

## İKİ FARKLI PİŞİRME YÖNTEMİNİN (Kızartma ve Fırınlama) GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) ETİNDEKİ A, C VE E VİTAMİN MİKTARLARI ÜZERİNE ETKİSİ

Ali ARSLAN<sup>1</sup> Fikret KARATAŞ<sup>2</sup> Vahit KONAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Elazığ-TÜRKİYE

<sup>2</sup>Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Elazığ-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 27.01.2000

### The Effect of Two Different Cooking Methods (Fried and Baked) on A, C and E Vitamin Contents of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) Meat

#### SUMMARY

This study was carried out to investigate the effect of two different cooking methods (fried and baked) on A, C and E vitamin contents in cultivated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) meat. It was determined that the fish raw meat contains 1225,8 µg/100 g vitamin A, 3753,6 µg/100 g vitamin C and 872,5 µg/100 g vitamin E. It was found that the fried meat contains 398,4 µg/100 g vitamin A, 200,7 µg/100 g vitamin C and 401,7 µg/100 g vitamin E. It was also obtained that the baked meat contains 210,3 µg/100 g vitamin A, 70,8 µg/100 g vitamin C and 121,6 µg/100 g vitamin E. In conclusion, A, C and E vitamin contents was significantly decreased in both of the fried and the baked fish samples compared with the raw fish meat (p<0,005). Decreasing in the baked meat occurred more than that in the fried meat and it was determined that there was a significant differences between two methods (p<0,005).

*Key Words: Cooking, vitamin, rainbow trout (Oncorhynchus mykiss)*

#### ÖZET

Bu çalışma, iki farklı pişirme yönteminin (kızartma ve fırınlama) kültür gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) etindeki A, C ve E vitamin miktarları üzerine olan etkisini araştırmak amacıyla yapıldı. Çiğ balık etinde 1225,8 µg/100 g A, 3753,6 µg/100 g C ve 872,5 µg/100 g E vitamini saptandı. Kızartılmış etlerde 398,4 µg/100 g A, 200,7 µg/100 g C ve 401,7 µg/100 g E vitamini bulundu. Fırınlanmış etlerde ise 210,3 µg/100 g A, 70,8 µg/100g C ve 121,6 µg/100 g E vitamini saptandı. Sonuç olarak, çiğ balık etinin sonuçları kızartılan ve fırınlanan örnekler ile karşılaştırıldığında, her ikisinde de A, C ve E vitaminlerinin önemli derecede azaldığı belirlendi (p<0,005). Fırınlanan örneklerde kızartılanlara göre daha yüksek oranda azalmanın şekillendiği ve iki yöntem arasında önemli bir farklılığın olduğu saptandı (p<0,005).

*Anahtar Kelimeler: Pişirme, vitamin, gökkuşuğu alabalığı (Oncorhynchus mykiss).*

#### GİRİŞ

Vitaminler, organizmada fizyolojik bulunurlar. Vitaminlerin bir kısmı organizmada fonksiyonların devamlılığında önemli işlevlerde sentez edilirken, bir kısmı da (A, C, E) esansiyel

olup besinlerle mutlaka alınmaları gerekir. Hayvansal proteinler içerisinde önemli bir yer tutan balık eti diğer etlere göre daha yüksek oranda A, C ve E vitaminlerini içermektedir (13).

Besin maddelerindeki bu antioksidan vitamin miktarları; doymamış yağ asitlerinin düzeyine, uygulanan ısı işleminin (pastörizasyon, pişirme, sterilizasyon) derecesi ve süresine, ortamdaki bakır ve demir iyonlarının varlığına, muhafaza koşullarına (oksijen, ışık, sıcaklık) ve süresine bağlı olarak değişir (12, 13, 14).

Vitaminlerin belirli yıkılma dereceleri olup, maksimum pişirme kaybının vitamin A'da %40, vitamin E'de %55 ve vitamin C'de ise %100'e vardığı belirtilmektedir (9). Bu nedenle etlerin pişirilme şekillerine ve sürelerine bağlı olarak vitamin kayıpları değişmektedir. Vitamin A'nın oksijensiz ortamda yüksek sıcaklık derecelerine dayanıklı olduğu (14), 120 °C'de 4 saatte yıkıldığı, 100 °C'de pişirilen besinlerde çok az etkilendiği, ancak 150 °C'nin üzerinde yapılan kızartmalarda hemen hemen hiç kalmadığı belirtilmektedir (12). Suda pişirilmiş veya iç sıcaklığı 77 °C olacak şekilde kızartılmış etlerde vitamin A kaybının çok az olduğu, pişirilen karaciğerdeki vitamin A'nın % 2-14 oranında azaldığı vurgulanmaktadır (20). Vitamin E oksijene duyarlı olup, oksijensiz ortamda 200 °C'ye kadar etkinliğini koruduğu bildirilmektedir (12, 14). Balık etlerindeki vitamin E miktarının yemle alınan vitamin E miktarına paralel olarak arttığı belirtilmektedir (3, 8, 10, 16, 17, 19).

