

Vakum Paketli Pişirme Yöntemi (Sous Vide) ve Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)'na Uygulanması

Soner ÇETİNKAYA^{1*} Şengül BİLGİN² Ömer Osman ERTAN² Fuat BİLGİN¹

¹GTHB, Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Eğirdir/ISPARTA

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Doğu Kampüsü ISPARTA

*Sorumlu yazar:e-posta: cetinson_70@hotmail.com

Basılı ISSN: 1300 - 4891E. Dergi ISSN: 1308 - 7517

Özet

Bu çalışmada ülkemizde çok fazla bilinmeyen, ancak dünya genelinde her geçen gün yaygın kullanım alanı bulmaya başlayan vakum paketli pişirme yönteminin (sous vide) gökkuşuğu alabalığına uygulanabilirliği ve farklı pişirme sıcaklıklarında (75°C, 85°C ve 90°C) besinsel değişimler incelenmiştir. Uygulanan sıcaklıklara göre tüketici seçiminin belirlenmesi amacıyla örnekler renk, görünüm, koku, tat, genel beğeni belirteçlerine göre sıralama testi yapılmıştır. En yüksek protein değeri %20,02±0,43 ile 75°C'de pişirilen örnekte, en yüksek yağ değeri %3,60±0,16 ile taze örneklerde, en yüksek kül değeri %3,60±0,16 ile 85°C'de pişirilen örnekte bulunurken, en yüksek nem değeri %78,32±0,53 olarak taze örneklerde elde edilmiştir. Duyusal değerlendirme için yapılan sıralama testinde 85°C'de pişirilen örnekler 119 ile en yüksek toplam beğeni puanını elde etmiştir.

Anahtar kelimeler: Sous vide, Vakum paketli, pişirme metodu, gökkuşuğu alabalığı, pişirme sıcaklığı

Sous Vide Cooking Method And Application to Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)

Abstract

In this study, applicability of sous vide technology which is very much unknown in Turkey but being used more widely in the world, to rainbow trouts and changes in nutritional value of rainbow trout at the different cooking temperatures (75°C, 85°C and 90°C) are examined. Ranking test was performed to evaluate consumer perception according to sensory parameters (color, appearance, odor, taste and general appreciation). The highest values were found for the protein as 20.02 ± 0.43 % in the cooked sample at 75°C, for the fat content as 3.60 % ± 0.16 in fresh sample, for the ash content as 3.60 ± 0.16 % in the cooked sample at 85°C, and for the moisture as 78.32 ± 0.53 % in fresh sample.

Key words: Sous vide, vacuum packaged, cooking method, rainbow trout, cooking temperature

*Bu çalışma Doğu Anadolu Bölgesi 5. Su Ürünleri Sempozyumu (31 Mayıs- 02 Haziran 2014 Elazığ)'nda sözlü olarak sunulmuştur

GİRİŞ

Son yıllarda dünya genelinde çalışma hayatının kas gücünden çok beyin gücüne dayalı bir şekil alması, çalışan nüfusun hızla artması yanında çalışma süresi içerisinde beslenme için yeterli zamanın ayrılamaması ve bununla birlikte yaşam koşullarındaki değişimler beslenme alışkanlıklarını da değiştirmektedir. Bu durum hazırlanması ve tüketimi kolay gıdaları öncelemektedir. Su ürünleri sahip olduğu besin içeriği ile bu gereksinime yanıt verebilecek durumdadır. Su ürünleri işleme endüstrisinde yeni ya da farklı alanlardaki teknolojilerin uyarlanması ile ürün çeşitliliğinin genişletilerek insanların hazır besinlere istemleri önemli ölçüde karşılanabilecektir.

Günümüzde tüketiciler ilk andaki lezzete sahip, yüksek kaliteli, tuzu düşük ve koruyucu içermeyen, mikrodalga ya da yüksek sıcaklıklarda ısıtmaya uygun ve en kısa sürede hazırlanarak yenilebilir hazır gıdalara karşı bir istem göstermektedirler. Bu istem Avrupa ve Amerika pazarlarında en az düzeyde işlem görmüş, soğutulmuş raf ömrü uzatılmış, yemeye hazır gıdaların üretilmesinde bir artış sağlamıştır. Yeni nesil soğutulmuş gıdalar olarak adlandırılan bu ürünlerin üretim teknikleri arasında vakum paketli pişirme yöntemi (sous-vide) de yer almaktadır (Juneja, 2003).

