

Konvansiyonel ve Mikrodalga ile Pişirmenin Van Balığı'nın (Chalcalburnus tarichi) D3 Vitamin Düzeyi Üzerine Etkisi

Emrullah Sağun*, Haluk Testereci**, İbrahim Hakkı Yörük**, Kamil Ekici*

Özet: Bu çalışmada, Van Gölü Balığı'ndaki (Chalcalburnus tarichi) D3 vitamini ve rutubet kayıpları üzerine mikrodalga ve konvansiyonel pişirmenin etkisi incelenmiştir. D3 vitamini seviyesi HPLC ile tayin edilmiştir. Çiğ, mikrodalga ve konvansiyonel yöntemle pişirilen balıkların ortalama D3 vitamini miktarları sırasıyla; 274.20±140.86, 139.84±87.71 ve 227.91±130.79 İ.Ü./g. KM'dir. Mikrodalga pişirme ile D3 vitamini kaybı %49.01 olup çiğ numunelerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemlidir (p<0.01). Konvansiyonel yöntemle pişirilen örneklerdeki vitamin kaybı ise %16.89 olup, istatistiksel olarak önemsizdir (p>0.05). Her iki pişirme arasındaki vitamin kaybı farkı %32.12 olarak görülmesine rağmen, bu istatistiksel olarak önemsizdir (p>0.05). Rutubet kaybı mikrodalga için %4.29, konvansiyonel pişirme için %2.8 olup, her iki pişirme arasındaki fark önemli görülmemektedir (p>0.05).

Anahtar Kelimeler: D₃ vitamini, HPLC, Van Gölü Balığı, mikrodalga, konvansiyonel pişirme.

D vitamini, antirakitik etkisi olan birbiri ile ilgili bir grup maddenin adıdır. Bunlar içinde çok tanınan iki tanesi ergokalsiferol (D₂ vitamini) ve kolekalsiferol (D₃ vitamini)dür. D₂ vitamini bitkilerde, D₃ vitamini ise hayvansal dokularda bulunur (1, 2).

D vitamini kalsiyumun barsaklardan emilimini ve kemiklerden kalsiyum reabsorbsiyonunu sağlayarak kan kalsiyumunu düzenler (1, 3).

Çocuklarda, gebelerde, yaşlılarda ve bazı ilaçları kullanan kişilerde D vitamini ihtiyacı artar (4, 5).

En önemli D vitamini kaynakları balık karaciğer yağı ve balık etidir (2, 5, 6, 7). Keskin (2) vücut yağı fazla olan balıkların en zengin doğal D vitamini kaynağı olduğunu, Işıksoloğlu (3) ise balık yağı dışında D vitamininin iyi besinsel kaynağı olmadığını bildirmişlerdir.

Etlerinde bulunan D vitamini miktarları bakımından balık türleri arasında büyük farklılıklar vardır. Meselâ marina balığının etinde D vitamini hiç bulunmazken, yılan balığında 1-500 İ.Ü./g, uskumruda 100-1000 İ.Ü./g ve çaça balığında 300-1000 İ.Ü./g. D vitamini bulunur (6).

Yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanmasında değişik türden yeterli miktarda besin sağlanması kadar, elde edilen besinleri besleyici değerlerini

* Yüzüncü Yıl Üniv, Veteriner Fak., Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD, Van

** Yüzüncü Yıl Üniv, Veteriner Fak., Biyokimya ABD, Van

Yazışma Adresi: Yüzüncü Yıl Üniv, Veteriner Fak., Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD, 65080, Van

Yitirmeden ve sağlığı bozucu duruma getirmeden tüketmek de önem taşır. Tüketime hazırlarken

besinleri hazırlama, pişirme ve saklama sırasında en çok kayıp vitaminlerde meydana gelir (8).

Besinlerin işlenmesi sırasında besin öğelerinin dayanıklılığı veya kayıpları konusundaki ilgi daha çok vitaminler üzerinde toplanmıştır. Çünkü ısıl işlemler, ışık, oksidasyon, metaller ve ortamın pH'sı gibi etkenlerin vitaminler üzerine önemli etkileri olduğu saptanmıştır (5, 9, 10).