Ülkemizde genellikle evlerde, balıklar ya kızartılarak ya da fırında pişirilerek tüketildiği için; bu pişirme yöntemlerinin (kızartma ve fırınlama) kültür gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) etindeki A, C ve E vitaminleri üzerine olan etkisini incelemek amacıyla bu çalışma yapıldı.

## MATERYAL VE METOT

Çalışmada, Elazığ ili Keban ilçesi yakınlarında bulunan Keban Alabalık Limited Şirketi'ne ait alabalık üretim havuzlarından sağlanan ve ağırlıkları 380±20 g olan 50 adet kültür

gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) kullanıldı.

Buz içerisinde laboratuvara getirilen balıkların başları kesildi, karın boşluğuna ensizyon yapılarak iç organları çıkarıldı, derileri yüzüldü ve etleri kılçıklarından ayıklandı. Daha sonra, her balığın eti homojenizatörde (Bühler 51800/ 00) 2 dakika süreyle homojenize edildi. Bu etlerin çiğ, kızartılmış ve pişirilmiş olarak A, C ve E vitamin düzeyleri incelendi. Analizler iki defa tekrar edildi.

**Kızartma:** Balık etlerine ait örnekler yaklaşık 1 cm kalınlığında ve 50 g ağırlığında köfte şekline getirilip, ayçiçeği yağında 180±5 °C'de 15 dakika süreyle kızartıldı (2).

**Fırınlama:** Her balık etinden bir petri kutusuna yaklaşık 50 g bırakıldı. Daha sonra, üzerine 10 ml destile su ilave edilerek 230 ± 1 °C'de 30 dakika süreyle pişirildi.

Kızartılan ve fırınlanan örnekler tekrar 2 dakika süreyle homojenize edilerek, vitamin analizleri için kullanıldı.

Vitamin miktarlarının saptanmasında CECİL 1100 serisi HPLC cihazı ve Mistral 2000 marka santrifüj kullanıldı.

A ve E vitaminleri Çetinkaya ve Özcan (7)'in, C vitamini ise Cerhata ve ark. (5)'nin bildirdikleri şekilde ekstrakte edildi. A ve E vitamini standartlarına ait kromatogram Catignani (4), C vitamini standardına ait kromatogram ise Tavazzi ve ark. (18)'nin bildirdiği şekilde elde edildi.

Çiğ, kızartılan ve fırınlanan etlerdeki vitamin düzeylerine ait değerler arasındaki farklılığın önem derecesinin belirlenmesinde "2-Sample t test" kullanıldı.

## BULGULAR

Çiğ, kızartılan ve fırınlanan balık etlerindeki A, C, E vitamin düzeyleri ve pişirilen etlerde oluşan vitamin kayıpları Tablo 1'de verildi. Kızartma işleminde kullanılan bitkisel sıvı yağın 150±10 µg/100 g A, 90±1 µg/100 g C ve 3765±40 µg/100 g E vitamini içerdiği tespit edildi.

**Tablo 1.** Çiğ, kızartılan ve fırınlanan gökkuşaağı alabalığı etlerindeki A, C, E vitamin düzeyleri (ortalama  $\pm$  standart sapma) ve pişirilen etlerde oluşan vitamin kayıpları.

Vitamin	Çiğ X $\pm$ Sx	Ette ( $\mu\text{g}/100\text{ g}$ )		Vitamin Kayıpları (%)	
		Kızartılmış X $\pm$ Sx	Fırınlanmış X $\pm$ Sx	Kızartmada	Fırınlamada
A	1255.8 $\pm$ 7.51	398.4 $\pm$ 2.26 <sup>a</sup>	210.3 $\pm$ 4.88 <sup>b</sup>	68.27	83.25
C	3753.6 $\pm$ 217	200.7 $\pm$ 2.61 <sup>a</sup>	70.8 $\pm$ 1.90 <sup>b</sup>	94.65	98.11
E	872.5 $\pm$ 10.66	401.7 $\pm$ 4.56 <sup>a</sup>	121.6 $\pm$ 3.98 <sup>b</sup>	53.96	86.06

-Farklı harfler gruplar arasındaki farklılığı göstermektedir ( $p < 0.005$ ).

