

Taze ve Salamura Olarak Tüketime Sunulan İnci Kefali (Chalcalburnus tarichi, Pallas 1811) Örneklerinde Nitrat ve Nitrit Düzeyleri

İdris TÜREL¹ Abdurrahman AKSOY¹ Emrullah SAĞUN² Gurdal DAGOGLU¹

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı - VAN

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı - VAN

ÖZET

Bu çalışma, Van Gölünde yakalanan ve Van Gölü havzasında taze ve salamura yapılarak tüketime sunulan İnci kefalı (Chalcalburnus tarichi, Pallas 1811) örneklerinde nitrat ve nitrit düzeylerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla 24 adet taze ve 60 adet salamura balık örneği spektrofotometrik yöntemle analiz edilmiştir. İncelenen taze ve salamura balık örneklerinde nitrat tespit edilmiş, fakat nitrit saptanamamıştır. Taze ve salamura balık örneklerinde nitrat düzeyleri sırasıyla 8.29-12.43 ppm (ortalama 10.48 ppm) ve 0.6-13.54 ppm (ortalama 3.91 ppm) arasında tespit edilmiştir. Taze ve salamura balıklarındaki nitrat miktarlarının sağlık açısından risk oluşturmayacak düzeylerde olduğu, özellikle salamura balıklarının nitrozamin yönünden araştırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Taze balık, Salamura balık, Van Gölü, Nitrat, Nitrit

Levels of Nitrate and Nitrite in Fresh and Salted Grey Mullet (Chalcalburnus tarichi, Pallas 1811) Samples

SUMMARY

This study was planned to investigate the level of nitrate and nitrite in the samples of İnci kefalı (Chalcalburnus tarichi, Pallas 1811) which are fished in Van Lake and served freshly or salted for this purpose 24 fresh and 60 salted fish samples were analyzed by a spectrophotometric procedure.

Nitrate was found in all samples investigated but nitrite was not found in the samples. Nitrate levels for fresh fishes were between 8.29-12.43 ppm (mean 10.48 ppm) and for salted fishes were between 0.6-13.54 ppm (mean 3.91 ppm). As a result, the levels of nitrat in fresh and salted fishes do not contain any risk for health and especially it is necessary to investigate the nitrosamines in salted fishes.

Key Words: Fresh fish, Salted fish, Van Lake, Nitrate, Nitrite

GİRİŞ

Yurdumuzda sadece Van Gölünden çıkartılan ve Van Gölü havzasında hayvansal protein açığının kapatılmasında önemli bir yeri olan İnci kefalı (Chalcalburnus tarichi, Pallas 1811) bölge halkı tarafından yaygın bir şekilde taze ve salamura olarak tüketilmektedir.

Van Gölünden 1975 yılında tutulan inci kefalinin yıllık miktarı 500 ton iken, 1990 yılında bu miktar 9500 ton olarak gerçekleşmiştir (7). Bu miktarın %85'i taze olarak tüketilmektedir. Balıklar taze olarak tüketildiği gibi, çeşitli şekillerde muhafaza edilerek salamura şeklinde de tüketilmektedir. Her yıl artan miktarlarda tutulan balıklar, halkın temel besinleri arasında yerini almıştır (19).

1989 DPT (8) verilerine göre su ürünleri üretimimizin %70'i taze olarak, %4'ü dondurulmuş olarak, %1.5'i konserve şeklinde ve %0.4'ü tuzlanmış olarak tüketilmektedir.

Tuzlama, balık muhafazasında geleneksel olarak kullanılan bir yöntemdir. Tuzlama, ülkemizde özellikle Karadeniz Bölgesinde ve Van gölü havzasında yaygın olarak uygulanmaktadır (1,11,19).

Van'da halk tarafından tüketilen salamura balıklarda tuz konsantrasyonu % 12.91-26.10 arasında değişmektedir (19). İnsan ve hayvanlarda, alınan nitrat ve nitritin dozuna, kimya-

sal yapısına bağlı olarak akut veya kronik zehirlenmeler görülebilir. Nitrit, hemoglobini methemoglobine dönüştürerek toksik etki gösterir (10,23,31). Nitrit iyonunun damar düz kaslarına doğrudan etkileyerek oluşturduğu genişleme sonucu meydana gelen sistemik arteriyel kan basıncındaki düşme, dolaşım yetmezliği sonucu gelişen şoktan ölüme yol açabilecek şiddette olabilmektedir (2,10,29,32).

