

Seyhan Baraj Gölü Pullu Sazanlarının (*Cyprinus carpio* L. 1758) Mevsimsel Besin Kompozisyonu ile Sıcak Tütsüleme Sonrası Kimyasal ve Duyusal Değişimleri*

Deniz AYAS¹ Gürkan EKİNGEN¹ Mehmet ÇELİK²

¹Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi MERSİN
²Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi ADANA

ÖZET

Bu çalışmada Seyhan Baraj gölünde yaşayan sazanların (*Cyprinus carpio* L. 1758) ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerindeki tütsülemeye önce ve sonraki kimyasal kompozisyonları belirlenmiş ayrıca sıcak tütsüleme sonrası duyusal analizleri araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda sazanların mevsimsel olarak kimyasal kompozisyonlarında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Sazanların ham yağ ve su oranının ters orantılı olarak mevsimlere göre değiştiği belirlenmiştir. Sazanların en yüksek yağ oranına kış (%7,01) ve ilkbahar (%6,95) mevsimlerinde ulaştığı saptanmış ve bu mevsimlerin sazanların sıcak tütsülenmesi için en uygun mevsimler olduğu kanısına varılmıştır. Sıcak tütsülenmiş örneklerin taze örneklerle göre kimyasal kompozisyonlarında önemli değişiklikler olduğu belirlenmiştir. Duyusal olarak her mevsimde konsantre ve kuru tuzlama ön işlemi uygulanan örneklerin, %10 ve %20 tuzluluk ön işlemi uygulanan örneklerle göre daha fazla beğenildiği tespit edilmiştir. Seyhan baraj gölünde yaşayan sazanların tütsüleme sonunda kimyasal kompozisyonları ve duyusal kriterleri incelendiğinde, bu sazanların sıcak tütsüleme için genel olarak uygun olduğu kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Sazan, *Cyprinus carpio*, sıcak tütsüleme, besin bileşeni, mevsim

The Seasonal Differences in Nutrient Composition of the Fillets of Common Carp (*Cyprinus carpio* L. 1758) Caught from Seyhan Dam Lake and Chemical Organoleptic Changings of These Fillets Following Hot Smoking

ABSTRACT

In this study, fillet chemical compositions of the common carp (*Cyprinus carpio* L. 1758) caught from Seyhan dam lake in spring, summer, autumn and winter were investigated before and after hot smoking. Hot smoked fillets were also investigated for their organoleptic properties. The investigation showed that there were significant differences between chemical compositions of samples caught in different seasons. It was found that fillet crude lipid and moisture levels were inversely correlated by the seasons. The fact that the highest fillet crude lipid levels were found in carp caught during winter (7.01%) and spring (6.95%) suggested that winter and spring are the most appropriate seasons for carp to be hot smoked. Compared with fresh fillets, hot smoked fillets were demonstrated to be significantly different in terms of chemical compositions. Organoleptically, samples treated with concentrated or dry salt were favoured more by the panellists over the ones treated with 10% and 20% salt solutions. In conclusion, this study suggests that carp caught from Seyhan dam lake in different seasons are suitable for hot smoking as demonstrated by chemical analysis and organoleptic tests following hot smoking.

Key words: Common carp, *Cyprinus carpio*, hot smoking, nutrient composition, seasons

* Yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

GİRİŞ

Doğal kaynakların insan nüfusunun hızlı artışı karşısında sürdürülebilirliğinin azalması, zaten sınırlı olan kaynakların kirlenmesi ve buna bağlı ekolojik dengelerin bozulması gibi nedenlerden dolayı insan yaşamının en önemli sorunu olan beslenme gereksinimi daha güç hale gelmiştir. Bu problemin hafifletilmesinde önemli alanlardan birisi de hayvansal kaynaklardır.

Dünya nüfusunun yaklaşık 6 milyar olduğu günümüzde toplam insan popülasyonunun et gereksinimini sadece karasal et kaynaklarından karşılamak olası değildir. Gereken yatırımlar yapıp önlemler alındığında, başta balık olmak üzere su ürünleri bu açığın kapatılmasına yardımcı olma noktasında önemli bir alandır.

Gelişmiş ülkelerde su ürünleri damak zevkine göre ve dengeli beslenme amacıyla tüketilirken, gelişmemiş ülkelerde tamamen beslenme amacıyla tüketilmektedir.

Su ürünleri, insan beslenmesinde gerekli olan hayvansal proteini en ucuz sağlayacak kaynaklardan birisidir. Dengeli beslenmenin bilincinde olan ülkeler, protein kaynaklarını daha da zenginleştirmek için gıda sanayinde yeni teknolojik olanaklar aramakta ve geleceğe bugünden yatırım yapmaktadır (Aslan 1999).

Son yılların gözde ürünlerinden olan su ürünleri yönünden ülkemiz önemli bir potansiyele sahiptir. Gerek doğal kaynaklardan, gerekse kültür olarak yetiştiricilikle elde edilen bu ürünlere karşı, halkımızın tüketim alışkanlıkları da yavaş yavaş değişmektedir. İşleme ve muhafaza teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte eskiden yalnızca balıkhaneye ve balıkçı tezgâhlarından alabildiğimiz bu ürünlere, artık diğer satış yerlerinde de her zaman ulaşabilmek mümkündür (Varlık ve ark. 1993).

İç sularda çeşitli yöntemlerle üretilen ve avlanan balık türlerinin en önemli ve yaygın olanlarından birisi sazanıdır. İstatistiksel bilgilere göre dünyada iç su balık üretiminin yaklaşık olarak %5'ini sazan oluşturmaktadır. Dünya sazan üretiminin yaklaşık olarak %85'i Asya ve Avrupa ülkelerinde üretilmekte olup, önde gelen ülkeler, Çin, Rusya ve Hindistan'dır. Ülkemizde de sazan üretimi, iç su balıkları üretiminde önde gelmektedir. Yıllara göre üretilen iç su balıklarının %27'si ile %79'unu sazan oluşturmaktadır. Sazan ülkemizin hemen hemen her yöresinde bulunur. Üretimine büyük çoğunluğu İç Anadolu, Ege ve Göller Bölgesi ile Güney Anadolu bölgesinden sağlanır. En fazla bulunan ve avcılığı yapılan göllerimiz, Apalyont, Akşehir, Eber, Eğirdir, Beyşehir, Çavuşçu, Mogan ile Hirfanlı ve Seyhan gibi baraj gölleridir (Tekelioğlu 1996).

Türkiye'de sazanın yıllık üretimi 15.900 ton olup çoğunluğu baraj göllerinden sağlanmaktadır. Türkiye bu balıkların yetiştiriciliği için oldukça uygun iklimik koşullara sahiptir. Ancak, bu balıkların hasatının, deniz balıklarının en bol bulunduğu Eylül-Kasım aylarına rastlaması, yetiştiricilik bakımından önemli bir dezavantaj olmaktadır. Bu durumda sazanın rekabet şansı kalmamakta ve bunun sonucu olarak

ederinin oldukça altında pazarlanmaktadır (Çelik ve Yanar 1999).