Fransızca'da Sous vide terimleri ile anlatılan, gıdaların hava geçirmez torbalar içinde vakumla paketlenen ve düşük sıcaklıkta ve uzun süreli pişirilmesini tanımlayan bu yöntem poşetli pişirme, vakumlu pişirme, ateşle vakum paketli pişirme ya da vakum paketli pişirme-soğutma olarak da bilinmektedir (Tansey ve Gormley, 2005; Baldwin, 2008). Bu yöntemle işlenen ürünler 65-96°C arasındaki bir sıcaklıkta uzun bir zaman aralığında pişirilir ve arkasından hızla sıcaklığı düşürülerek soğuk şartlarda (1-4°C) 6-42 gün arasında bozulmadan kalabilmektedir (González-Fandos vd., 2004). Raf ömrünü belirlemek güç olsa da vakum paketli pişirme yöntemi ile hazırlanan balık ve kabuklu su canlıları için saklama sürenin 5-45 gün arasında değiştiği belirtilmektedir (Diaz vd., 2009).

Taze ya da başka bir işleme yöntemi ile ön hazırlığı yapılmış gıdalar ısıya dayanıklı, geçirgenlik dayanımı yüksek olan ya da hava geçirmeyen torba, plastik poşet ve kutularda vakum paketlenerek besinlere özgü özel sıcaklık ve sürelerde pişirilir (Juneja, 2003; Tansey ve Gormley, 2005). Gıdalarda yüksek damak tadı kalitesi veren ve sadece tekrar ısıtma gereksinimi olan ürünler sunan bu yöntem ön pişirme-hazırlama, vakum altında paketlenme, pastörizasyon, hızlı soğutma, soğuk depolama ve tüketmeden önce ısıtma işlemlerini kapsar (Meyer, 1997; Bolton, 1998; Çaklı, 2008a). Yöntemin su ürünlerine, diğer et ürünlerine, meyve ve sebzelere uygulandığı bildirilmektedir (Oliveira ve Gorris, 1995).

Vakum paketli pişirme yöntemi ambalajlanmış besinler, tek başına çiğ besinler ya da çiğ besinlere lezzet verici katkıları (zeytinyağı, tuz, baharat, sos vs.) eklenerek oluşturulmuş besinin ambalaj içerisinde vakumlandıktan sonra belirli sıcaklık/zaman uygulaması yapılarak kontrol altında pişirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Gonzalez-Fandos vd., 2004). Bu yöntem ile pişirilmiş gıda maddeleri için uygulanabilecek sıcaklık ve süre değerleri en az 90°C'de 10 dk olarak bildirilmektedir (Creed ve Reeve, 1998; Gormley vd., 2003; Tansey ve Gormley, 2005; Gormley, 2008). Yöntemin temeli, gıdanın tekrar mikroorganizmalarla bulaşmasının ve besin bileşenlerinin (genellikle geleneksel pişirme yöntemleri ile kaybolan su, vitaminler, lezzet verici bileşenler vb.) zarar görmesini önleyecek şekilde ısıya dayanıklı, sızdırmaz bir plastik poşet kullanılması, gıdanın oksitlenmesinin önlenmesi ve havanın uzaklaştırılması için vakum kullanılması, gıda bileşenlerinin bozulmasını önlemek için düşük sıcaklığa ayarlı pişirme yönteminin uygulanmasıdır (Schellekens ve Martens, 1992; Creed, 2000). Vakum pişirme olarak tanımlanan ve atmosferik seviyenin altındaki düşük basınçta suyun kaynama noktasının düşürülmesinden yararlanılarak pişirmeyi sağlayan yöntem (vacuum cooking ya da cook-vide) ise duyu kalitesi yüksek hazır yemekler üretilmesini sağlayan farklı bir tekniktir (Andrés-Bello vd., 2009). Vakum paketli pişirme yöntemindeki temel ayırım gıdanın vakum ile paketlenen ve pişirilmesi, soğutulması, depolanması ve yemeden önce ısıtmanın aynı paket içindeyken yapılmasıdır (Knowles, 2002).

Gıda işleciliğinde ısı uygulamasının iki uç değeri olarak pastörizasyon ve sterilizasyon kabul edilmektedirken günümüzde bir üçüncü uygulama olarak vakum paketli pişirme tekniği özellikle Avrupa’da oldukça yeğlenmekte, bu yöntemle hazırlanan ürünler market raflarında yerini almaktadır. Vakum paketleme ve 65°C-95°C’de sıcaklık uygulamasının birlikte yapılması ürünlerin sağlık güvenliğini, duyu ve besinsel özelliklerinin korunmasını olanaklı kılmaktadır (Hyttiä-Trees vd., 2000). Piyasada bulunan vakum paketli ürünlerin sağlık için tehlike oluşturma olasılığının oldukça düşük sıcaklıklarda depolanması ile aşılabileceği ifade edilmektedir (Nissen vd., 2002).