Methemoglobinemi dışında, nitrat ve nitritin kanserojenik etkiye sahip N-Nitrozo bileşiklerinin prekürsör maddeleri olduğu ve dolayısıyla kansere sebebiyet verdiği de bildirilmiştir.

Nitrit, asidik ortamda nitroz aside dönüşür. Nitroz asidin de, sekonder yapılı aminler ve N-substitüentli amidler ile reaksiyona girmesiyle N-nitrozo bileşiklerini oluşturduğu ve bu bileşiklerin karaciğer, özefagus, böbrek, barsak, merkezi sinir sistemi ve lenfoid sistem kanserlerine sebep olduğu bildirilmiştir (21,23,26).

Besinlerin salamuraya bastırılması, tuzlanması ve tütsülenmesi şeklindeki uygulamalarda nitratlar kolayca reaktif nitritlere dönüşebilmektedir. Reaktif nitritlerin ise uygun maddelerle in vitro birleşerek, nitrozaminleri ve nitrozamidleri meydana getirdikleri gösterilmiştir (24,26).

Mide kanseri riski tuz alımı, tuzlanmış ve salamuralı gıdalar alındığında güçlenmektedir. Tuzlanmış balık ve diğer

tuzlanmış ürünlerin Japonlarda yüksek mide kanseri riski ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Kanser hastalığı yönünden tuzlu balık yüksek riskli gıda olarak kabul edilmektedir (13).

Penttila ve Ark. (20), insanlarda günlük diyetle ortalama olarak 55 mg nitrat ve 1.8 mg nitrit alındığını ve nitratın %80'inin bitkisel besinlerden, nitritin ise %97'sinin et ve balık ürünlerinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

İnal (16), günlük alınabilecek nitrit miktarının 0.2 mg/kg olduğunu belirtmektedir.

Tüketime sunulmuş et ürünlerinde 120-200 ppm sodyum nitrit veya 300-500 ppm sodyum nitratın bulunmasının, sağlık açısından risk taşımayacağı belirtilmektedir (3,16,24,28).

Bu çalışma, Van ve yöresinde insanlarda görülen yüksek miktarlardaki özefagus ve mide kanserlerinin (27) etiyojisi-nde, yoğun bir şekilde taze ve salamura olarak tüketilen

Van gölü balığı' (İnci kefalı) ndan kaynaklanabilecek olumsuzluk faktörlerinden nitrat ve nitrit düzeylerini saptamak amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırmada Van il merkezinde tüketiciler tarafından salamura yapılmış 60 adet ve piyasada tüketime sunulan 24 adet taze balık örneği kullanıldı. Her bir numune için 3'er adet balık alınıp homojenize edildikten sonra analizleri yapıldı.

Nitrat analizleri Stahr (25), nitrit analizleri ise Sen ve Donaldson (22)'in bildirdiği yöntemle göre spektrofotometre ile tespit edildi. Örneklerde kuru madde tayini ise İnal (16) tarafından belirtilen yöntemle yapıldı.

BULGULAR

Taze ve salamura balıkların tümünde nitrat tespit edilmiştir. Numunelerin hiç birinde nitrit saptanamamıştır.

Nitrat düzeyleri taze balıklarda 8.29-12.43 (ort. 10.48±0.58) ppm (Kuru madde oranı % 28.85±0.31) ve salamura balıklarda 0.6-13.54 (ort. 3.91±0.68) ppm (Kuru madde oranı %61.87±2.62) arasında bulunmuştur.

Taze ve salamura balıklarda nitrat ve kuru madde düzeyleri sırasıyla Tablo 1 ve Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Taze balıklarda nitrat ve kuru madde düzeylerinin numunelere göre dağılımı

Numune No	Nitrat (ppm)	Kuru Madde (%)
1	8.29	28.94
2	9.02	28.04
3	9.15	28.08
4	9.88	28.73
5	10.73	28.13
6	12.07	28.67
7	12.32	30.55
8	12.43	29.69
Ortalama	10.48±0.58	28.85±0.31
Min-Max	8.29-12.43	28.04-30.55

Tablo 2. Salamura balıklarda nitrat ve kuru madde düzeylerinin numunelere göre dağılımı

Numune No	Nitrat (ppm)	Kuru Madde (%)
1	0.60	55.84
2	0.98	53.31
3	1.22	56.58
4	1.46	55.58
5	2.07	55.82
6	2.56	51.49
7	2.68	56.56
8	2.80	54.22
9	3.05	55.88
10	3.17	78.60
11	3.78	54.20
12	3.90	55.58
13	4.04	50.84
14	4.19	52.67
15	4.51	72.26
16	5.00	84.68
17	5.73	80.77
18	5.78	82.19
19	8.04	56.54
20	13.54	73.92
Ortalama	3.91±0.68	61.87±2.62
Min-Max	0.6-13.54	50.84-84.68