Besinlerin pişirme şeklinin (haşlama, ızgara, fırın, mikrodalga v.s.) vitamin kayıpları üzerine etkili olduğu bildirilmiştir (8, 9, 11).

Geleneksel (konvansiyonel) yöntemlerle ve mikrodalga ile pişirmenin gıdalardaki vitaminler üzerine etkileri bir çok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Ancak yağda eriyen vitaminler üzerine yapılan araştırmalar çok sınırlıdır. Sadece bir kaç araştırmada bu konu ele alınmıştır. Bu çalışmalarda A vitamini bakımından mikrodalgalarla pişirmenin önemli bir kayba neden olmadığı belirtilmiştir (12).

Yapılan çalışmalar daha çok B kompleks vitaminler, özellikle de tiamin üzerinedir (10, 12, 13).

Geleneksel yöntemler ve mikrodalga ile pişirmenin karşılaştırıldığı çalışmalarda farklı sonuçlar alınmakla birlikte, etlerin mikrodalga ile pişirilen örnekleri diğer geleneksel yöntemlerle pişirilenlerden besin miktarı bakımından bir miktar yüksek bulunmuştur. Ancak gözlenen bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (12).

Bu çalışmanın amacı; önemli bir D vitamini kaynağı olan balıkların, konvansiyonel yöntemlerle ve mikrodalgalarla pişirilmesi sırasında meydana

gelen D vitamini kayıplarını ve her iki pişirme arasındaki farklılıkları saptamaktır.

Gereç ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak kullanılan Van Gölü Balığı (İnci Kefali) örnekleri balıkların tekneden boşaltıldığı sırada taze olarak alındı ve 1 saat içinde laboratuvara getirilerek hemen analizlere başlandı.

Örneklerin analize hazırlanması: Laboratuvara getirilen balıkların kafaları gövdeden ayrılarak iç organları çıkarıldı ve su ile teker teker temizlendi. Temizlenen balıklar üç kısma ayrıldı. Ayrılan balık örneklerinden 12 adedi elektrikli fırında, 12 adedi mikrodalga fırında pişirildi. 12 tanesi de çiğ (kontrol) olarak analizlere alındı.

Mikrodalga fırında pişirme: Hazırlanan örnekler bir cam kap üzerine yerleştirildikten sonra 550 W gücünde ve mikrodalga salınımları 2450 MHz olan bir mikrodalga fırında (Vestel ER-535 MT) üstü açık olarak fırının kullanma klavuzunda tarif edildiği üzere 10 dakika müddetle pişirildi (14).

Konvansiyonel pişirme: Bu amaçla iç ısıyı kontrol edilebilen elektrikli bir fırın kullanıldı. Önce fırın 170°C'ye kadar ısıtıldı. Daha sonra balıklar bir tepsiye yerleştirilerek elektrikli fırında 170°C'de 70 dakika müddetle pişirildi (14, 15).

Her iki fırında da pişirilen örnekler soğuduktan sonra, çiğ (kontrol) örneklerle birlikte D vitamini tayinleri yapıldı.

D3 Vitamini Tayini

Doku ekstraksiyonu: Balık örneklerinin dorsal kaslarından 1'er gr tartılarak bir tüpe konuldu ve üzerine 4 ml %10'luk askorbik asit (Merck) ilave edildi. Daha sonra 4 ml. %96'luk metanol (Merck) eklenerek örnek cam bagetle iyice ezildi. Vortex'de (Nüve NM 110) 30 sn. karıştırıldıktan sonra üzerine 2 ml. hekzan (Merck) ilave edilerek tekrar Vortex ile 30 sn. daha karıştırıldı. Karıştırma işleminden sonra elde edilen süspansiyon 5000 rpm'de 10 dak. (+4°

C'de) santrifüje (soğutmalı, Minifuge RF, Heraeus Spacaten) edildi. Üst kısımda oluşan hekzan fazından 1 ml. alınıp argon gazı altında, 40-50° C'deki su banyosunda (Nüve BM 101) evapore edildi. Kalan kısım üzerine 1 ml. metanol eklenip 0.45 µm filtreden (Milipore) süzülerek HPLC'ye enjekte edildi (16).