Vakum paketli pişirilmiş ürünlerin raf ömrü ile ilgili olarak yapılan çalışmaların mikrobiyolojik özellikler üzerinde yoğunlaştığı, duyu özelliklerin çok fazla çalışmadığı görülmektedir (Diaz vd., 2009). Vakum paketli pişirilmiş ürünlerin raf ömrünün belirlenmesinde sadece mikrobiyolojik özelliklerin dikkate alınması yanılgıya götürebileceğinden, buradan elde edilecek verilerin fiziksel ve kimyasal çözümlenmelerle desteklenmesi ve tüketici istemlerine göre belirlenecek bozulma belirteçlerine göre duyu çözümlenme yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Armstrong ve McIlveen 2000; Diaz vd., 2008; 2009).

Esas olarak gıdaların vakum paketlenerek pişirilmesinin yeni bir uygulama olmadığı, geçmişte domuz mesanesinin paketleme malzemesi olarak kullanıldığı ve besinin pişirilmeden önce en papillote adı verilen yöntemle (gıdanın parşömen kâğıt ya da alüminyum folyaya sarılarak pişirildiği yöntem) sarıldığı ve bu yöntemin günümüzde kullanılan vakum paketli pişirme yönteminin öncüsü olduğu bildirilmektedir (Tansey ve Gormley, 2005). 1969 yılında Amerika’da emekli Albay Ambrosia T. McGuckian tarafından geliştirildiği bildirilen (Meyer, 1997) bu yöntemin ticari kullanımı büyük ölçekli hazır yemek şirketlerinde 1960’lı yılların sonlarında olmuş, 1970’li yıllarda ambalaj üretimindeki gelişmelerle kullanımı yaygınlaşmış ve geliştirilmiştir (Tansey ve Gormley, 2005).

Geleneksel hazır yemekler ile karşılaştırıldığı zaman vakum paketli pişirilmiş ürünlerin duyu ve besinsel kalitesi ile ilgili nispeten daha az araştırma yapılmıştır. Creed (1995) vakum paketli pişirilmiş ürünlerin duyu özelliklerinin iyileştirilmesi ve besin kalitesinin sürdürülmesini destekleyen çok az sayıda veri olduğunu bildirmiştir. Hazır yemeklerin duyu ve besinsel niteliği temelinde kırmızı etlerde, kümes hayvanlarında, balıkta, sebze ve meyvede araştırmalar yapılmış, soğuk depolanmış vakum paketli pişirilmiş ürünler ile geleneksel “pişir-soğut” yöntemi ile hazırlanmış ürünler arasında doku yapısında, aroma ve görünümde önemli farklılıklar olduğu bildirilmiştir (Tansey ve Gormley, 2005). Elde edilen verilerdeki farklılıklar daha çok ürüne özgü olarak değişim göstermiş, benzer durum vakum paketli pişirilmiş dondurulmuş ürünler için de belirlenmiştir (Creed, 1998; 2000). Yapılan araştırmalara göre vakum paketli pişirme yöntemi ile hazırlanan gıdalarda kullanılan vakum poşetleri et ve sebze yemeklerinde A, B, C ve E vitaminlerinin korunmasında geleneksel yöntemlere göre daha etkili olmuştur (Tansey ve Gormley, 2005).

Vakum paketli pişirme yöntemi geleneksel pişir-soğut uygulamalarından ayrı bir yöntem olup, paket içerisinde oksijen miktarının azaltılması ile aerobik bozulma organizmalarının etkinliğini ve yağların oksijene bağlı acılaşmasını azaltarak ürünlerin dayanım süresini uzatmakta, soğuk depolama sırasında besin bileşenlerindeki değişimlere bağlı istenmeyen koku ve bozulmalar engellenmektedir. Pişirme sırasında uçucu lezzet bileşikleri ve suyun buharlaşmasına bağlı kayıpların önlenmesi ile duyu olarak yüksek

beğenili ürünler elde edilmekte, paket içindeki nemli ortam kollajenin jelatine dönüşmesini olanaklı kılarak etin yumuşaklığını arttırmaktadır. Pastörizasyon ve soğuk depolama sırasında oksitlenme kayıplarının ve besinlerdeki suyun süzülerek dışarıya çıkışının engellenmesi ile besin kalitesinin korunması sağlanmaktadır (Church ve Parsons, 1993).

