

Çift Tabanlı Çelik Tencerelerde Susuz Pişirmenin Geleneksel Pişirme Yöntemleriyle Kıyaslanması

Prof. Dr. Mahir ÇOLAKOĞLU - Yrd. Doç. Dr. Meral GÖNÜL -

Yrd. Doç. Dr. Suzan KINCAL - Ar. Gör. Dilek BOYACIOĞLU -

Ar. Gör. Şebnem DEMİR - Ar. Gör. Ünal YAMAN

1. ÖZET

Bu çalışmada çift tabanlı çelik (ÇTÇ) tencerelerde susuz pişirme ile geleneksel tencerelerde suyla pişirmenin kıyaslanması için et, patates ve kabak üzerinde ayrıca fırında ve ÇTÇ tencerelerde susuz pişirmenin kıyaslanması için et üzerinde pişirme denemeleri yapılmış ve sonuçlar enerji tüketimi, duyuşal nitelikler ve bazı besin öğelerinin korunma düzeyleri açısından değerlendirilmeye tabi tutulmuştur.

ÇTÇ tencerelerde susuz pişirme ve geleneksel tencerelerde sulu pişirme için gerekli yakıt miktarları kıyaslanmasında, geleneksel pişirme için gerekli enerjinin yarısının susuz pişirme için yeterli olduğu saptanmıştır. Bir başka ifade ile ÇTÇ tencerelerde susuz pişirme ile, sulu pişirmeye kıyasla % 50 dolayında enerji tasarrufu sağlanabilmektedir.

Geleneksel yöntemle sulu pişirilen yiyecekler ile ÇTÇ tencerelerde susuz pişirilen yiyecekler, duyuşal değerlendirmeye tabi tutulduğunda susuz pişirilenlerin belirgin biçimde üstün lezzet ve dokuda olduğu saptanmıştır. Renk açısından ise et ve patatesten susuz pişirme, kabakta ise sulu pişirmenin daha iyi sonuç verdiği saptanmıştır.

Besin öğeleri (vitamin, mineral madde) kayıplarının belirlenmesi, pişirilen materyalin çeşidine göre önemleri açısından patates ve kabakta C vitamini ve kalsiyum, ette B₂ vitamini ve demir tayinlerine dayandırılmıştır. Genelde sulu pişirmede besin öğesi kayıplarının daha fazla olduğu saptanmıştır. Geleneksel yöntemle sulu pişirilenlere kıyasla ÇTÇ tencerelerde susuz pişirilen patatesten % 30 daha fazla, kabakta % 11 daha fazla C vitamini, ette % 54 daha fazla B₂ vitamini ve % 33 daha fazla demir korunabilmektedir.

Et pişirmede ÇTÇ tencere ile fırın kullanımının kıyaslanmasında ise duyuşal nitelikler bakımından eş ürün elde edilebildiği, buna karşılık fırında 26 kat daha fazla yakıt gerekli olduğu saptanmıştır. ÇTÇ tencerelerde susuz pişirilen ete kıyasla % 48 daha fazla demir ve 4.4 kat daha fazla B₂ vitamini korunabilmektedir.

SUMMARY

Comparison of cooking without added water in double - bottom stainless steel pots with conventional cooking methods.

Cooking experiments on meat, potatoes and squash on stove showed that about 50 % energy could be saved by cooking without added water along with better texture and flavor, and vitamin retentions can be increased by 11 % - 54 % depending on the food and specific vitamin. Identical products were obtained by cooking meat in double - bottom pot without added water and cooking in the oven while 4.4 times more vitamin B₂ and 48 % more iron is lost.

2. GİRİŞ

Günümüzde çeşitli firmalarca üretilen ÇTÇ tencereler piyasada giderek yaygınlaşmakta ve tencere üreticileri gerek enerji ve zaman tasarrufu gerekse besin öğelerinin korunması açısından sözkonusu tencerelerin geleneksel tencerelere üstünlüğünü öne sürmektedirler. Bu firmalardan birinin bölümümüze başvurusu üzerine başlayan bu çalışmada sözkonusu iddialarına geçerlilik düzeyinin kantitatif olarak saptanması amaçlandırılmıştır.