Bazı ülkelerde olduğu gibi yurdumuzda da ticari değeri olmayan veya az olan başta bir kısım balık olmak üzere, bazı su ürünlerimiz yeterince değerlendirilememektedir. Oysa bunları, tüketicinin damak zevkine uygun olarak yeni işleme teknikleri uygulanarak mamul ürünler şeklinde insan gıdası olarak değerlendirme olanağı vardır (Yanar 1998).

İşlenmiş su ürünlerinin piyasaya sürülmesinde kullanılan yöntemlerden birisi de tütsülemedir. Tütsüleme, ilk insanın et veya balığı ateşin üzerinde kurutması ve bu şekilde besinini korumasıyla başlayan eski bir işleme tekniğidir (Ünal ve Çelik 1995). Etleri tütsülemenin amacı, ete değişik bir tat kazandırmanın yanında, dayanma süresini de arttırmaktır (Göğüş 1986).

Balıkların tütsülenerek saklanması işlemi, kurutarak ve tuzlayarak saklama kadar eski bir tarihe dayanır. Balık tütsüleme işlemi antik zamanlarda ürünlerin muhafazası amacıyla kullanılmıştır (Regenstein ve Regenstein 1991). Tütsülenen balıkların dayanma süresinin uzadığı ve lezzetlerinin hoş a gider nitelikte olduğu, eski devirlerden beri bilinen bir gerçektir. Bu amaçla çeşitli odunlar ve kokulu bitkilerden yararlanılmıştır. Balık tütsülenmesinde ilk gelişimler 13. ve 14. yüzyılda Avrupa'da kaydedilmiştir. Tütsülemenin balık endüstrisi bazında kullanılması ise 19. yüzyılda başlamış ve günümüze kadar önemli gelişmeler kaydedilmiştir (İnal 1992). Modern tütsüleme tüketicinin duysal tercihleri üzerinden şekillenmektedir (Regenstein ve Regenstein 1991). Dünya nüfusunun büyük bir kesiminin benimsediği bu teknik ile et, balık, midye, kalamar, peynir, salam, sosis gibi birçok gıda maddesine arzu edilen aroma ve lezzet kazandırılmaktadır (Ünal ve Çelik 1995). Dünyanın birçok bölgesinde büyük beğeni ile tüketilen tütsülenmiş su ürünleri, özellikle Avrupa ve Amerika kıtasında çok miktarlarda tüketilmektedir. Tütsülenmiş ürünleri en fazla üreten ülkeler; Hollanda, İngiltere, Norveç, Kanada, Japonya, Amerika ve Almanya'dır. Dünyada su ürünlerini tütsüleyen diğer ülkeler; Hindistan, Endonezya, Malezya, Filipinler, Polonya, Tayland, Batı Afrika ve Zambiya'dır (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999).

Ülkemizde de tütsülenmiş ürün üretilmekte ve bu üretilen ürünlerin büyük bölümü yurt dışına ihraç edilmektedir. Bunun yanında ülkemizde şehir ve yaşam koşullarının etkisi ile hazır ürün tüketme alışkanlığı artmıştır. Hazır ürün tüketiminin giderek yaygınlaşması gelecekte işlenmiş su ürünlerinin de tüketiminin artacağını düşündürmektedir. Tütsülenmiş su ürünlerinin bugünkü tüketimi istenilen düzeyde olmasa da market raflarında yerini almaya başlamıştır.

Bu çalışmada Seyhan Baraj Gölü'nde yaşayan pullu sazan (*C. carpio*)'ların bazı besin bileşenlerinin mevsimsel olarak incelenmesi ile sıcak tütsüleme sonrası meydana gelen kimyasal ve duysal değişimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırma materyali olarak dört mevsimi kapsayacak şekilde (Mart, Haziran, Eylül ve Aralık), Seyhan Baraj Gölü'nden uzatma ağlarıyla yakalanan, yaklaşık 1 kg ağırlıktaki (930-1100 g) sazanlar (*Cyprinus carpio* L. 1758) kullanılmıştır. Her mevsimde Seyhan Baraj Gölü'nden yakalanan sazanlardan örnek olarak yaklaşık aynı boy ve ağırlıklarda 10 adet alınıp, soğuk zincir içerisinde Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi İşleme Teknolojisi laboratuvarına getirilmiştir. Sazanlar önce musluk suyuyla dış yüzeyleri yıkanarak pul giderme işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra baş ve iç organları temizlenmiş ardından her balıktan iki yarım derisiz kılıksız fileto çıkarılmıştır. Elde edilen 10' ar adet sağ ve sol fileto yıkanarak 2 gruba ayrılmıştır. Analiz programı göz önüne alınarak; 1. grup tütsü öncesi analizler için 5 sağ ve 5 sol fileto, 2. grup tütsü sonrası analizler için 5 sağ ve 5 sol fileto olarak ayrılmıştır. Analizler için 1. grup filetolar hemen, 2. grup ise, tütsüledikten sonra blender (1200 rpm) ile homojenize edilmiş ve bu homojenizatların 8 paralelli analizleri yapılmıştır.

Tütsüleme için poşetlenmiş olan sağ ve sol filetolar kuru tuzlamada (her fileto için 80-100 g tuz) 10 dakika bekletilmiş, daha sonra musluk suyuyla yüzey tuzlarından arındırılmış ve sızdırılarak kurutulmuştur. Önce sağ filetolar, sonra sol filetolar fırına yerleştirilerek tütsülenmiştir. Tütsüleme işleminde filetolar raflara yerleştirilmeden önce fırın 70-80 °C'ye kadar ısıtılmıştır. Bu sıcaklıkta filetolar pişme işlemi gerçekleşene kadar (yaklaşık 1,5 saat) tutulmuştur. Pişirme gerçekleştikten sonra filetolar, meşe ağacının ince testere talaşı kullanılarak 2 saat süreyle 50-60 °C'de tütsülenmiştir.

Kjeldahl yöntemine göre ham protein (AOAC 1995), Soxhlet yöntemine göre ham yağ (James 1995) analizleri yapılmıştır. Kuru madde analizi ise etüvde, 104 °C'de 4 saat kurutma sonucu, ham kül analizi yakma fırınında, 550 °C'de gri kül oluşuncaya kadar (5 saat) yakılarak sağlanmıştır (AOAC 1995).

Her mevsim örnekleme dönemi içinde duyu analizler de 4 farklı tuzluluk için 2'şer adet toplam 8 tane aynı büyüklüklerde (930-1100 g) pullu sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) kullanılmıştır. Kuru tuzlama, konsantre tuzluluk (oda sıcaklığında doymuş tuz çözeltisi), %20 tuzluluk ve %10 tuzlulukta 10 dakika bekletilen filetolar A, B, C, D grupları olarak tütsülenmiş ve 10 panelist tarafından duyu analizleri yapılmıştır. Örnekler renk, koku, lezzet, görünüş, çiğneme özelliği, genel beğeni kriterleri baz alınarak 0-9 skalasına göre değerlendirilmiştir (Tekinşen ve Keleş 1994).