En az pişirme süresi ve sıcaklık değeri olarak önerilen 90°C’de 10 dk ya da eşdeğeri süre sıcaklık uygulamasıdır (Creed ve Reeve, 1998; Gormley vd., 2003; Tansey ve Gormley, 2005; Gormley, 2008). Bu uygulama fakültatif zararlı mikroorganizmaların tamamının yanı sıra proteolitik olmayan *Clostridium botulinum* gibi bozulma mikroorganizmalarının birçoğu ile bunların sporlarını etkisizleştirecektir (Tansey ve Gormley, 2005). Yapılan birçok araştırma sonucuna göre vakum paketli pişirme yöntemi gıda endüstrisi tarafından üretilen ürünlerin raf ömrünün uzatılmasında kullanılmaktadır. Vakum paketli pişirme yöntemi ile içinde gıda bulunan poşetler pastörize edildikleri zaman 3,3°C’nin altında tutulduklarında güvenlik içinde kalırlar ve 3-4 hafta lezzetlerini muhafaza ederler (Creed, 1995; Armstrong ve McIlveen, 2000; González- Fandos vd., 2004; 2005; Hansen vd., 1995; Nyati, 2000; Rybka-Rodgers, 2001; Vaudagna vd., 2002).

Bu çalışmada ülkemiz içsularında en fazla yetiştirilen alabalıkların vakum paketli pişirmeye yöntemine uygunluğu ile besin kalitesine etkileri yanında uygulanması gereken sıcaklık-süre değerleri duyuşal değerlendirme temelinde belirlenmeye çalışılmıştır. Vakum paketli pişirme yönteminin uygulanması sırasında işletmeler açısından uygulanacak sıcaklık ve soğutma giderleri üretim maliyetleri üzerine doğrudan etkili olduğundan, duyuşal temelde tüketici istemlerinin ortaya konması ve besin kalitesine etkileri de değerlendirilerek uygun pişirme sıcaklığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada kullanılan balıklar Süleyman Demirel Üniversitesi Aksu Mehmet Süreyya Demiraslan MYO uygulama havuzlarından temin edilmiş (Ortalama ağırlıkları 190±5 g) ve buz içerisinde Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi işleme laboratuvarına getirilmiştir. Balıkların derisiz yaprak filetoları çıkarılmış ve vakum paketleme işlemi yapılmıştır. Ortaya çıkabilecek değişikliklerin kaynağını belirleyebilmek ve karşılaştırma yapmak için bir örnek kümesine yalnız vakum paketleme uygulanmış ısıtılmış işlem uygulanmamıştır. Bir grup ise taze olarak hiçbir işlem yapılmadan deneyler için buzdolabında saklanmıştır.

Pişirme sıcaklığı olarak 75°C, 85°C ve 90°C’lerde filetonun her iki kısmında pişirme gözlemleninceye kadar su banyosunda (benmari) pişirme işlemi uygulanmıştır. Pişirme işlemi tamamlandıktan sonra poşetler içerisinde 1/3 su ve 2/3 buz olan bir kova içerisine daldırılıp 30 dk kadar tutularak hızla soğutulmuştur. Soğutma işleminden sonra deneyler yapılmaya kadar örnekler buzdolabında tutulmuştur.

Farklı sıcaklıklarda uygulanan vakum paketli pişirme işleminin, örneklerin besin değerleri üzerinde bir değişim oluşturup oluşturmadığının tespiti için ham protein, ham yağ, kül ve nem değerlerini belirlemeye yönelik deneyler yapılmıştır. Protein miktarı Velp UD-20 protein ön yakma ünitesi ve tam otomatik Velp UDK 142 protein distilasyon ünitesi kullanılarak Kjeldahl yöntemine (Nx6,25) (AOAC, 2000, Metot no: 928-08) göre, yağ ve kül miktarı belirlemesi Lovell (1981)’e göre yapılmıştır. Nem miktarı AND MX-50 otomatik nem tayin cihazı ile belirlenmiştir.

Duyuşal değerlendirme ise uygulanan süre ve sıcaklık değerlerine karşı tüketici hoşnutluluğunun ortaya konması için gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla deneyimli 10 kişiden

ürünlerde renk, görünüm, koku, tat ve genel beğeni yönünden tercih sıralaması yapmaları istenmiştir (Huss, 1995; Altuğ ve Elmacı, 2005).

Yapılan deneylerden elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmesi için $P<0.05$ önem düzeyinde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) (SPSS 15 paket programı ile) yapılmıştır.