Pişirme yöntemleriyle ilgili olarak sebze haşlamada Niles (12) sebzelerin kaynamakta olan suya ilave edilerek pişirilmesini önermektedir. Lowe (9) ve Paul ve Palmer (19) stan-

dart et pişirme yöntemleri vermişlerdir. Geleneksel tencerede sulu pişirme için et yüzeylerinin kısa süre kızgın tencere tabanıyla teması suretiyle yapılan ön kızartmayı takiben kaynar su ilavesiyle pişirmenin, besin öğeleri ve su kaybını asgariye indiren bir yöntem olduğu bildirilmektedir. Fırında pişirmede ise optimal fırın sıcaklığının 160 - 165°C dolayında olduğu ve et pişirme düzeyinin merkez sıcaklığının 63 - 85°C'a yükseltilmesi suretiyle az pişmiş (rare) ile çok pişmiş (well - done) aralığında ayarlanabileceği işaret edilmektedir. Tömek (23), fırında Türk ağız zevkine hitabeder düzeyde pişirilmiş etin merkez sıcaklığının 80°C'a ulaşması yoluyla elde edilebildiğini saptamıştır.

Sebzelerin duyuşal değerlendirilmesinde çeşitli çalışmalarda kriterin doku ve lezzet olarak seçildiği bildirilmektedir (21). Et materyali üzerinde yapılan çalışmalarda duyuşal kalite kriteri olarak Marshall ve ark. (11) ile Headley ve Jacobson (5) sululuk, lezzet ve çiğnenebilirlik, Hood (7) ise sululuk, lezzet ve yumuşaklık üzerinde durmuşlardır.

Sebze ve meyvelerde vitaminlerden ısısal işlemlerde özellikle C vitamininin önem taşıdığı bildirilmektedir (3). Zacharias (24), çeşitli pişirme yöntemlerinin neden olduğu C vitamini kayıplarına ilişkin çalışmasında, değişik basınçlar altında ve dolayısıyla değişik sıcaklıklarda pişirilmiş patateslerde C vitamini kaybının sıcaklık yönünde arttığı, aynı koşullarda soyulmadan ve soyulduktan sonra pişirilen patateslerden soyulmamış olanlarda daha fazla C vitamininin korunduğunu saptamıştır.

Noble ve Gomez (13, 14, 15, 16) sığır, koyun, domuz etleri ve ürünlerinde değişik pişirme yöntemlerine ilişkin çalışmalarında B₁ ve B₂ vitaminleri kriter olarak seçmişlerdir. Noble (17), ön kızartma - su ilavesiyle pişirme (braising) yöntemiyle pişirilmiş sığır etlerinin değişik bölgelerinde B₂ vitamininin korunma düzeylerinin % 62 - 73 aralığında olduğunu saptamıştır.

Lyenger ve ark. (10) değişik yöntemlerle pişirilmiş etlerde protein kayıplarına ilişkin çalışmalarında başlangıçtaki protein yüzdesinin pişirmeyle yükseldiğini ancak bunun esas iti-

bariyle toplam ağırlığın pişirme sırasındaki su kaybı nedeniyle azalmasından ileri geldiğini saptamışlardır.

3. MATERYAL - METOD

Deneme materyali seçiminde katkısız pişirme ile doğrudan tüketilebilecek nitelik kazandırabilme açısından patates, kabak ve et seçilmiştir.

Çeşitli yöntemlerle pişirilen yiyeceklerde ölçümü yapılarak kıyaslanacak besin öğelerinin belirlenmesinde ise materyalin çeşidine göre ağırlık taşıyan öğelere önem verilmiştir. Sözgelimi etlerde B₁ ve B₂ vitaminleri üzerine çalışmalar bildirilmiş olmakla birlikte diyetle B₁ vitamininin temel kaynağı bitkisel kökenli olduğundan (2), esas itibarıyla etlerden sağlanan B₂ vitamini kriter olarak daha anlamlı görülmüştür.

3.1. Materyal

Patates için hasat bölgesi, depolama ve patates çeşidini olabildiğince benzer kılabilmek için toptancı halinden bir çuval (80 kg) patates temin edilmiş, her pişirme denemesi için benzer ağırlık (140 - 145 g) ve büyüklükte (büyük eksen 6.2 - 7 cm, küçük eksen 5.2 - 5.7 cm) 4 adet seçilerek kullanılmıştır.

Pişirme denemelerinin bitiminde 4 patatesin kabukları soyulmuş, 2 adedi dilimlenerek duyuşal teste tabi tutulmuş, diğer 2 adedi de C vitamini ve kalsiyum tayini için kullanılmıştır.

Kabak çeşidi olarak renk açısından daha iyi gözlemlene imkanı verebilmesi nedeniyle Girit kabağı seçilmiştir. Kabukları kazınan kabaklar boyuna dört parçaya, enine de ikiye bölünmüş ve tencere tabanlarının tümünü iki sıra halinde kaplayacak miktarda kullanılmıştır.