Araştırmanın analizlerinden elde edilen veriler SPSS 10.0 paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ham protein, ham yağ, su ve ham kül analizleri için taze ve füme örnekleri arasında T-testi uygulanmıştır. Duyusal değerlendirme için "tek yönlü varyans analizi" (one-way Anova) modeli seçilerek, Duncan Çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Duncan 1955).

BULGULAR

Çizelge 1' de sazanların bir yıllık dönemde besin bileşenlerinin değişimi mevsimlere bağlı olarak gözlenirken, aynı zamanda sıcak tütsüleme sonrasındaki değişimler de belirtilmiştir. Ek olarak yaş ve kuru ağırlık değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

Mevsimler arasında %16,44 taze ham protein oranıyla en düşük değer yaz mevsiminde belirlenirken, %17,80 taze ham protein oranıyla en yüksek değer ise kış mevsiminde tespit edilmiştir. Örneklerin kuru ağırlık üzerinden yapılan hesaplamalarında, %67,22 protein oranıyla en düşük değer kış mevsiminde belirlenirken, %73,13 protein oranıyla en yüksek değer yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Sazanların yıllık taze ham protein ortalaması %17,20 olarak belirlenmiştir. Mevsimler arasında tütsülenmiş örneklerin %24,45 protein oranıyla en düşük değeri ilkbahar mevsiminde belirlenirken, %27,18 protein oranıyla en yüksek değer de sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Tütsülenmiş filetoların kuru ağırlık üzerinden yapılan hesaplamalarında, mevsimler arasında %60,06 protein oranıyla en düşük değer kış mevsiminde belirlenirken, %64,83 protein oranıyla en yüksek değer yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Tütsülenmiş sazanlarının ham protein ortalaması %26,20 olarak bulunmuştur. Kuru ağırlık üzerinden hesaplamalarda ise ham protein ortalaması %61,98 olarak saptanmıştır (Çizelge 1).

Sazanların taze ilkbahar örneklerinin su değeri %74,48 olarak belirlenmiştir. Tütsülenmiş örneklerde bu değer %59,41'e düşmüştür. İlkbaharda örneklenen sazanların tütsüleme işlemindeki net su azalışının %20,23 olduğu belirlenmiştir. Sazanların taze yaz örneklerinin su değeri %77,52 olarak saptanmıştır. Tütsülenmiş örneklerde bu değer %59,62'e düşmüştür. Yaz sazanlarının tütsüleme işlemindeki net su azalışının %23,09 olduğu belirlenmiştir. Sazanların taze sonbahar örneklerinin su değeri %75,85 olarak saptanmıştır. Tütsülenmiş örneklerde bu değer %56,70'e düşmüştür. Sonbahar sazanlarının tütsüleme işlemindeki net su azalışının %25,25 olduğu belirlenmiştir. Taze kış örneklerinde su oranı %73,52 olarak saptanmıştır. Tütsülenmiş örneklerde bu oran %55,03'e düşmüştür. Kış örneklerinin tütsüleme işlemindeki net su azalışının %25,15 olduğu belirlenmiştir. Sazanların yıllık su ortalaması %75,34 olarak belirlenirken, tütsülenmiş fileto örneklerinin ise %57,69 olarak saptanmıştır (Çizelge 1).

Mevsimler arasında %4,60 yağ oranıyla en düşük değer yaz mevsiminde belirlenirken, %7,01 yağ oranıyla en yüksek değer kış mevsiminde tespit edilmiştir. Mevsimler arasında kuru ağırlık üzerinden %20,46 yağ oranıyla en düşük değer yaz mevsiminde belirlenirken, %27,23 yağ oranıyla en yüksek değer ilkbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Sazanların yıllık ham yağ ortalaması %5,96 bulunmuştur. Mevsimler arasında tütsülenmiş örneklerin %8,61 yağ oranıyla en düşük değeri yaz mevsiminde belirlenirken, %12,51 yağ oranıyla en yüksek değer kış mevsiminde tespit edilmiştir. Tütsülenmiş örneklerin kuru ağırlık üzerinden

yapılan hesaplamalarında %21,32 yağ oranıyla en düşük değer yaz mevsiminde belirlenirken, %27,82 yağ oranıyla en yüksek değer kış mevsiminde tespit edilmiştir. Tütsülenmiş sazanlarının yıllık ham yağ ortalaması %10,85 olarak

bulunmuştur. Tütsülenmiş sazanların kuru ağırlık üzerinden hesaplamalarında ise ham yağ ortalaması %25,57 olarak saptanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Mevsimlere göre taze ve kuru tuzlama metoduyla tütsülenmiş sazan filetolarının besin madde bileşenlerinin karşılaştırılması

	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış	
	Taze $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Füme $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Taze $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Füme $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Taze $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Füme $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Taze $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Füme $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Ham protein	17,20±0,07 *67,40	24,45±0,09 *60,24	16,44±0,17 *73,13	26,18±0,1 *64,83	17,36±0,29 *71,88	27,18±0,11 *62,77	17,80±0,15 *67,22	27,01±0,16 *60,06
Ham yağ	6,95±0,16 *27,23	11,15±0,17 *27,47	4,60±0,17 *20,46	8,61±0,18 *21,32	5,29±0,23 *21,91	11,11±0,18 *25,66	7,01±0,14 *26,47	12,51±0,08 *27,82
Su	74,48±0,17	59,41±0,16	77,52±0,20	59,62±0,17	75,85±0,36	56,70±0,28	73,52±0,27	55,03±0,20
Ham kül	1,11±0,13 *4,40	4,31±0,13 *10,62	1,00±0,10 *4,45	5,00±0,16 *12,38	1,22±0,05 *5,05	4,50±0,18 *10,39	1,29±0,04 *4,87	4,93±0,06 *10,96
Toplam	99,74 *99,03	99,32 *98,33	99,56 *98,04	99,41 98,53	99,72 *98,84	99,49 *98,82	99,62 *98,56	99,48 *98,84

Verilerin analizinde p<0.05 düzeyinde istatistik ayrım vardır.