BULGULAR

Vakum paketlenen örneklerin pişirme işlemi 75°C 'de 20 dk, 85°C 'de 15 dk ve 90°C 'de 10 dk'da gerçekleşmiştir. Vakum paketli pişirilmiş örneklerde ve karşılaştırma amacıyla taze ve taze vakum paketlenmiş örneklerden elde edilen protein, yağ, kül ve nem değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Taze örneklerin protein değeri $16,49\pm 0,20$ olarak belirlenmiş, vakum pakitlemeyle bu değer $16,57\pm 0,19$ olmuştur. Vakum paketli pişirme işlemi örneklerin protein değerinde artış sağlamıştır. En yüksek protein değeri vakum paketlenmiş alabalıkların 75°C 'de 20 dk süreyle pişirilmesiyle $20,02\pm 0,43$ olarak belirlenmiştir. Isıl işlem uygulanan ve uygulanmayan örneklerin protein değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Tablo 1. Taze, taze vakum paketlenmiş ve vakum paketli pişirilmiş alabalıkların kimyasal yapısı

	Protein (%) (\pm SH)	Yağ (%) (\pm SH)	Kül (%) (\pm SH)	Nem (%) (\pm SH)
Taze	$16,49\pm 0,20^a$	$3,60\pm 0,16^a$	$1,52\pm 0,97^a$	$78,32\pm 0,53^a$
Taze Vakum	$16,57\pm 0,19^a$	$3,32\pm 0,12^a$	$1,60\pm 0,78^{ab}$	$76,74\pm 0,32^b$
75°C	$20,02\pm 0,43^b$	$1,84\pm 0,71^b$	$2,04\pm 0,05^{abc}$	$76,01\pm 0,01^b$
85°C	$19,74\pm 0,38^b$	$1,86\pm 0,13^b$	$2,26\pm 0,34^c$	$76,72\pm 0,56^b$
90°C	$18,59\pm 0,47^b$	$1,83\pm 0,26^b$	$2,10\pm 0,12^{bc}$	$76,89\pm 0,25^b$

* Aynı sütunda farklı harfle ifade edilen değerler arasındaki fark önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Pişirme işlemi örneklerin yağ değerlerinde azalmaya neden olmuştur. Yağ değeri vakum paketlenen örnekler için 75°C , 85°C ve 90°C 'de pişirilen örneklerde $1,83\pm 0,26$ - $1,86\pm 0,13$ arasında belirlenmiştir. Isıl işlem uygulanan ve uygulanmayan örneklerin yağ değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Tablo 1).

Vakum pakitleme ve vakum paketli pişirme işlemi kül değerlerinde artışa neden olmuştur. Taze örneklerde kül değeri $1,52\pm 0,97$, vakum paketlenmiş örnekte $1,60\pm 0,78$ olarak belirlenmiştir. 75°C , 85°C ve 90°C 'de pişirilen örneklerde $2,04\pm 0,05$ - $2,26\pm 0,34$ arasında bulunmuştur. Kül değerlerinde diğer örneklerle oranla taze ve 85°C de pişirilen örnekler arasında önemli farklılıklar ($P<0.05$) olduğu saptanmıştır (Tablo 1).

Taze gökkuşuğu alabalığında belirlenen nem değeri vakum paketlenmiş örnekte düşüş göstermiştir. Farklı sıcaklıklarda pişirilen örneklerin nem değerindeki değişim taze örneğe göre önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Tablo 1).

Vakum paketli pişirme için uygulanan süre ve sıcaklığın tüketici hoşnutluğuna yansımalarının belirlenmesi için renk, görünüm, koku, tat ve genel beğeni ölçütlerine göre

yapılan sıralama değerlendirmesi ile ilgili bulgular Tablo 2’de verilmiştir. Panelistlere uygulanan sıcaklık değerleri ile ilgili bilgi verilmemiştir. Örnekler A, B, C olarak kodlanmış, değerlendirmecilerden en az beğendikleri örneğin kodunu 1. sıraya, en çok beğendikleri örneğin kodunu 3. sıraya yazmaları istenmiştir. Sıralama rakamları beğeni katsayısı olarak kullanılmıştır. Beğeni sayıları puana dönüştürülerek yapılan değerlendirmede en yüksek toplam puanı 85°C’de pişirilen örnekler almıştır.

Tablo 2. Ürünlerin beğeni durumlarına göre duyuusal sıralama testi sonuçları

Özellik	Sıralama	75°C		85°C		90°C	
		Kişi	Puan	Kişi	Puan	Kişi	Puan
Renk	1	4	4	-	0	6	6
	2	3	6	5	10	2	4
	3	3	9	5	15	2	6
Görünüm	1	4	4	-	0	6	6
	2	4	8	4	8	2	4
	3	2	6	6	18	2	6
Koku	1	3	3	2	2	5	5
	2	3	6	5	10	2	4
	3	4	12	3	9	3	9
Tat	1	2	1	2	2	6	6
	2	2	4	5	10	3	6
	3	6	18	3	9	1	3
Genel Beğeni	1	3	3	-	0	7	7
	2	4	8	4	8	2	4
	3	3	9	6	18	1	3
Toplam Puan			101		119		79