Standardın hazırlanması: Stok kolekalsiferol sülfat (Vit-D3 sülfat) ampülleri (Sigma 25 mg) karanlık ortamda kırılıp, taze olarak 900 İ.Ü./ml. olacak şekilde çalışma standardı hazırlandı (16).

Sıvı kromatografisi: Önce standartlar kullanılarak düzenek analizler için hazır hale getirildi. Daha sonra hazırlanan örneklerden 20 µl sıvı kromatografi kolonuna (Shimadzu LC-10 AD) enjekte edildi. D3 vitamininin 260 nm dalga boyunda Philips pye unicom UV marka dedektörle standarda göre tanısı yapıldı. D3 vitamininin ayrılmasında Bundapak C18 kolonundan (4 mm x 30 cm) faydalandı. Mobil faz olarak %96'luk metanol kullanıldı. Örneklerdeki D3 vitamini miktarları external standarda göre Chromatopac CR-6A integratörde (Schimadzu) İ.Ü./gr. doku bazında hesaplandı (16).

Rutubet tayini: Rutubet tayinleri TOKİB (17)'e göre yapıldı.

Pişmiş balık örneklerindeki kalan (tutulan) D₃ vitamini yüzdesi aşağıdaki formül kullanılarak hesaplandı.

$$\% \text{ Kalan Vit. D}_3 = \frac{\text{Pişmiş balığın D}_3\text{vit. içeriği (kurumaddede)}}{\text{Çiğ balığın D}_3\text{ vit içeriği (kurumaddede)}} \times 100$$

İstatistiksel analiz: Veriler SPSS istatistiksel programında t testine tabi tutuldu (18).

Bulgular

İncelenen çiğ, mikrodalga fırında ve elektrikli fırında pişirilmiş örneklerin D₃ vitamini miktarları, kurumadde ve vitamin kaybı oranları Tablo I'de sunulmuştur.

Tablo I. Çiğ ve pişmiş balıkların ortalama D₃ vitamini miktarları, kurumadde ve vitamin kaybı oranları.

Örnek Tipi	Örnek Sayısı	Vit.D ₃ içeriği (İ.Ü/g. yaş doku)	Kurumadde oranı (%)	Vit. D ₃ içeriği (İ.Ü/g Km)	Vit D ₃ Kaybı (%)
Çiğ balık	12	74.94±38.49	27.33±6.79	274.20±140.86 a	100.00
Mikrodalga ile pişmiş balık	12	44.21±27.74	31.62±5.54	139.84±87.71 bc	49.01
Konvansiyonel yöntemle pişmiş balık	12	68.67±39.41	30.13±4.94	227.91±130.79 ac	16.89

* Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Tartışma ve Sonuç

İncelenen çiğ, mikrodalga ile ve geleneksel yöntemle pişirilmiş Van Balıkları'ndaki D₃

vitamini miktarları ve kurumadde oranları Tablo 1'de verilmiştir. Kurumadde üzerinden; çığ balıklardaki ortalama D₃ vitamini miktarı 274.20 ±140.86 İ.Ü./g. iken, bu miktar mikrodalga ile pişirilen örneklerde 139.84±87.71 İ.Ü./g.'a, geleneksel yöntemle pişirilen örneklerde ise 227.91±130.79 İ.Ü./g.'a düşmüştür. Bu da pişirme ile balıklarda D₃ vitamini kayıplarının meydana geldiğini göstermektedir. Kurumadde esas alındığında mikrodalga ile pişirmede meydana gelen D₃ vitamini kaybı %49.01 (tutulma oranı %50.99), geleneksel yöntemle pişirilmeye ise %16.89 (tutulma oranı %83.11) düzeyindedir. Çığ balıkla kıyaslandığında, mikrodalga ile pişirmede önemli ölçüde vitamin kaybı söz konusudur (p<0.01). Geleneksel yöntemle pişirmede ise %16.89'luk bir vitamin kaybı olmasına rağmen bu kayıp istatistiksel olarak önemsizdir (p>0.05). Her iki pişirme arasında %32.12 oranında bir fark söz konusu olmasına rağmen bu sonuç istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (p>0.05).