Çiğ ette 1255.8  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  vitamin A, 3753.6  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  vitamin C ve 872.5  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  vitamin E saptandı. Kızartılmış örneklerde 398.4  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  vitamin A, 200.7  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  vitamin C ve 401.7  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  vitamin E; fırınlanmış örneklerde ise 210.3  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  vitamin A, 70.8  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  vitamin C ve 121.6  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  vitamin E tespit edildi (Tablo 1). Çiğ, kızartılmış ve fırınlanmış balık etlerinin A, C ve E vitamin düzeyleri arasındaki farklılıklar önemli bulundu ( $p < 0.005$ ). Kızartılan ve fırınlanan örneklerde en büyük kaybın vitamin C'de olduğu belirlendi.

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Gökkuşaağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) etinde 310-690  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  (6), 711.3  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  (1), 200-1500  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  (10) ve 4420-6550  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  (3) vitamin E saptanmıştır. Atlantik salmon balıklarında (*Salmo salar*) 400-1250  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  (16) ve 600-3380  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  (19), baltık ringada (*Clupea harengus*) 1100  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  (11), kanal yayın balıklarında (*Ictalurus punctatus*) 540-720  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  (17) ve 819-2422  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  (8), aynalı sazanda (*Cyprinus carpio*) 787.4  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  ve kara balıkta (*Capoeta trutta*) 656.4  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  (1) oranında vitamin E bulunduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmada, kültür gökkuşaağı alabalıklarının çiğ etinde saptanan vitamin E miktarı (872.5 $\pm$ 10.66  $\mu\text{g}/100\text{ g}$ ) Boggio ve ark. (3)'nın gökkuşaağı alabalıkları için bildirdikleri değerden düşük, diğer araştırmacıların (1, 6, 10) yine bu balıkta belirledikleri miktarlardan, atlantik salmon (17, 20), baltık ringa (11), kanal yayın (8, 17), aynalı sazan ve kara balığın (1) çiğ etinde tespit edilen düzeylerden yüksek olduğu görüldü. Bu farklılığın nedeni balıkların türüne, yağlılık

durumuna ve beslenme koşullarına bağlanabilir (3, 15, 16, 19).

Nettleton ve Exler (15), kültür gökkuşaağı alabalıkları ile coho salmonlarının (*Oncorhynchus kisutch*) çiğ ve 204 °C'de 60 dakikada pişirilen etleri üzerinde yaptıkları çalışmada; kültür gökkuşaağı alabalıklarının çiğ etinde 84000  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  vitamin A, 2900  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  vitamin C, fırınlanmış örneklerde 86000  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  vitamin A, 3300  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  vitamin C tespit etmişlerdir. Kültür coho salmonlarının çiğ etinde ise 44000-46000  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  vitamin A, 1100-1800  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  vitamin C, pişirilmiş örneklerde ise 45000-69000  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  vitamin A, 1000-2000  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  vitamin C saptamışlardır.

Kültür gökkuşaağı alabalıkları ile coho salmonlarının çiğ ve fırınlanmış etlerinde bildirilen vitamin A miktarları (15) bulgularımızdan yüksek; çiğ etlerdeki vitamin C düzeyleri düşük, fırınlanmış etlerin ise yüksektir. Bu durum; balığın türüne, yağlılık durumuna, pişirmede uygulanan sıcaklığın derecesine ve süresine bağlanabilir (9, 12, 13, 14, 15, 19).

Sonuç olarak, kızartma ve fırınlama yöntemlerinin her ikisinde de A, C ve E vitaminlerinin önemli derecede yıkımlandığı, ancak fırınlanan örneklerde daha fazla kaybın şekillendiği ve iki yöntem arasında önemli bir farklılığın olduğu tespit edildi ( $p < 0.005$ ). Fırınlanan örneklerde vitamin kaybının daha yüksek olmasının nedeni; ısının etin merkezine daha iyi geçmesine ve etkisine bağlanabilir. Her iki pişirme yönteminde de en büyük kaybın vitamin C'de, ikinci büyük kaybın kızartılan örneklerde vitamin A'da, fırınlanan örneklerde ise vitamin E'de olduğu tespit edildi. Bu durum, vitaminlerin sıcaklık derecelerine ve oksijene olan duyarlılıklarının farklı olmasına bağlanabilir (12).