*Sıralama değerleri puanlama katsayısı olarak kullanılmıştır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bazı çalışmalarda elde edilen gökkuşağı alabalığı kimyasal bileşim değerleri Tablo 3’de verilmiştir. Gökkuşağı alabalığı taze ve taze vakum örneklerinden elde edilen % 16,49±0,20 ve 16,57±0,19 protein değeri diğer çalışmalarda (USDA, 1987; Berik ve Varlık, 1999; Okumuş vd., 2001; Çaklı, 2008b; Çelik vd., 2008; Şimşek, 2011) elde edilen değerlere göre düşüktür. Vakum paketli pişirilen örneklerden elde ettiğimiz değerler taze örneklerden elde ettiğimiz protein değerinden daha yüksek bulunmuştur. Ancak diğer çalışmalarda elde edilen değerler ile uyumludur.

Taze ve taze vakum örneklerinden elde edilen %3,60±0,16 ve 3,32±0,12 yağ değeri diğer çalışmalarda elde edilen bulgular ile genel olarak uyumludur. Vakum paketli pişirme işlemi, örneklerin yağ değerinde azalmaya neden olmuştur. Bu durum pişirme işlemi ile kas yapısındaki sıvılarla birlikte bir miktar yağın balıketini terk etmesi ile ortaya çıkmış olabilir.

Taze balık ve taze vakum örneklerinin kül değerleri diğer çalışmalarla benzerlik gösterirken uygulanan ısıt işlemler kül değerinde artışa neden olmuştur. Taze balıkta $1,52 \pm 0,97$ olan kül değeri vakum paketleme ile $1,60 \pm 0,78$ 'e, 85°C 'de pişirme ile $2,26 \pm 0,34$ 'e ulaşmıştır. Bu artışın, vakum paketleme ve ısıt işleme etin su kaybetmesine bağlı oransal bir artış olduğunu düşünmekteyiz.

Taze balıklarda elde edilen $78,32 \pm 0,53$ nem değeri Berik ve Varlık (1999)'ın taze örnekte elde ettiği değer ile uyumlu, diğer çalışmalarda elde edilen değerlerden yüksektir. Yapılan uygulamalar taze örneğe göre nem değerinde önemli ($p < 0,05$) değişimlere neden olmuştur. Pişirme için uygulanan sıcaklık derecelerine göre elde edilen bulgular arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilememiştir ($p > 0,05$). Isıt işlem uygulanan örnekler ile vakum paketli örnekten elde edilen nem değerleri benzerlik göstermektedir.

Tablo 3. Gökkuşluğu alabalığı taze örneklerinin kimyasal bileşim değerleri

Çalışma	Protein	Yağ	Kül	Nem
USDA, 1987	20,55	3,36	1,3	71,48
Berik ve Varlık, 1999	$26,75 \pm 0,53$		$1,255 \pm 0,14$ $1,829 \pm 0,78$	78,10
Okumuş vd., 2001	Albino 18,55 Normal 18,21	4,85 5,32	1,34 1,37	74,61 74,51
Çaklı, 2008b	$20,87 \pm 0,376$	$5,40 \pm 0,305$	$1,43 \pm 0,033$	$72,73 \pm 0,327$
Çelik vd., 2008	$19,60 \pm 0,056$	$4,43 \pm 0,158$	$1,36 \pm 0,013$	$71,65 \pm 0,076$
Oehlenschläger ve Rehbein, 2009		3,3–10,2		
Şimşek, 2011	20,9	5,4	1,4	72,7

Tüketici beğenisini yansıtması için değerlendirmecilerden renk, görünüm, koku, tat ve genel beğeni yönünden ısıt işlem uygulanan örneklerdeki farklılıklığa göre sıralama yapması istenmiştir. Değerlendirilen özellikler bakımından elde edilen toplam puanlara göre en az istem gören 90°C 'de yapılan pişirme uygulaması olmuştur. 85°C 'de yapılan pişirme işlemi renk, görünüm, koku ve genel beğeni özellikleri bakımından en yüksek beğeniye elde etmiştir. Bu örneklerin elde ettiği toplam beğeni puanı 119 olmuştur. 75°C 'de yapılan pişirme işlemi ise koku ve tat bakımından beğenilmiştir. Sıralama testi ile incelenen duyuşal özellikler yönünden bu örneklerin elde ettiği toplam beğeni puanı 101 olmuştur.