Pişirme ile besinlerdeki D vitamini kaybının %0-40 arasında olduğu bildirilmiştir (9). Bu çalışmada geleneksel yöntemle pişirilen örneklerdeki D vitamini kaybı %16.89 olup, Kavas (9)'ın bildirdiği değerlerle uyumludur. Ancak mikrodalga ile pişirmede belirlenen vitamin kaybı oranı (%49.01) bildirilen değerden daha yüksek çıkmıştır.

İncelenen örneklerin kurumadde oranları çığ balıklarda %27.33±6.79, mikrodalga ile pişirilenlerde %31.62±5.54 ve geleneksel yöntemle pişirilenlerde ise %30.13±4.94 oranında bulunmuştur (Tablo I). Mikrodalga ile pişirilen örneklerde %4.29, geleneksel yöntemle pişirilenlerde ise %2.8 oranında bir rutubet kaybı söz konusu olup her iki pişirme arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (p>0.05).

Aras ve Yanar (19), balık etindeki rutubet oranının %77.2 olduğunu, Odabaşıoğlu (20) ise inci kefalinin (Van Balığı) etindeki rutubet oranının %72.74 olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada çığ balık örneklerinde saptanan ortalama rutubet oranı %72.67 olup bildirilen değerlerle uyumludur.

Mikrodalga enerjinin gıdalarda bulunan yağda eriyen vitaminlere etkisi üzerine yapılan araştırmalar oldukça sınırlıdır. Sadece bir kaç araştırmada bu konu ele alınmış ve bu çalışmalarda mikrodalgalarla pişirmenin önemli bir A vitamini kaybına neden olmadığı belirtilmiştir (12). Mikrodalgalarla pişirmenin D vitaminine etkisi üzerine yapılan bir çalışmaya ise rastlanmamıştır.

Balık etindeki D₃ vitamini üzerine güneşte kurutmanın etkisinin incelendiği bir araştırmada, güneşte kurutma ile D₃ vitamininde bir azalma olduğu (7.4 µg/100 gr.'dan 5.2 µg/100 gr'a düştüğü) bildirilmiştir (5).

Takauchi ve ark. (21), 22 çeşit balığın karaciğerindeki D₃ vitamini miktarlarını incelemişler ve inceledikleri bütün balıkların karaciğerinde D₃ vitaminini tesbit etmişlerdir. Ancak, türler arasında büyük farklılıkların olduğunu ve balıkların karaciğerindeki D₃ vitamini miktarının 84-260.000 ng/g. yaş doku arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar balıkların taksonomik pozisyonları ile karaciğerlerindeki D₃ vitamini miktarı arasında bir ilişki olduğunu; büyük balıklarda sadece taksonomik pozisyon değil, aynı zamanda vücut büyüklüğü ve aktif harekete bağlı olarak da karaciğerdeki D₃ vitamini miktarının farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.

Pişirmenin vitaminler üzerine etkisinin incelendiği araştırmalarda daha çok B kompleks vitaminler, özellikle de tiamin üzerinde durulmuş ve yapılan araştırmalarda farklı sonuçlar alınmıştır (10, 12, 13, 22, 23).