*Kuru ağırlık üzerinden bulunan değerler

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ = Aritmetik ortalama±standart sapma

Mevsimler arasında %1,00 kül oranıyla en düşük değer yaz mevsiminde, %1,29 kül oranıyla en yüksek değer kış mevsiminde tespit edilmiştir. Mevsimler arasında sazanların kuru ağırlık üzerinden %4,40 kül oranıyla en düşük değeri ilkbahar mevsiminde, %5,05 oranıyla en yüksek değer ise sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Sazanlarının yıllık ham kül ortalaması %1,16 olarak bulunmuştur. Kuru ağırlık üzerinden hesaplamalarda ise ham kül ortalaması %4,69 olarak saptanmıştır. Mevsimler arasında tütsülenmiş sazanların %4,31 kül oranıyla en düşük değeri ilkbahar mevsiminde belirlenirken, tütsülenmiş sazanların %5,00 oranıyla en yüksek kül değeri yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Mevsimler arasında tütsülenmiş sazanların kuru ağırlık üzerinden %10,39 oranıyla en düşük kül değeri sonbahar mevsiminde belirlenirken, %12,38 oranıyla en yüksek değer yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Tütsülenmiş sazanlarının ham kül ortalaması %4,69 olarak bulunmuştur. Kuru ağırlık üzerinden hesaplamalarda tütsülenmiş örneklerin ham kül ortalaması ise %11,09 olarak saptanmıştır (Çizelge 1).

Mevsimlere göre % su oranları ile % ham yağ oranları arasında tam bir ters orantının olduğu görülmektedir. Su miktarının en yüksek (%77,52) olduğu yaz mevsiminde, yağ miktarı en az (%4,60), su miktarının en az (%73,52) olduğu

kış mevsiminde yağ miktarının en yüksek (%7,01) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Duyusal Analizler

İlkbaharda Örneklenen Sazan Tütsülemesinin Duyusal Analizi

Ürünler tüm özellikleri yönünden incelendiğinde Çizelge 2'de de görüldüğü gibi görünüş, çiğneme özelliği, renk, tat, koku ve genel beğeni kriterleri yönünden %10 ve %20 tuzluluk grupları arasında fark (P>0,05) gözlenmemiştir. Konsantre ve kuru tuzlama grupları arasında görünüş, çiğneme özelliği, renk, tat ve genel beğeni kriterleri yönünden fark (P>0,05) belirlenmemiştir. Koku kriteri yönünden kuru tuzlama ve konsantre tuzluluk grupları arasında fark (P<0,05) olduğu belirlenmiştir. Koku kriteri yönünden gruplar incelendiğinde konsantre tuzluluk ile %10 ve %20 tuzluluk gruplarını arasında fark (P<0,05) olduğu saptanmıştır. Kuru tuzlama ve konsantre tuzluluk, %10 ve %20 tuzluluk grupları arasında tüm duyusal kriterler yönünden fark (P<0,05) olduğu belirlenmiştir.

Koku kriteri dışında kuru tuzlama ve konsantre tuzlama grupları görünüş, çiğneme özelliği, renk, tat ve genel beğeni kriterleri yönünden birbirlerine benzerken, aynı kriterler yönünden %10 ve %20 tuzluluk grupları da birbirine benzemektedir.

Çizelge 2. İlkbahar döneminde farklı tuzlama metotlarıyla tütsülenmiş sazan filetolarının duyusal analizi

İlkbahar (Mart)	Kuru tuzlama $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Konsantre tuzluluk $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	% 20 Tuzluluk $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	% 10 Tuzluluk $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Görünüş	8,10±0,57 ^a	7,80±0,42 ^a	6,70±0,48 ^b	6,60±0,70 ^b
Koku	8,10±0,57 ^a	7,50±0,71 ^b	6,50±0,53 ^c	6,40±0,70 ^c
Çiğneme özelliği	8,60±0,52 ^a	8,00±0,94 ^a	6,80±0,42 ^b	6,40±0,97 ^b
Renk	8,00±0,47 ^a	7,60±0,84 ^a	6,50±0,53 ^b	6,40±0,70 ^b
Tat	8,30±0,68 ^a	7,80±0,63 ^a	6,50±0,53 ^b	6,20±1,03 ^b
Genel beğeni	8,50±0,53 ^a	7,90±0,74 ^a	6,60±0,52 ^b	6,20±0,92 ^b

Aynı satırda farklı harflerle gösterilen veriler arasında P<0,05 düzeyinde istatistikî fark vardır.

Yazın Örneklenen Sazan Tütsülemesinin Duyusal Analizi

Ürünler tüm özellikleri yönünden incelendiğinde çizelge 3'de de görüldüğü gibi koku, çiğneme özelliği, tat ve genel beğeni kriterleri yönünden tüm gruplar arasında fark (P>0,05) gözlenmemiştir. Görünüş kriteri yönünden gruplar incelendiğinde, %10, %20 ve konsantre tuzluluk grupları birbirine benzerken, kuru tuzlama grubunun diğer gruplardan

farklı (P<0,05) olduğu belirlenmiştir. Renk kriteri yönünden gruplar incelendiğinde, %20 tuzluluk ve kuru tuzlama grupları arasında istatistikî fark (P<0,05) olduğu gözlenmiştir. Renk kriteri yönünden kuru tuzlama grubu ile %10 ve konsantre tuzluluk grupları arasında ve %20 tuzluluk grubu ile %10 ve konsantre tuzluluk grupları arasında istatistikî fark (P>0,05) olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 3. Yaz döneminde farklı tuzlama metotlarıyla tütsülenmiş sazan filetolarının duyusal analizi

Yaz (Haziran)	Kuru tuzlama $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Konsantre tuzluluk $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	%20 tuzluluk $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	%10 tuzluluk $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Görünüş	8,70±0,48 ^a	7,80±0,92 ^b	7,40±0,52 ^b	7,90±0,74 ^b
Koku	7,90±0,74 ^a	8,10±0,74 ^a	8,10±0,74 ^a	8,00±0,67 ^a
Çiğneme özelliği	8,20±0,63 ^a	7,90±0,99 ^a	7,90±0,74 ^a	8,00±0,82 ^a
Renk	8,50±0,53 ^a	8,10±0,74 ^{ab}	7,80±0,92 ^b	7,90±0,57 ^{ab}
Tat	8,20±0,79 ^a	7,80±0,92 ^a	8,20±0,63 ^a	8,00±0,67 ^a
Genel beğeni	8,40±0,52 ^a	8,20±0,42 ^a	8,00±0,82 ^a	8,00±0,67 ^a

Aynı satırda farklı harflerle gösterilen veriler arasında P<0,05 düzeyinde istatistikî fark vardır.

Sonbaharda Örneklenen Sazan Tütsülemesinin Duyusal Analizi

Ürünler tüm özellikleri yönünden incelendiğinde çizelge 4'de de görüldüğü gibi görünüş ve çiğneme özelliği kriterleri yönünden konsantre tuzluluk, kuru tuzlama grupları arasında fark (P>0,05) gözlenmezken, bu ikili grupla %10 tuzluluk arasında fark (P<0,05) olduğu belirlenmiştir.