Vakum paketli pişirme işleminin besin bileşenlerine etkisi incelendiğinde taze alabalıktan elde edilen değerlere göre büyük değişimler olmadığı, uygulanan işlemin balıkların besin değerinde azaltıcı bir etki yapmadığı görülmektedir. Gerek duyuşal değerlendirme (sıralama testi) gerek taze örneğe ait bulgularla uygulanan sıcaklık derecelerine göre elde edilen besin içeriği değerleri birlikte ele alındığında vakum paketli pişirme yönteminin gökkuşluğu alabalığına uygulanabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Altuğ, T., Elmacı, Y. 2005. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Meta Basım Matbacılık Hizmetleri, İzmir.
- Andrés-Bello, A., García-Segovia, P., Martínez-Monzó, J. 2009. Effects of Vacuum Cooking (Cook-Vide) on the Physical-Chemical Properties of Sea Bream Fillets (*Sparus aurata*), Journal of Aquatic Food Product Technology, 18(1):79-89.
- AOAC International. 2000. Official methods of analysis of AOAC International. 17th edition. Gaithersburg, MD, USA.
- Armstrong, G.A., McIlveen, H. 2000. Effects of prolonged storage on the sensory quality and consumer acceptance of *sous vide* meat-based recipe dishes. Food Qual Pref, 11:377-85.
- Baldwin, D. 2008. A Practical Guide to Sous Vide Cooking. İnternet. Erişim T: 04.03.2014 <http://www.saberdosabor.com.br/sous-vide.pdf>
- Berik, N., Varlık. C. 1999. Kültür Gökkuşuğu Alabalık (*Oncorhynchus mykiss* WALBAUM, 1792) Filetosunun Soğukta Depolanması. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences, 23 (Ek Sayı 2):285-290.
- Bolton, D.J. 1998. The Microbiological Safety and Quality of Foods Processed by the Sous Vide System As a Method of Commercial Catering. Final report, Project Armis No. 4031, The National Food Centre, Dunsinea, Castleknock, Dublin.
- Church, I.J., Parsons, A.L. 1993. Review: Sous Vide Cook-Chill Tecnology. International Journal of Food Science and Technology, 28:563-574.
- Creed, P. 1995. The Sensory and Nutritional Quality of Sous Vide Foods. Food Control, 6(1):45–52.
- Creed, P.G., Reeve, W. 1998. Principles and Applications of Sous Vide processed foods. In: Sous Vide And Cook–Chill Processing for the Food Industry (Chapter 2) Gazala, S. (Ed.), Aspen Publications Inc. Gaithersburg, Maryland.
- Creed, P.G. 1998. Sensory And Nutritional Aspects of Sous Vide Processed Foods. In: Sous Vide and Cook–Chill Processing for the Food Industry (Chapter 3), Ghazala, S. (Ed.), Aspen Publishers, Gaithersburg, Maryland.
- Creed, P.G. 2000. Sous Vide - An Overview of the Process. Ready Meals: The Revolution in Convenience; Teagasc, The National Food Centre: Dublin, Ireland, (Workshop No. 36).
- Çaklı, Ş. 2008a. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Cilt 2. (Alternatif Su Ürünleri İşleme Teknolojileri). Ege Üniversitesi Yayınları, Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 77. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.
- Çaklı, Ş. 2008b. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Cilt 1. Ege Üniversitesi Yayınları. No:76. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.
- Çelik, M., Gökçe, M.A., Başusta, N., Küçükgülmez, A., Taşbozan, O., Tabakoğlu, S.S. 2008. Nutritional Quality of rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Caught From the Atatürk Dam Lake In Turkey. Journal of Muscle Foods., 19:50-61.
- Diaz, P., Nieto, G., Garrido, M.D., Bañón, S. 2008. Microbial, Physical-Chemical And Sensory Spoilage During the Refrigerated Storage of Cooked Pork Loin Processed by the *Sous Vide* Method. Meat Sci., 80 (2):287-292.
- Diaz, P., Nieto, G., Banon, S., Garido, M.D. 2009. Determination of Shelf Life of *Sous Vide* Salmon (*Salmo salar*) Based On Sensory Attributes. Journal of Food Science, 74 (8):371-376.
- González-Fandos, E., García-Linares, M.C., Villarino-Rodríguez, A., García-Arías, M.T., García-Fernández, M.C. 2004. Evaluation of the Microbial Safety And Sensory Quality of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Processed by the Sous Vide Method. Food Microbiology, 21:193-201.