Baldwin ve ark. (23), 220 V ve 115 V mikrodalga fırınlarında 3 dakikalık periyotlarla ve gaz ile çalışan bir fırında 163±3°C'de iç ısıları 70 °C'ye gelinceye kadar pişirdikleri sığır, domuz ve koyun etlerindeki vitamin ve rutubet kayıplarını incelemişler; 115 V mikrodalga uygulamasına göre, 220 V mikrodalga ve fırında pişirmede tiamin, riboflavin ve niasinin daha az yıkıma uğradığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada rutubet oranlarının; sığır etinde çığ, mikrodalga 220 V, mikrodalga 115 V ve gazlı fırında pişirmede sırasıyla %67.7, 52.9, 53.5 ve 59.9; domuz etinde %72.5, 62.1, 60.4 ve 62.1; koyun etinde %72.4, 59.1, 60.6 ve 60.7 olarak bulunduğu bildirilmiştir.

Barbeau ve Schnepf (10), yaptıkları bir araştırmada tavuk göğüs ve but etlerini mikrodalga fırında ve elektrikli fırında (177 °C'de) pişirmişler, pişirme sonucunda tiamin tutulma oranının mikrodalga ile pişirmede göğüs etinde %93, butta %98; elektrikli fırında pişirilen göğüs etinde %77, butta ise %83 olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada mikrodalga ile pişirmede meydana gelen rutubet kaybının göğüs etlerinde %4.6 ve but etlerinde %7.5, fırında pişirmede ise göğüs etlerinde %5.0 ve but etlerinde %7.1 olduğu bildirilmiştir.

Ang ve ark. (13), bazı gıda maddelerindeki (bezelye, fasulye, patates püresi,

Frankfurter, rosto, donmuş balık) pişirmeye bağlı vitamin kayıplarını incelediklerini; gıdalardaki askorbik asit, riboflavin ve thiamin kayıplarının üründen ürüne farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada 12 porsiyon balık incelenmiş ve thiamin kaybı yönünden pişirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.

Knutson ve ark. (11) thiamin kaybı yönünden mikrodalga ile konvansiyonel pişirme arasında bir farkın olmadığını bildirmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada 16 adet kalkan balığı fletosu mikrodalga ve elektrikli fırında pişirilmiş, her iki pişirme arasında rutubet kaybı bakımından önemli bir fark bulunmamıştır. Çiğ örneklerdeki ortalama rutubet 71.11 ± 8.51 , mikrodalga ile pişirilenlerde ortalama 65.80 ± 0.48 ve elektrikli fırında pişirilenlerde ise 65.46 ± 0.45 olarak bulunmuştur (24). Bu değerler yapılan bu çalışmada elde edilen değerlere oldukça yakındır.

Janicki ve Appledorf (25) inceledikleri 12 adet köfte örneğinde ızgara (50 sn), kızartma (4 dk) ve mikrodalga (90 sn) ile pişirmenin köftelerde meydana getirdiği rutubet kayıplarını incelemişler ve pişirme esnasında ortalama %30 oranında rutubet kaybının olduğunu bildirmişlerdir. Sonuçta; geleneksel pişirmeler ile kıyaslandığında, mikrodalga ile pişirmenin daha fazla nem kaybına sebep olduğu saptanmış ve aradaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Buna karşılık Kylan ve ark. (26) sığır köftelerinde hem geleneksel pişirmede hem de mikrodalga fırında pişirmede rutubet kaybını aynı bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar geleneksel yöntemlerle pişirilen sığır ve domuz butlarındaki rutubet kaybını mikrodalga ile pişirilenlere göre önemli derecede daha düşük bulmuşlardır ($p \leq 0.05$).

Geleneksel yöntemlerle ve mikrodalga ile pişirme arasında vitamin ve rutubet kayıpları bakımından farklı sonuçlar alınması pişirme yöntemlerinin, pişirme sürelerinin ve besin maddelerinin farklılığından kaynaklanabilir. Gıda alanında mikrodalgaların kullanımı konusu daha pek çok araştırmayı gerektirmektedir. Bu tekniğin kullanımını geliştirecek olumlu sonuçlar saptandıkça, mevcut olumsuz etkiler ortadan kalkacak ve mikrodalgalar daha kapsamlı uygulama alanı bulacaktır (10, 12).