Etle ilgili denemelerde pişirme çalışmalarına uygunluğu (19) açısından biceps femoris kası (nuar) seçilmiştir. 5 - 8.5 cm çapındaki biceps femoris kasları, pişirme öncesinde orta parçası silindir şeklinde kalacak biçimde uçlarından kesilmiş ve kesilen parçalar çiğ örneği oluşturmuştur. Düzgün orta parça pişirme kıyaslamaları için eşit iki parçaya bölünerek kullanılmıştır. ÇTÇ tencerenin fırın ile kıyaslan-

masında bu parçalar bütün olarak pişirilmiş, diğer tencereler ile kıyaslamada ise bu parçalardan kesilmiş 2.5 cm eninde üçer dilim kullanılmıştır.

3.2. Metod

3.2.1. Tencereler

Deneyisel çalışmada kullanılan tencerelerin taban ve ağız çaplarıyla yükseklikleri ve et kalınlıkları tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deney tencerelerinin boyutları

Tencere Tipi	Taban Ağız		Yükseklik (cm)	Et Kalınlığı (mm)
	Çapı (cm)	Çapı (cm)		
Çift Tabanlı Çelik	17	20	8	0.9
Alüminyum	17	20	7	1.0 - 1.1
Emaye	15	20	10	1.6 - 1.7

Çeşitli tencere ve pişirme yöntemlerinin kıyaslanmasında öncelikle emaye ve alüminyum tencerelerin kıyaslanmasına yönelik ön denemeler yapılmış ve arada kayda değer bir fark bulunmadığının saptanması üzerine çalışmanın devamında geleneksel tencerelerden sadece biri kullanılmıştır.

3.2.2. Pişirme Düzeni

Pişirme için likit petrol gazı (tüpgaz) ile çalışan bir dört ocaklı mutfak tipi fırın (Auer 621 m) kullanılmıştır. Harcanan gaz miktarlarının ölçümü için tüpgaz detantörü çıkışı ile fırın gaz girişi arasına sırasıyla bağlanan bir kuru körüklü havagazı sayacı (cotimeter - Bruxelles) ve 20 - 2100 ml/dak ölçüm aralıklı rotametre (Gilmant, Size No. 11) kullanılmıştır.

Ocakta pişirme sırasında et yada patatesin ısı merkezinde yada tencere içindeki suda sıcaklığın ölçümü ve kaydedilmesinde bakır konstant'tan termokupullar ve yazıcı (transkomp - 250) kullanılmıştır. Yapılan ön denemelerde alüminyum yada emaye tencerelerde kapakla tencere arasından daldırılan termokupl telinin ölçülebilir bir enerji kaybına neden olmadığı saptandığından alüminyum ve emaye tencerelerde bu yöntem kullanılmış, ÇTÇ tencere-

de ise kapak delinerek hava yada buhar çıkışı olmayacak şekilde pasolu ve contalı termokupl girişleri sağlanmıştır. Fırında pişirmede et sıcaklığı, parçanın orta noktasına daldırılan et termometresi ile ölçülmüştür.

3.2.3. Pişirme Yöntemleri

Tüm ocakta pişirmelerde fırındaki orta boy ocaklardan belli bir tanesi kullanılmıştır. Susuz pişirme ve haşlamada eş pişirme düzeyinin saptanmasında ölçüt olarak kabak ve patatesle doku, ette çiğnenebilirlik kullanılmıştır. Haşlama suyunun kaynamasına, susuz pişirmede ÇTÇ tencere kapağının elin dış yüzeyini rahatsız edecek ölçüde ısınmasına kadar ocağın yarı açıklığı, daha sonra ocağın yanar durumda tutulabildiği en düşük düzey kullanılmıştır. Kapağın susuz pişirilmesinde renk bozulmasını önlemek amacı ile başlangıçtan itibaren en düşük düzeyde ateş kullanılmıştır. Harcanan gaz miktarının hesaplanmasında havagazı sayacından duyarlı okuma oianağı bulunmadığından rotametreden okunan gaz akış hızı değerlerinin o akış hızında ateşin yandığı süre ile çarpımı yapılmış ve belli bir pişirme için sözkonusu yüksek ateş ve düşük ateş sürelerine karşı golen harcamaların toplamı alınmıştır.

Tüm pişirme denemelerinde tencere yada fırında pişirilen materyal, pişirme öncesinde ve sonrasında tartılarak pişirme kayıpları saptanmıştır.