- Gonzales-Fandos, E., Villarino-Rodriguez, A., Garcia-Linares, M.C., Garcia-Arias, M.T., Garcia-Fernandez, M.C. 2005. Microbiological Safety And Sensory Characteristics of Salmon Slices Processed by the Sous Vide Method. *Food Control*, 16:77-85.
- Gormley, T.R., Duellk, C., Tansey, F.S. 2003. Sous Vide/Freezing of Cod And Salmon Portions. First Joint Trans-Atlantic Fisheries Technology Conference-TAFT 2003 33rd WEFTA and 48th AFTC Meetings, 11-14 June 2003, Reykjavik– Iceland
- Gormley, R. 2008. Developing Frozen Products for the Market And the Freezing of Ready-Prepared Meals. In: *Frozen Food Science and Technology* (Chapter 10), Evans, A.J. (Ed.), Blackwell Publishing Ltd, USA. 355p.
- Hansen, T.B., Knöchel, S., Juncher, D., Bertelsen, G. 1995. Storage Characteristics of Sous Vide Cooked Roast Beef. *International Journal of Food Science and Technology*, 30:365–378.
- Huss, H. H. 1995. Quality and Quality Changes in Fresh Fish. *FAO Fisheries Technical Paper- 348*, Rome, 172p.
- Hyytiä-trees, E., Skytä, E., Mokkila, M., Kinnunen, A., Lindström, M., Lähteenmäkl, L., Avenainen, R. Korkela, H. 2000. Safety Evaluation of Sous Vide-Processed Products With Respect to Non-Proteolytic *Clostridium botulinum* by Use of Challenge Studies And Predictive Microbiological Models. *Applied and Environmental Microbiology*, 66:223–229.
- Juneja, V.K. 2003. Sous-Vide Processed Foods: Safety Hazards and Control of Microbial Risks, In: *Microbial Safety of Minimally Processed Foods* (Chapter 5), Novak, J.S., Sapers, G.S., Juneja, V.K. (Eds.), CRC-Press. USA. 343 p.
- Knowles, T. 2002. *Food Safety in the Hospitality Industry*. An imprint of Elsevier Science Linacre House, Jordan Hill, Oxford, 339 p.
- Lovell, R. T. 1981. *Laboratory Manuel for Fish Feed Analysis and Fish Nutrition*. Studies. Auburn University Department of Fisheries and Allied Aquacultures, International Center for Aquaculture, 65p, Alabama.
- Meyer, R.A. 1997. Sous Vide Technology. *Journal of Restaurant & Foodservice Marketing*, 2(2):51- 62 (http://dx.doi.org/10.1300/J061v02n02_04)
- Nissen, H., Rosnes, J.T., Brendehaug, J., Kleberg, G.H. 2002. Safety Evaluation of Sous Vide-Processed Ready Meals. *Letters in Applied Microbiology*, 2002(35):433-438.
- Nyati, H. 2000. An Evaluation of the Effect of Storage And Processing Temperatures On the Microbiological Status of Sous Vide Extended Shelf-Life Products. *Food Control*, 11:471–476.
- Oehlenschläger, J., Rehbein, H. 2009. Basic Facts And Figures. In: *Fishery Products Quality, Safety And Authenticity*, (Chapter 1) Rehbein, H., Oehlenschläger, J. (Eds.), Blackwell Publishing Ltd. United Kingdom, 477 p.
- Okumuş, İ., Değirmenci, A., Başçınar, N., Çelikkale, M.S. 2001. Comparative Performance, Approximate Biochemical Composition and Consumer Preference of Albino and Normally Pigmented Varieties of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *TRJFAS*, 1;23-28
- Oliveira, J.C., Gorris, L.G.M. 1995. *Process Optimisation And Minimal Processing of Foods*. Volume 5: Minimal and combined Process. European Commission, Copernicus Programme, Concerted Action CIPA-CT94-0195.
- Rybka-Rodgers, S. 2001. Improvement of Food Safety Design of Cook-Chill Foods. *Food Research International*, 34:449-455.
- Schellekens, W., Martens, T. 1992. *Sous Vide Cooking Part I: Scientific Literature Review*; Commission of the European Communities Directorate General XII, Research And Development
- Şimşek, A. 2011. Tüketime Hazır Balık Döner Üretimi; Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Tansey, F.S., Gormley, T.R. 2005. Sous Vide/Freezing Technology for Ready Meals. In: *Novel Food Processing Technologies* (Chapter 22), Barbosa-Canovas, G.V., Tapia, M.S., Cano, M.P. (Eds.), CRC Pres Publisher, USA, 679 p.

- Vaudagna, R.S., Sánchez, G., Neira, M.S., Insani, E.M., Picallo, A.B., Gallinger, M.M., Lasta, J.A. 2002. Sous Vide Cooked Beef Muscles: Effects of Low Temperature-Long Time (LTLT) Treatments On Their Quality Characteristics And Storage Stability. *International Journal of Food Science and Technology*, 37:425-441.
- USDA, 1987. Composition of Foods. Finfish And Shellfish. Agricultural Handbook Number 8-15. United States Department of Agriculture. Erişim Tarihi: 05.03.2014. <http://naldc.nal.usda.gov/download/CAT87886653/PDF>