Van ve çevresinde yaygın olarak tüketilen Van Gölü Balığı'nın (İnci Kefali) besinsel değeri üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır (20, 27). Van Gölü Balığı ve ülkemizde yetişen diğer balıkların D₃ vitamini düzeyleri ve pişirme tekniklerinin bu vitamin üzerine etkilerinin

incelendiği bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma, konuyla ilgili olarak yapılan ilk araştırma olma özelliğini taşımaktadır.

Mikrodalga ile pişirmede ortaya çıkan yüksek D₃ vitamini kaybı (%40.01) mikrodalgaların D₃ vitamininin steroid yapısını bozmalarına bağlanabilir. Bu konunun açığa kavuşması için detaylı çalışmalar yapılmalıdır.

Sonuç olarak; bu çalışmada D₃ vitamini yönünden konvansiyonel pişirmenin mikrodalga ile pişirmeye göre daha az vitamin kaybına neden olacağı kanaati oluşmuştur. Her ne kadar Van Balığı'nın karaciğeri halk tarafından tüketilmiyorsa da bu balığın D₃ vitamini potansiyelinin tam olarak anlaşılması için karaciğerdeki vitamin tayininin de yapılması yararlı olacaktır. Pişirme tekniklerinin balıklarda bulunan D₃ vitamini kayıpları üzerine daha önce yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanmamış olması bu konuda daha fazla araştırma yapılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Pişirme tekniklerinin balıklardaki vitaminler üzerine olan olumlu ve olumsuz etkileri detaylı olarak araştırılmalı ve en az vitamin kaybına sebep olan pişirme teknikleri belirlenmeli ve geliştirilmelidir.

The Effect of Conventional and Microwave Cooking on Vitamin D₃ Levels of Van Lake Fish (Chalcalburnus tarichi)

Abstract: In this study, the effect of microwave and conventional cooking on vitamin D₃ and moisture loss of the Van Lake Fish (Chalcalburnus tarichi) has been examined. Vitamin D₃ levels of fish meat has been determined by HPLC. Mean Vitamin D₃ levels for raw, microwave and conventionally cooked fish are 274.20 ± 140.86 , 139.84 ± 87.71 and 227.91 ± 130.79 I.U./g. DM respectively. Vitamin D₃ loss by microwave cooking is about 49.01% and statistically significant ($p < 0.01$) comparing to the raw samples. Vitamin loss for conventional method is also 16.89% and not significant statistically ($p > 0.05$). Although there seem to be 32.12% differences in loss of the vitamin between both cooking method this is not significant ($p > 0.05$). The moisture loss is 4.29% for microwave and 2.8% for conventionally cooked samples, but the differences seem not to be significant ($p > 0.05$).

Key Words: Vitamin D₃, HPLC, Van Lake Fish, microwave, conventional cooking.