TARTIŞMA VE SONUÇ

Alabalık ve Ringa balığı filetolarında, muhafaza süresine ve saklama şartlarına bağlı olarak nitrit miktarında -18 °C'de muhafaza edilenlerde artış olmasına rağmen; -30 °C'de ise herhangi bir değişikliğin olmadığı Karl (17) tarafından bildirilmiştir. Aynı araştırmacı, farklı tuz çözeltileri içerisinde hazırlanan ve +17 °C'de saklanan alabalık ve ringa balığı filetolarının saklama sürelerinin uzaması ile nitrit düzeyinde azalmaların olduğunu, bu azalmanın tuz konsantrasyonuna, balıklara uygulanan işlemlere ve balıkların tazelik derecesine bağlı olduğunu belirtmiştir.

Finlandiya'da insanlarda yapılan çalışmada, günlük diyetle alınan nitrat, nitrit ve NPMA (Nitrozodimetilamine) yaklaşık olarak sırasıyla 77 mg, 5.3 mg ve 0.05 µg olarak bulunmuştur. Gıdalarla alınan nitratın %90'dan fazlasının patatesi de ihtiva eden sebzelerden, nitritin işlenmiş et ürünlerinden, NDMA'nın ise işlenmiş et ürünleri, tütülenmiş ve tuzlanmış balıklardan kaynaklandığı ortaya konulmuştur(6). İçme sularında 45 ppm'e kadar olan nitrat miktarının kanser riski oluşturmadığı, fakat bebeklerde methemoglobinemiye sebep olduğu saptanmıştır(18). Yapılan başka bir çalışmada (26), 70.5 mg/l'nin üzerindeki nitrate maruz kalan çocuklarda önemli düzeyde kromatit/kromazom kırılmalarının olduğu ve

içme sularıyla uzun süre nitrata maruz kalmamın sitogenetik etkisi olduğu ortaya konulmuştur.

İlk defa Ho (14), tuzlanmış balık tüketimi ve geleneksel Güney Çin besinlerinin nazofarenks kanseri için bir risk faktörü olduğunu bildirmiştir. Ayrıca Ho ve Ark (15) Ames mutajenite testi ile tuzlu balığın mutajenik olduğunu göstermişlerdir. Zheng ve Ark (34) Çinlilerin tuzlanmış balık örneklerinde düşük düzeyde çeşitli uçucu nitrozaminlerin varlığını göstermişlerdir.

Yu ve ark (33), Çin'lilerin tuzlu balığı ile beslenen farelerde burun ve paranazal tümörlerin geliştiğini ortaya koymuşlardır.

Tuzlu balık tüketen Malezyalı Çinlilerde de nazofarenks kanserinin çok sık görüldüğünü Armstrong ve ark.(5) bildirmişlerdir.

Yüksek tuz konsantrasyonları mide mukozasını irrite etmekte, bunun sonucu deskuamasyon ve atrofi gelişmektedir. Meydana gelen hasar, mideyi karsinojenlere hassas kılmaktadır. Yüksek tuz konsantrasyonları, mide karsinogenezisini arttırmaktadır (1).

Servi ve ark. (23) tarafından yapılan bir çalışmada, taze Aynalı sazın fletolarında 11.88 ± 0.32 ppm nitrat saptanmış; fakat nitrit tespit edilememiştir.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Gıda Maddeleri Tüzüğü (GMT) yetişkinler için günlük kabul edilebilir nitrat alımını 0-5 mg/kg canlı ağırlık; nitrit miktarını ise WHO 0-0.4 mg/kg canlı ağırlık, GMT ise 0-0.2 mg/kg vücut ağırlığı olarak belirlemiştir (9,21,30).

Su ürünlerinin uygun kap veya fiçilerde tuz ile temas ettirilerek tuzun dokuya nüfuzunu sağlamasıyla mikroorganizmaların gelişmesi engellenmektedir (12).

Çeşitli araştırmalar mide kanseri riskinin salamura sebzeler, tuzlanmış ve tütsülenmiş et ve balık tüketimi ile ilgili olarak arttığını bildirmiştir (1).