## KAYNAKLAR

1. Arslan, A., Gönülalan, Z., Sarıgöl, C., Naziroğlu, M. and Aksakal, M. Effects of various storage temperature and storage time on vitamin E levels of fish muscle. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences. 1997; 21: 211-214.
2. Anonim. Balık ve Balık Mamülleri İşletme Yönetmeliği. Et ve Balık Kurumu Genel Müdürlüğü Yönetmelik Sıra No. 121, 1988.
3. Boggio, M.S., Hardy, W.R. and Brannon, E.L. The influence of dietary lipid source and alpha-tocopherol acetate level on product quality of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Aquaculture. 1985; 51: 13-24.
4. Catignani, G.L. Simultaneous determination of retinol and  $\alpha$ -tocopherol in serum of plasma by liquid chromatography. Clin. Chem. 1983; 29: 708-712.
5. Cerhata, D., Bauerova, A. and Ginter, E. Determination of ascorbic acid in blood serum using high-performance liquid chromatography and its correlation with spectrophotometric. Caska-Slov-Farm. 1994; 43 (4): 166-168.
6. Cowey, C.B., Adron, J.W. and Youngson, A. The vitamin E requirement of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) given diets containing polyunsaturated fatty acids derived from fish oil. Aquaculture. 1983; 30: 85-93.
7. Çetinkaya, N. and Özcan, H. Investigation of seasonal variations in cow serum retinol and  $\beta$ -carotene by high performance liquid chromatographic method. Comp. Biochem. Physiol. 1991; 100 A (4): 1003-1008.
8. Delbert, M.G., Sungchul, C.B. and Marilyn, C.E. Effects of dietary vitamin E and synthetic antioxidant on composition and storage quality of channel catfish (*Ictalurus punctatus*). Aquaculture. 1992; 106: 323-332.
9. Frank, A.L. Basic food chem. 2nd ed. the AVI publishing Comp. inc. West Post, Connecticut. 1983.
10. Frigg, M., Prabucki, A.L. and Ruhdel, E.U. Effect of dietary vitamin E levels on oxidative stability of trout fillets. Aquaculture. 1990; 84: 145-158.
11. Granroth, B., Mustranta, A. and Bostrom, H. Vitamin E in baltic herring and sprat and the effect of storage after freezing on vitamin E in baltic herring. Finsk-Palstidkrift, 1977; 11: 473-474.
12. Keskin, H. Gıda Kimyası. 4. Baskı. İstanbul Üniv. Kimya Fak. 1981.
13. Mc Dowell, L.R. Vitamins in animal nutrition comparative aspects to human nutrition. vitamin A, E and C. London. Academic Press. 1989.
14. Mancı, A. Biyokimya Ders Kitabı. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi. İstanbul Üniversitesi Basımevi. 1991.
15. Nettleton, J.A. and Exler, J. Nutrients in wild and farmed fish and shellfish. Journal of Food Science. 1992; 57 (2): 257-260.
16. Sigurgisladottir, S., Parrish, C.C., Ackman, R.G. and Lall, S.P. Tocopherol deposition in the muscle of atlantic salmon (*Salmo salar*). Journal of Food Science. 1994; 59 (2): 156-259.
17. Sungchul, C.B. and Delbert, M.G. Dietary vitamin E concentrations of channel catfish (*Ictalurus punctatus*). Aquaculture. 1993; 113: 129-135.
18. Tavazzi, B., Lazzarino, G., Di-Pierro, D. and Giardina, B. Malondialdehyde production and ascorbate decrease are associated to the reperfusion of the isolated prostischemic rat heart. 1992; 13 (1): 75-78.
19. Waagbo, R., Sandnes, K., Torrissen, J.D., Sandvin, A. and Lie, O. Chemical and sensory evaluation of fillets from atlantic salmon (*Salmo salar*) fed three levels of N-3 polyunsaturated fatty acids at two levels of vitamin E. Food Chemistry. 1993; 46: 361-366.
20. Yıldırım, Y. Et Endüstrisi. 4. Baskı. Uludağ Üniv. Veteriner Fakültesi. Ankara. 1996.