Koku, renk ve tat kriterleri yönünden gruplar incelendiğinde, tüm gruplar arasında fark (P>0,05) gözlenmemiştir. Genel beğeni kriteri yönünden %20 tuzluluk, konsantre tuzluluk ve kuru tuzlama grupları arasında fark (P>0,05) gözlenmezken, bu üç grup ile %10 tuzluluk grubu arasında fark (P<0,05) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. Sonbahar döneminde farklı tuzlama metotlarıyla tütsülenmiş sazan filetolarının duyusal analizi

Sonbahar (Eylül)	Kuru tuzlama $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Konsantre tuzluluk $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	%20 tuzluluk $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	%10 tuzluluk $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Görünüş	8,40±0,52 ^a	8,70±0,68 ^a	7,60±0,84 ^b	7,60±0,70 ^b
Koku	8,00±0,82 ^a	8,30±0,68 ^a	8,20±0,79 ^a	7,70±0,48 ^a
Çiğneme özelliği	8,20±0,79 ^a	8,60±0,70 ^a	8,00±0,94 ^{ab}	7,40±0,70 ^b
Renk	8,40±0,70 ^a	8,20±0,79 ^a	8,10±0,88 ^a	7,90±0,57 ^a
Tat	8,20±0,79 ^a	8,30±0,68 ^a	8,40±0,70 ^a	7,80±0,92 ^a
Genel beğeni	8,40±0,52 ^a	8,40±0,52 ^a	8,10±0,74 ^a	7,50±0,67 ^b

Aynı satırda farklı harflerle gösterilen veriler arasında P<0,05 düzeyinde istatistikî fark vardır.

Kışın Örneklenen Sazan Tütsülemesinin Duyusal Analizi

Ürünler tüm özellikleri yönünden incelendiğinde çizelge 5’de de görüldüğü gibi görünüş, çiğneme özelliği, renk, ve genel beğeni kriterleri yönünden %10 tuzluluk, %20 tuzluluk grupları arasında ve konsantre tuzluluk, kuru tuzlama grupları arasında fark ($P>0,05$) gözlenmezken, bu ikili grupların

arasında fark ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Koku kriteri yönünden gruplar incelendiğinde, tüm gruplar arasında fark ($P>0,05$) gözlenmemiştir. Tat kriteri yönünden gruplar incelendiğinde ise, %20 tuzluluk, %10 tuzluluk grupları arasında fark ($P>0,05$) gözlenmezken, bu iki grup ile konsantre tuzluluk ve kuru tuzlama grupları arasında fark ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5. Kış döneminde farklı tuzlama metodlarıyla tütsülenmiş sazan filetolarının duyusal analizi

Kış (Aralık)	Kuru tuzlama $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Konsantre tuzluluk $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	%20 Tuzluluk $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	%10 Tuzluluk $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Görünüş	8,50±0,53 ^a	8,50±0,53 ^a	7,30±0,48 ^b	7,20±0,63 ^b
Koku	8,00±0,67 ^a	8,10±0,88 ^a	7,70±0,48 ^a	7,80±0,63 ^a
Çiğneme özelliği	8,30±0,68 ^a	7,70±0,68 ^a	7,00±0,67 ^b	6,50±0,71 ^b
Renk	8,00±0,67 ^a	8,50±0,71 ^a	7,00±0,47 ^b	6,60±0,52 ^b
Tat	8,90±0,32 ^a	8,30±0,48 ^b	6,80±0,79 ^c	6,70±0,48 ^c
Genel beğeni	8,40±0,52 ^a	8,40±0,52 ^a	7,40±0,52 ^b	7,00±0,67 ^b

Aynı satırda farklı harflerle gösterilen veriler arasında $P < 0,05$ düzeyinde istatistiki fark vardır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Balıkların ve genel olarak canlıların kimyasal kompozisyon oranlarının beslenme, yaş, cinsiyet, üreme dönemi, sıcaklık gibi bir çok faktör tarafından etkilendiği göz önüne alınarak, Seyhan Baraj Gölü’nde yaşayan sazanların taze ham protein oranının (yıllık ortalama %17,20) daha önceki çalışmalarda bulunan ham protein oranları ile genel olarak örtüştüğü görülmüştür. Yanar (1998), tarafından yapılan çalışmada, taze sazanların protein oranı %16,67 olarak tespit edilmiştir. Ünlüsayın ve ark. (2003)’nin belirttiğine göre Viola ve ark. (1988) tarafından, sazanda %15,4-15,9 oranında protein bulunduğu bildirilmiştir. Ünlüsayın ve ark. (2003)’nin belirttiğine göre Huisman ve ark. (1976) tarafından, kültür aynalı sazanının kimyasal kompozisyonunda %14,2-15,8 oranında protein bulunduğu bildirilmiştir. Diğer bir çalışmada (Regenstein ve Regenstein 1991) çeşitli balık türlerinin kimyasal kompozisyonları bildirilmiştir. Sazanın ham protein değeri %17,8 olarak verilmiştir. Benzer bir çalışmada (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999) çeşitli deniz ve tatlı su balıklarının kimyasal kompozisyonlarının verildiği çizelgede sazanın ham protein değeri %22 olarak bildirilmiştir.

Taze örneklerle göre tütsülenmiş örneklerin protein oranında artış meydana gelmiştir. Bu artış tütsüleme işlemi yapılırken ısıtma, pişirme ve tuzlama işlemi ile balık karkasının su kaybetmesinden kaynaklanmış, çok az bir kısmı ise mekaniksel işlemlere bağlı su azalmasından kaynaklanan protein oranının artması şeklinde oluşmaktadır. Tütsülenmiş örneklerin kuru ağırlık üzerinden belirlenen protein oranlarının yine kuru ağırlık üzerinden taze örneklerinkilere göre daha düşük olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Tütsülenmiş ürünlerdeki bu azalma çözünebilir proteinler, küçük peptidler ve serbest amino asitlerin pişirme suyuyla kaybolmasından kaynaklanmaktadır. Bunun yanında duman

bileşenleri ile proteinlerin reaksiyonları sonucu bazı amino asitlerin azalmasına ve bazı uçucu amino asitler ile hidrojen sülfid ve amonyakın uçarak kaybolmasına da bağlı olduğu düşünülmektedir. Tütsüleme ısı işlem uygulanması sonucu balık proteinleri denature olmakta, bundan dolayı da tütsülenmiş örneklerde ham protein oranında azalma olduğu bildirilmiştir (Ünlüsayın ve ark. 2003). Benzer bir çalışmada (Ünlüsayın ve ark. 2001) tütsüleme sonrasında total protein miktarlarında düşüşün meydana geldiği, bu düşüş, düşük moleküler ağırlıktaki çözünebilir proteinlerin ve amino asitlerin (alanin, glisin, lösin, valin, ve glutamik asit) varlığına bağlanmıştır. Ek olarak tütsüleme işleminin proteinlerin termal parçalanmasına neden olabileceği de bildirilmiştir. Diğer bir çalışmada (Opstvedt 1988) proteinin tütsüleme işleminde azalmasının nedeni olarak çözünebilir proteinler, küçük peptidler ve serbest amino asitlerin pişirme suyulla kaybolmasından kaynaklandığı bildirilmiştir. Davidek ve ark. (1990) tarafından, duman bileşenleri ile proteinlerin reaksiyonlarının bazı amino asitlerin azalmasına, ürünün kahverengileşmesine ve denaturasyon meydana gelmesine yol açtığı bildirilmiştir. Duman ile geleneksel tütsüleme metodu boyunca, proteinler ile dumanı oluşturan bileşenlerin reaksiyonlarının yalnızca bütün olarak yüzey tabakasında olduğu, bunun yanında tütsülemenin modern metodlarında kullanılan dumanı oluşturan bileşenler ile ısı muamelesi olmasa bile ürünün bütünüyle reaksiyona girdiği bildirilmiştir. Bu reaksiyonlarda yaklaşık olarak amino asitlerde %11’lik bir düşüş meydana geldiği, tirozin amino asitlerinin yaklaşık %50’sinin kaybolduğu belirtilmiştir. Adı geçen araştırmacılar tarafından, ısıtma ile proteinlerdeki ilk kayda değer değişimin labil amino asitlerin (sistin, sistein, lizin) kaybolması olduğu saptanmış ayrıca hidrojen sülfid ve amonyakın gaz formasyonlarının da kaybolduğu belirtilmiştir. Hoffman ve ark. (1997) tarafından yapılan