Kaynaklar

1. Oral SN: Raşitizm ve D vitamini, Editör Egemen A, Vitaminlerin Sağlığımızdaki Önemi, İstanbul, 1986, s:47-53.

2. Keskin K: Besin Kimyası, Cilt:1 Güray Matbaacılık Tic Ltd Şti, İstanbul, 1987.
3. Işıksoloğlu M: Beslenme, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1996.
4. Egemen A: Organizmada vitamin gereksinimini artıran durumlar, Editör Egemen A, Vitaminlerin Sağlığımızdaki Önemi, İstanbul, 1986, s:9-33.
5. Suzuki H, Hayakawa S, Wada S, Okazaki E, Yamazawa M: Effect of solar drying on vitamin D₃ and provitamin D₃ contents in fish meat. J Agric Food Chem 36: 803-806, 1988.
6. Göğüş AK, Kolsarıcı N: Su Ürünleri Teknolojisi. AÜ Ziraat Fak Baskı Ofset Ünitesi. Ankara, 1992.
7. Baysal A: Beslenme, Hacettepe Üniv Yay, A/61 Ankara, 1990.
8. Baysal A: Ev koşullarında besinlerin hazırlanması, pişirilmesi ve saklanması sırasında oluşan vitamin kayıpları, Editör Egemen A, Vitaminlerin Sağlığımızdaki Önemi, İstanbul, 1986, s:80-88.
9. Kavas A: Gıda işleminin yol açtığı vitamin kayıpları ve önleme yolları, Editör Egemen A, Vitaminlerin Sağlığımızdaki Önemi, İstanbul, 1986, s:89-101.
10. Barbeau WE, Schnepf M: Sensory attributes and thiamine content of roasting chickens cooked in a microwave, convection microwave and conventional electric oven. J Food Quality 12: 203-213, 1988.
11. Knutson KM, Marth EH, Wagner MK: Microwave heating of food. Lebensm Wiss u- Technol 20 (3): 101-110, 1987.
12. Tömek OS, Serdaroğlu M: Microwave yöntemiyle etlerin pişirilmesi. EÜ Müh Fak Gıda Müh Derg 6 (1): 111-124, 1988.
13. Ang CYW, Chang CM, Frey AE, Livingston GE: Effects of heating methods on vitamin retention in six fresh or frozen prepared food products. J Food Sci, 40: 997-1003, 1975.
14. Baker RC, Poon W, Vadehra DV: Destruction of S. typhimurium and S. aureus in poultry products cooked in a conventional and microwae oven. Poultry Sci 62: 805-810, 1983.
15. Kotula AW, Murrel KD, Acosta-Stein L, Lamb L, Douglas L: Destruction of Trichinella spiralis during cooking. J Food Sci 48: 765-768, 1983.
16. Testereci H: Yağda eriyen vitaminlerin analizinde yüksek performanslı sıvı kromatografisi kullanımı. Van Tıp Derg 4: 5-13, 1994.
17. TOKİB: Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı. Yay No 65, Merkez İkmal Müdürlüğü Basımevi, Ankara, 1983.
18. Cochran WG, Cox GM: Experimental Designs. John Willey and sons, Newyork, 1950.
19. Aras S, Yanar M: İnsan beslenmesinde denge unsuru olarak balık eti. Et ve Balık End Derg 45 (8): 9-14, 1986.
20. Odabaşıoğlu F: Van Gölü'nde yaşayan inci kefali (Chalcalburnus tarichi) balığının çeşitli dokularının kimyasal bileşimi. YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 1993.
21. Takeuchi A, Okana T, Torii M, Hatakana Y, Kobayashi T: Comparative studies on the contents of vitamin D₃, 25-Hydroxy Vitamin D₃ and 7-Dehydrocholesterol in fish liver. Comp Biochem Physiol 88 B (2): 569-573, 1987.
22. Goldblith SA, Tannenbaum SR, Wang DIC: Thermal and 2450 MHz microwave energy effect on the destruction of thiamine. Food Tech 22: 1266-1268, 1968.
23. Baldwin RE, Korschgen BM, Russel MS, Mabesa L: Proximate analysis, free amino acid, vitamin and mineral content of microwave cooked meat. J Food Sci 41: 762-765, 1976.
24. Madeira K, Penfield MP: Turbot fillet sections cooked by microwave and conventional heating methods: Objective and sensory evaluation. J Food Sci 50: 172-177, 1985.
25. Janicki LJ, Appledorf H: Effect of broiling, grill fraying and microwave cooking on moisture, some lipid components and total fatty acids of ground beef. J Food Sci 39: 715-717, 1974.
26. Kylen AM, Mc Grath BH, Hallmark EL, Van Duyne, FO: Microwave and conventional cooknig of meat. J Am Diet Assoc 45: 139-145, 1964.
27. Testereci H, Yörük İH, Akyüz A, Sağmanlıgil H: Retinol Asetat, Vitamin A Palmitat, α - ve γ -Toksferol'ün geri dönüşümlü yüksek performanslı sıvı kromatografisi ile ayrılması ve bu vitaminlerin Van Gölü Balığı'nda (Chalcalburnus tarichi) tayini. Tr J Veteriner and Animal Sciences 21: 17-22, 1997.