Küçüköner ve Akyüz (19), salamura balık örneklerinde ortalama kuru madde miktarlarını 50.59 ± 0.251 ile 86.35 ± 0.313 arasında, tuz miktarlarını ise $12.91-26.1$ arasında bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar, örneklerin kuru madde içeriklerinin farklı olmasını, salamurada kullanılan tuz miktarına, işleme teknikleri ve muhafaza yöntemlerinin farklılığından kaynaklanabileceğini; tuz oranının yüksek olmasını ise balıkların bozulmasından korkulması ve buna bağlı olarak fazla tuz ilave edilmesi şeklinde açıklamışlardır.

Bu çalışmada taze balıklarda bulunan nitrat ve nitrit değerleri Servi ve ark. (23)'ün, kuru madde miktarının ise Küçüköner ve Akyüz (19)'ün bildirdiği değerlere yakın bulunmuştur. Salamura balıklarda nitritin tespit edilememesi, nitratı nitrite dönüştüren mikroorganizmaların salamuradaki yüksek tuz konsantrasyonu ile inhibe edildiğini (12) düşündürmektedir. Bununla birlikte, salamura balıklarının nitrozamin yönünden de araştırılmasına ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, taze ve salamura balıklarda saptanan nitrat düzeylerinin Türk Gıda Kodeksinde tuzlanmış balık için belirlenen maksimum kabul edilebilir limit olan 200 ppm'i (4) geçmediği tespit edilmiştir. Van ve yöresinde yüksek oranda görülen mide ve özefagus kanserinin (27) etiolojisinde, salamura balıklarındaki nitrat, nitrit, nitrozamin ve tuzun rolünün olup olmadığının belirlenmesi için daha detaylı araştırmalar yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- 1-Akçiçek, E., Canyurt, M.A. (1995): Tuzlanmış ve Tütsülenmiş Balık Tüketiminin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fak. Derg., 4: 243-251.
- 2-Aksoy, A., Sağun, E., Türel, İ. ve Okut, N. (1997): Van Otlu Peynirlerinin Nitrat ve Nitrit Düzeyleri. Vet. Bil. Derg., 13(2): 107-111.
- 3-Anonim (1990): Sağlık Bakanlığı Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği. T.C. Resmi Gazete, 20541, s. 28.
- 4-Anonim (1997): Türk Gıda Kodeksi. T.C. Resmi Gazete, 23172, s. 44.
- 5-Armstrong, R.W., Armstrong, M.J., Yu, M.C. and Henderson, B.E. (1983): Salted Fish and Inhalant as Risk Factors for Nasopharyngeal Carcinoma in Malaysian Chinese. Cancer Res., 43: 2967-2970.
- 6-Dich, J., Jyarvinen, R., Knekt, P. and Penttilä, P.L. (1996): Dietary Intakes of Nitrate, Nitrite and NDMA in the Finnish Mobile Clinic Health Examination Survey. Food Addit. Contam., 13(5): 541-552.
- 7-Doulat, E. and Selçuk, B. (1992): Life History and Environmental Conditions of the Androms Chal. Taric. in the High, Alka. Lake Van Turkey. Arch. Hydro Stutt. 126: 105-125.
- 8-DPT(1989):Su Ürünleri ve Su Ürünleri San. Ankara.
- 9-Ercoskun, A. (1987): Halk Sağlığı, Çevre Sağlığı ve Gıda Maddeleri Mevzuatı. Fon Matbaası, Ankara, 522-523.
- 10-Fan, A.M., Willhite, C.C. and Book, S.A. (1987): Evaluation of the Nitrate in Drinking Water Standart with Reference to Infant Methemoglobinemia and Potential Reproductive Toxicity. Regul. Toxicol. Pharmacol., 7(2): 135-148.
- 11-Gökten, D. (1990): Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi. Cilt I, Et Teknolojisi. E.Ü. Müh. Fak. Yay. No. 21,292 s., İzmir.
- 12-Gürses, Ö.L., Gögüş, A.K. ve Türker, İ. (1981): Gıda Bilimi ve Teknolojisi Ders Notu. A.Ü. Zir. Fak. Teksir No. 61, Ankara.
- 13-Hirohata, T. (1988): Diet and Cancer. Asian Med. J., 31(11): 609-612.
- 14-Ho, J.H.C. (1972): Nasopharyngeal Carcinoma (NPC). Adv. Cancer Res., 19: 57-92.
- 15-Ho, J.H.C., Huang, D.P. and Fong, Y.Y. (1978): Salted Fish and Nasopharyngeal Carcinoma in Southeastern Chinese. Lancet, 8090: 626.
- 16-İnal, T. (1992): Besin Hijyeni ve Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. Final Ofset, İstanbul.
- 17-Karl, H. (1992): Bestimmung des Nitritgehaltes in Raucherfischen und Anderen Fischprodukten. Deut. Lebens. Rund., 88(2): 41-45.
- 18-Kloos, H. (1997): Trichloroethylene, Tetrachloroethylene, Nitrates, and Other Chemicals in well Water in the Fresno-Clovis Metropolitan Area. Arch. Environ. Health., 52(5): 348-354.
- 19-Küçüköner, E. ve Akyüz, N. (1992): Van-Erciş Yöresinde Salamura Metotlarıyla Hazırlanan İnci Kefali Balıklarının Mikrobiyolojik, Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi. Y.Y.Ü. Fen Bil. Enst. Derg. 1(1): 39-50.