çalışmada, 75 °C'de kurutulmuş 100 °C'de tütsülenmiş örneklerin besin değerinde biraz azalma meydana geldiği gösterilmiştir. Afrika'da geleneksel olarak tütsülenen *Sardinella aurita*, *Tilapia esculenta* ve *Tilapia lidole* balıkları çalışılmış ve bu üç örnekten ikisinde lizin değerliliğinde yüksek oranda kayıp meydana geldiği rapor edilmiştir.

Tütsüleme işlemi sırasında taze örnekler göre su miktarında büyük oranda düşüş meydana gelmiştir (Çizelge 1). Gülyavuz ve Ünlüsayın (1999) tarafından, su ürünlerinin tuzlama ve tütsüleme sırasında, tütsüleme yöntemine, tütsüleme sıcaklığı ve süresine bağlı olarak nem kaybettiği belirtilmiştir. Benzer bir çalışmada tütsüleme işleminde balığın et yapısındaki sudaki bu kaybın sadece buharlaşmadan olmadığını, balıklardaki tuzlu suyun tütsüleme sonrası mekaniksel kayba da uğradığı bildirilmiştir (Ünlüsayın ve ark. 2001).

Sazanların yıllık su ortalaması %75,34 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Ünlüsayın ve ark. (2003)'nin belirttiğine göre Huisman ve ark. (1976) tarafından, kültür aynalı sazanının kimyasal kompozisyonunda %74,5 ile %80,2 arasında su bulunduğu bildirilmiştir. Dört mevsim su oranları incelenen sazanların yıllık değişim aralığı %73,52-77,52'dir. Bildirilen değer aralığı sazanların yıllık su değişiminin aralığına benzemektedir. Ünlüsayın ve ark. (2003)'nin belirttiğine göre Viola ve ark. (1988) tarafından, sazanın kimyasal kompozisyonunda %71,4 ile %74,8 arasında su bulunduğu bildirilmiştir. Bildirilen su değer aralığına Seyhan Baraj Gölü'nde yaşayan sazanların yıllık su oran değişiminin benzediği görülmüştür. Yanar (1998) tarafından yapılan çalışmada, taze sazanların su oranı %73,04 olarak tespit edilmiştir. Sazanların yıllık su ortalamasının Yanar (1998) tarafından belirlenen değerden yüksek olduğu görülmüştür. Benzer bir çalışmada (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999), çeşitli deniz ve tatlı su balıklarının kimyasal kompozisyonlarının verildiği çizelgede sazanın su oranı %67 olarak bildirilmiştir. Araştırmacının belirttiği su oranı Seyhan Baraj Gölü'nde yaşayan sazanların yıllık su oran ortalamasından daha düşük olduğu saptanmıştır. Sazanların kimyasal kompozisyon oranlarının yaş, üreme dönemi, beslenme ve sıcaklık gibi birçok faktör tarafından etkilendiği düşünüldüğünde, bulguların uyumsuzluğunun bu faktörlerin farklılığından kaynaklanabileceği değerlendirilmesi yapılmıştır.

Ünlüsayın ve ark. (2003) tarafından, tütsüleme sırasında yapılan tuzlama ve ısıtma işlemlerinin etkisiyle tütsülenmiş yılan balıklarının %13,8±1, gökkuşağı alabalığının %17,56±1, sudak balığının ise %28,2±1 oranında su kaybettiği bildirilmiştir. Bu sonuçlar yağlı balıkların tütsüleme işleminde daha az su kaybettiği sonucunu ortaya koymaktadır. Sazanlardaki mevsime bağlı yağ değişimleri üzerinden düşünüldüğünde tütsüleme işlemlerinde en az su kaybının kış ve ilkbahar mevsimlerinde olması gerekmektedir. İlkbahar sazanları bu sonuç ile örtüşürken kış mevsimi sazanlarında farklılık olduğu saptanmıştır. Sazanların mevsimlere bağlı olarak metabolizmalarında

farklılıklar olmasının bulgulardaki uyumsuzluğun oluşmasına neden olabileceği değerlendirilmesi yapılmıştır.

Ünlüsayın ve ark. (2003)'nin belirttiğine göre Huisman ve ark. (1976) tarafından, kültür aynalı sazanının kimyasal kompozisyonunda %1,9-7,5 yağ bulunduğu bildirilmiştir. Sazanların % ham yağ oranlarının yıllık değişim aralığı %4,6-7,01'dir. Bildirilen değer aralığı sazanların yıllık ham yağ değişim aralığını kapsamaktadır. Yanar (1998) tarafından yapılan çalışmada, taze sazanların ham yağ oranı %8,45 olarak tespit edilmiştir. Sazanların yıllık %5,96 olan ham yağ ortalamasının Yanar tarafından belirlenen değerden düşük olduğu görülmüştür. Gülyavuz ve Ünlüsayın (1999), tarafından çeşitli deniz ve tatlı su balıklarının kimyasal kompozisyonlarının verildiği çizelgede sazanın yağ oranı %9 olarak bildirilmiştir. Araştırmacılar tarafından bildirilen bu değer, sazanların yıllık yağ ortalamasından yüksek olduğu belirlenmiştir. Regenstein ve Regenstein (1991), tarafından verilen çizelgede çeşitli balık türlerinin kimyasal kompozisyonları bildirilmiştir. Çizelgede sazanın ham yağ değeri %2,5 olarak verilmiştir. Sazanların yıllık ham yağ ortalamasının araştırmacılar tarafından belirlenen değerden yüksek olduğu görülmüştür. Seyhan Baraj Gölü'nde yaşayan sazanların yıllık ham yağ oranının daha önceki çalışmalarda bulunan sazanların ham yağ oranları ile örtüşmemesi, sazanların kimyasal kompozisyon oranlarının beslenme, yaş, cinsiyet, üreme dönemi, sıcaklık gibi birçok biyolojik ve ekolojik faktör tarafından etkilenmesinden kaynaklanmıştır.

Sazanların üreme dönemi ilkbahar sonu yaz başlarıdır. Ham yağ oranındaki değişimleri sağlayan etmenlerden birisi de balığın üreme dönemi öncesi ve sonrasındaki değişimlerdir. Sazanların mart ayındaki ham yağ oranı %6,95 olarak bulunmuştur. Bu değer üreme dönemi öncesinde sazanların üreme dönemi için yağ birikimi yapması olarak değerlendirilmiştir. Üreme döneminde beklenildiği gibi sazanların önemli ölçüde yağ oranı düşmüştür. Haziran ayındaki ham yağ oranı %4,60 olarak bulunmuştur. Sazanlar üreme dönemi sonundan itibaren tekrar yağ biriktirmeye başlamıştır. Eylül ayında sazanlarda yapılan ham yağ analizi sonucu sazanların ham yağ oranı %5,29 olarak bulunmuştur. Aralık ayında sazanların ham yağ oranı %7,01 olarak bulunmuştur. Bu da sazanların soğuk mevsim öncesinde yağ birikimi yaptığı şeklinde yorumlanmıştır. Espe ve ark. (2002)'nin, yaptıkları çalışmada Atlantik salmonlarındaki mevsimlere bağlı total yağ değişimleri saptanmıştır. Haziran ayında yakalanan okyanus salmonunda kg üzerinden 84,8±4,7 g, Kasım Atlantik salmonlarında 168,8±3,6 g ve Nisan ayında yakalanan Atlantik salmonlarında ise 132±7,1 g total yağ bulunduğu rapor edilmiştir. Araştırmacıların, Atlantik salmonlarında belirlediği, ham yağ miktarının mevsimlere göre değişimi, Seyhan Baraj Gölü sazanlarının mevsimlere göre ham yağ değişim oranları ile örtüşmektedir.

Sazanların tütsüleme işlemleri sırasında tütsülenmemiş örnekler göre ham yağ miktarındaki büyük orandaki artışın nedeni, tütsüleme işlemi sırasında pişirme işlemlerinde su oranının düşmesidir. Kuru ağırlık üzerinden tütsülenmiş

örneklerin taze örneklerle göre ham yağ oranındaki küçük artışın ise, duman materyalinin yapısında bulunan yağ yapısındaki bileşiklerden meydana geldiği düşünülmektedir (Çizelge 1). Tütsülenmiş *Clarias gariepinus* (Burchell, 1882)'un ham protein ve ham yağ oranının taze örneklerle göre arttığı, bu artışında su oranının düşmesine bağlı olduğu bildirilmiştir (Bhuiyan ve ark. 1986, Bilgin ve ark. 2001). Tütsülemeye önemli bir parametre olan balığın yağ içeriğinin, balıktaki su miktarı ile ters orantılı olduğu ve balıktaki yağ oranı arttıkça daha az su kaybettiği, ayrıca su oranının azalmasına bağlı olarak yağ oranının da arttığı rapor edilmiştir (Ünlüsayın ve ark. 2001, Ünlüsayın ve ark. 2003). Diğer bir çalışmada (Hoffman ve ark. 1997), tütsülenen balıkların kaslarının yağ içeriğinde artma meydana geldiği bildirilmiştir.

Yanar (1998), tarafından yapılan çalışmada taze sazanın ham kül oranı %1,18 bulunmuştur. Yaptığımız çalışmada, sazanların yıllık ham kül oranı %1,16 olarak belirlenmiş olup bu değer Yanar (1998)'in bulduğu değer ile uygunluk sağlamaktadır. Diğer bir çalışmada (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999) çeşitli deniz ve tatlı su balıklarının kimyasal kompozisyonlarının verildiği çizelgede, sazanın ham kül oranı %1,3 olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada bildirilen değerlerin sazanın yıllık ham kül ortalama değerinden yüksek olduğu görülmüştür. Ünlüsayın ve ark. (2003)'ün belirttiğine göre Viola ve ark. (1988) tarafından, sazanın kimyasal kompozisyonunda % 2,3-2,6 inorganik madde olduğu bildirilirken, Ünlüsayın ve ark. (2003)'ün belirttiğine göre Huisman ve ark. (1976) tarafından, kültür aynalı sazanının kimyasal kompozisyonunda %2,4-3,8 inorganik madde bulunduğu bildirilmiştir. Sazanların yıllık ham kül değişim oranları ile yapılan bu iki çalışma örtüşmemektedir. Bulguların uyumsuzluğu, yapılan çalışmalar da kullanılan örneklerin beslenme, yaş, üreme dönemi, örnekleme zamanı, yaşadığı bölgenin iklimik koşullarının farklılıklar içermesinden kaynaklanabileceği söylenebilir.

Tütsülenmiş örneklerin taze örneklerle göre ham kül miktarındaki büyük oranda artışın nedeni, tütsüleme işlemi sırasındaki pişirme işleminde filetolardaki su oranının düşmesi ve balık filetolarının tuzlama işlemi sırasında çıkan su yerine geçen tuzdan kaynaklanmıştır. Bhuiyan ve ark. (1986), tarafından su oranı düşük olan balıkların, su oranı yüksek olan balıklara göre kuru kül oranının daha az olduğu bildirilmiştir. Steiner-Asiedu ve ark. (1991), tarafından da % ham yağ ve % ham kül oranlarının farklı geleneksel pişirme teknikleriyle (yağda kızartma, sıcak tütsüleme ve haşlama) arttığı ve bu geleneksel pişirme teknikleri uygulanan tüm örneklerde yüksek ham kül oranlarının bulunduğu bildirilmiştir. Diğer bir çalışmada (Bilgin ve ark. 2001) da, balığın tütsülenmesinin ham kül miktarında artış meydana getirdiği ve bu artışın balığın tuzlanması sırasında karkasa giren tuz miktarına bağlı olduğu belirtilmiştir.

Mevsime göre % su oranları ile % ham yağ oranları arasında tam bir ters orantının olduğu görülmektedir. Su miktarının en yüksek olduğu yaz mevsiminde (%77,52) yağ miktarı en az (%4,60), su miktarının en az olduğu kış mevsiminde (%73,52) yağ miktarı en yüksek %7,01 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Ünlüsayın ve ark. (2001), tarafından yapılan çalışmada balığın yağ içeriğinin, balıkta su miktarı ile ters orantılı olduğu bildirilmiş ve yüksek yağ oranına sahip balıkların az su kaybettiği rapor edilmiştir. Araştırmacıların ham yağ ile su miktarı arasında belirttiği ilişki sazanların her mevsimdeki sonuçlarıyla tam olarak örtüşmektedir. Bhuiyan ve ark. (1986), tarafından yapılan çalışmada da taze, tuzlanmış ve tütsülenmiş derisiz uskumru filetolarının besin madde bileşenlerinin mevsimsel (sonbahar ve ilkbahar) değişimleri incelenmiştir. Taze ilkbahar balığında su oranı %77,7, yağ oranı %1,8, sonbahar balığında ise su oranı %60,5, yağ oranı %20,6 olduğu bildirilmiştir. Taze ilkbahar balıklarına göre taze sonbahar balıklarının kaslarındaki yağın artışının suyun azalması ile tam bir uyum gösterdiği saptanmıştır. Araştırmacıların uskumru balıklarında yaptıkları kapsamlı çalışmada mevsime bağlı ham yağ ve su oranlarının ters orantılı ilişkisi sazanlardaki mevsimlere bağlı ham yağ ve su oranlarıyla tam olarak örtüşmektedir.