- 20-Penttila, P.L., Rasanen, L. And Kimppa, S. (1990):** Nitrate, Nitrite, and N-nitroso Compounds in Finnish Food and the Estimation of the Dietary Intakes. *Z. Lebens Unters. Forsch.*, 190(4): 336-340.
- 21-Sağun, E., Arslan, S.O., Aksoy, A. ve Özbek, H. (1997):** Bebek Mamalarında Nitrat ve Nitrit Düzeyleri Üzerine Araştırmalar. *Ege Tıp Derg.*, 36(3-4): 89-93.
- 22-Sen, N.P. and Donaldson, B. (1978):** Improved Colorimetric Method for Determining Nitrate and Nitrite in Food. *J.A.O.A.C.*, 61: 1389-1394.
- 23-Servi, K., Arslan, A., Ateşşahin, A. ve Gönülalan, Z. (1996):** Deneysel Olarak Üretilen ve Farklı Sıcaklık Derecelerinde Muhafaza Edilen Vakumlu ve Vakumsuz Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio L.*) Pastırmalarının Nitrat ve Nitrit Düzeyleri. *F. Ü. Sağlık Bil. Derg.*, 10(2): 313-318.
- 24-Servi, K., Arslan, A., Ateşşahin, A. ve Gönülalan, Z. (1996):** Farklı Sıcaklık ve Depolama Sürelerinin Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio L.*) Filetolarındaki Nitrit ve Nitrat Düzeyleri Üzerine Etkileri. *F.Ü. Sağlık Bil. Derg.*, 10(2): 319-323.
- 25-Stahr, H.M. (1977):** Analytical Toxicology Methods Manual. Iowa State Uni. Press. Ames-Iowa.
- 26-Tsezou, A., Kitsiou-Tzeli, S., Galla, A., Gourgiotis, D., papageorgiou, J., Mitrou, S., Molybdas, P.A. and Sinaniotis, C. (1996):** High Nitrate Content in Drinking Water: Cytogenetic Effect in Exposed Children. *Arch. Environ. Health.*, 51(6): 458-461.
- 27-Türkdoğan, M.K., Testereci, H., Kahraman, T., Tuncer, İ., Algün, E. ve Yörük, İ.H.(1996):** Mide ve Öze-fagus Kanserlerinde, Serum ve Dokuda A ve E Vitamini Düzeyleri. *Türkisch J. Gastroenterol.* 7: 327-330.
- 28-Türkel, G. (1992):** Gıda Maddelerinde Kullanılan Nitrit/Nitratın Fayda ve Zararları. *Et ve Balık Kurumu Derg.*, 71(6): 27-32.
- 29-Vural, N. (1996):** Toksikoloji. A.Ü. Ecz. Fak. Yay. No: 73, Ankara.
- 30-W.H.O. (1993):** Environmental Health Criteria 5: Nitrates, Nitrites and N-Nitroso Compounds, World Health Organization Publication, Genova, 107.
- 31-Walley, T. And Flanagan, M. (1987):** Nitrite-Induced Methemoglobinemia. *Postgrad Med. J.*, 63(742): 643-644.
- 32-Yavuz, H. (1992):** Türkiye'de Üretilen Karma Yem ve Yem Hammaddelerindeki Nitrat ve Nitrit İçeriğinin Çeşitli Faktörlere Göre Değişimi ve Üzerine Araştırmalar. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 39(1-2): 93-113.
- 33-Yu, M.C. Nichols, P.W., Lou, N. And Henderson, B.E. (1989):** Induction of Malignant Nasal Cavity Tumors in Wister Rats Fed Chinese Salted Fish. *Bri. J. Cancer.* 60: 198-201.
- 34-Zheng, X., Lou, Y., Christensson, B. And Drettner, B. (1994):** Induction of Nasal and Nasopharyngeal Tumors in Sprague-Dawley Rats Fed with Chinene Salted Fish. *Acta Otolaryngeal (Stockh)*, 114: 98-104.