Tütsülenmiş sazanlarda su/kül oranları mevsimlere göre, ilkbahar (Mart) 13,78, yaz (Haziran) 11,92, sonbahar (Eylül) 12,6 ve kış (Aralık) 11,16 olarak belirlenmiştir. Bhuiyan ve ark. (1986), tarafından yapılan çalışmada tütsülenmiş zayıf ilkbahar balıklarında su/kül oranı 13,5, tütsülenmiş sonbahar balığında ise 11,5 olarak bildirilmiştir. Bhuiyan ve ark.'nın (1986) tespitleri ile sazanların su/kül oranları uyuşmamaktadır. Sazanlar içinde en güçlü sazanları kış (Aralık) örnekleri, en zayıf sazanları ise yaz (Haziran) örnekleri oluşturmaktadır. Sazanların su/kül oranları Bhuiyan ve arkadaşlarının koydukları mantık ile örtüşmemektedir. Bulguların uyumsuzluğu, farklı türlerin mevsimlere göre metabolizmalarının ve buna bağlı olarak da kimyasal kompozisyon oranlarının farklılıklar içermesinden kaynaklanabileceği değerlendirilmesi yapılmıştır.

Sazanların duyu analizlerinde sabit sürede (10 dakika) 4 farklı tuz konsantrasyonunda (kuru tuzlama, konsantre tuzluluk, %20 tuzluluk, %10 tuzluluk) bekletildikten sonra sıcak tütsülenerek elde edilen ürünler kullanılmıştır. Kuru ve konsantre tuzlama ön işlemi sazanların her mevsim sıcak tütsülenmesinde en uygun tuzlama yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç 10 dakikalık kısa bir sürede balığın yeteri oranda su kaybedip tuz almasının ancak konsantre ve kuru tuzlama gibi yoğun tuz içeren metotlar ile mümkün olmasından kaynaklanmıştır.

Bu çalışmada Seyhan Baraj Gölü'nde yaşayan sazanların Aralık-Mart ayları arasında ve 10 dakika kuru tuzlanarak sıcak tütsülenmesinin daha uygun olduğu ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

- AOAC, 1995. Official methods of analysis of AOAC International. Arlington, VA.
- Aslan, E. 1999. Kızartılmış ve tütsülenmiş tilapia (*Oreochromis niloticus*)'ların duyu analizi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 21 s.
- Bhuiyan, A. K. M. A., Ratnayake, W. M. N. and Ackman, R. G. 1986. Effect of smoking on the proximate composition of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*). Journal of Food Science, 51 (2): 327-329.
- Bilgin, Ş., Ünlüsayın, M. ve Gülyavuz, H. 2001. *Clarias gariepinus* (Burchell 1822)'un farklı işleme yöntemlerine göre değerlendirilmesi ve kimyasal bileşenlerinin tespiti. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 25: 309- 312.
- Çelik, M. ve Yanar, Y. 1999. Sazandan tarama elde edilmesi ve buzdolabı koşullarında raf ömrünün belirlenmesi. X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Adana, 167-176.
- Davidek, J., Velisek, J. ve Pokorny, J. 1990. Chemical changes during food processing. Elsevier Science Publisher, New York, 345 s.
- Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F tests, Biometrics, 11: 1-42.
- Espe, M., Nortvedt R., Lie, Ø. and Hafsteinsson, H. 2002. Atlantic Salmon (*Salmo salar*, L.) as raw material for the smoking industry. II : effect of different smoking methods on losses of nutrients and on the oxidation of lipids. Food Chemistry, 68 (3): 267-272.
- Göğüş, A., K. 1986. Et teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 991 Ders kitabı No: 291, Ankara, 243 s.
- Gülyavuz, H. ve Ünlüsayın, M. 1999. Su ürünleri işleme teknolojisi. Şahin Matbaası, Ankara, 366 s.
- Hoffman, A., Baranco, A., Francis, B. J. ve Disney, J. G. 1997. The effect of processing and store upon the nutritive value of smoked fish from Africa. Tropical Science, 19 (1): 41-53.
- İnal, T. 1992. Besin hijyeni-hayvansal gıdaların sağlık kontrolü. Final Ofset, İstanbul, 783 s.
- James, C. S. 1995. Analytical chemistry of foods. Chapman and Hall, 178 s.
- Opstvedt, J. 1988. Influence on protein quality, In: Fish smoking and drying. Burt, J. R. (ed), Elsevier Science Publisher, England, s. 23-39.
- Regenstein, J. M. and Regenstein, C. E. 1991. Introduction to fish technology. Van Nostrand Reinhold, New York, 296 s.
- Steiner-Asiedu, M., Julshamn, K. ve Lie, Ø. 1991. Effect of local processing methods (Cooking, frying and smoking) on three fish species from Ghana: Part I. Proximate composition, fatty acids, minerals, trace elements and vitamins. Food Chemistry, 40: 309-321.
- Tekelioğlu, N. 1996. İç su balıkları yetiştiriciliği (Soğuk ve sıcak iklim balıkları). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Basımevi, Ders Kitabı No: 2, Adana, 367 s.
- Tekinşen, C., Keleş, A. 1994. Besinlerin duyu muayenesi. Selçuk Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi, Konya, 77 s.
- Ünal, G. F. ve Çelik, U. 1995. Tütsüleme teknolojisindeki gelişmeler. Su Ürünleri Dergisi, 12(3-4): 395-407.
- Ünlüsayın, M., Bilgin, Ş. ve İzci, L. 2003. Havuz balığı (*Carassius auratus* L. 1758)'nın et verimi, sıcak dumanlama sonrası kimyasal bileşenleri ve +4 °C'deki raf ömrünün tespiti. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 8: 62-70.
- Ünlüsayın, M., Kaleli, S. ve Gülyavuz, H. 2001. The determination of flesh productivity and protein components of some fish species after hot smoking. Journal of the Science of Food and Agriculture, 81: 661-664.
- Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu, N. ve Gün, H. 1993. Su ürünlerinde kalite kontrol ilke ve yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 17, Ankara, 174 s.
- Yanar, Y. 1998. Sazan (*Cyprinus carpio*) etinden balık köftesi üretimi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 33 s.