3.2.3.1. Isısal Verim

Yarı açıklıkta ocakta geleneksel tencerelerde belli miktarda suyu 20°C'tan kaynama noktası olan 100°C'a ısıtabilmek için çereklı yakıt miktarı ölçülerek bu koşullarda yakıt gazının ısısal değerinin yüzde kaçından yararlandığı saptanmıştır.

3.2.3.2. Patates Pişirme

Pişirme denemelerinde boyut ve ağırlıkları 3.1'de verilen 4 adet patates kullanılmış, haşlamada patateslerin üzerini örtecek kadar (600 ml) su eklendikten sonra suyun kaynamasına kadar yüksek ateşte, daha sonra 30 dak. düşük ateşte pişirilmiştir. ÇTÇ tencerelerde susuz pişirmede firmanın pişirme talimatı uyarınca tencere kapağı elin dış yüzünü rahatsız edecek

ölçüde ısınana kadar yüksek ateş, daha sonra kapak kenarından buhar çıkışı gözlenene kadar kısık ateş kullanılmış, ocak kapatıldıktan sonra pişirme süresi kadar kapak açılmadan bekletilmiştir.

Bu suretle haşlama ve susuz pişirmede elde edilen doku açısından aynı pişme düzeyindeki patatesler duyuşal değerlendirmeye tabi tutulmuş, ayrıca kalsiyum ve C vitamini tayinleri yapılmıştır.

3.2.3.3. Kabak Pişirme

Pişirme denemelerinde boyutları 3.1'de verilen kabaklar tencere tabanında iki sıra oluşturacak miktarda kullanılmıştır. Haşlamada kabakların üzerini örtecek kadar (500 ml) su ayrı bir kapta kaynatıldıktan sonra kabağa eklenecek kısık ateşte 15 dak. süre ile pişirilmiştir (12). Susuz pişirmede işe renk bozulmasını asgaride tutabilmek amacıyla başlangıçtan itibaren kısık ateş kullanılmış, kapak kenarından buhar çıkışı gözlemlendiğinde pişirmeye son verilmiş ve pişme süresi kadar kapak açılmadan bekletilmiştir. Bu suretle haşlama ve susuz pişirmede elde edilen doku açısından aynı pişme düzeyindeki kabaklar duyuşal değerlendirmeye tabi tutulmuş ve C vitamini tayinleri yapılmıştır.

3.2.3.4. Et Pişirme

Ocakta et pişirme denemelerinde boyutları 3.1'de verilen üç dilim biceps femoris kullanılmıştır. Sulu pişirme yöntemi olarak Paul ve Palmer (19) tarafından önerilen şekilde dilimlerin üstünü örtmeye yeterli (500 ml) su ayrı bir kapta kaynatılmış, deney tenceresinde et dilimleri ısı merkez sıcaklıkları 85°C'a ulaşıncaya kadar susuz olarak kısık ateşte ısıtıldıktan sonra, diğer kaptaki su eklenmiş ve yine kısık ateşte eklenen suyun kaynamaya başlamasından itibaren 25 dak. süreyle pişirme tamamlanmıştır. ÇTÇ tencerede firmanın pişirme talimatı uyarınca kapak elin dış yüzünü rahatsız edecek ölçüde ısıtılanaya kadar yüksek ateş, daha sonra düzgün buhar çıkışı bitinceye kadar kısık ateş kullanılmış, ocak kapatıldıktan sonra kapak açılmadan pişme süresi kadar bekletilmiştir.

Bu suretle sulu ve susuz pişirmede elde edilen, çiğnenebilirlik açısından aynı pişme dü-

zeyindeki etler duyuşal değerlendirmeye tabi tutulmuş ayrıca B₂ vitamini ve demir tayinleri yapılmıştır.

ÇTÇ tencerede pişirme ile fırında pişirmenin kıyaslanmasında 8.5 cm çapında ve 10.5 cm boyunda parçalar kullanılmıştır. Fırında pişirmede 163°C sıcaklığa ısıtılmış fırına tepsi içinde, açık olarak koyulan et, orta nokta sıcaklığı 80°C olanakadar pişirilmiştir (19). Aynı boyutta parçanın ÇTÇ tencerede pişirilmesinde firmanın talimatı uyarınca tencere kapağı açık olarak kızdırılmış, et 5 dak. süre ile çeşitli konumlarda yüzeylerinden ısıtılmış, kapak kapatılarak 25 dak. pişirildikten sonra, et ters yüz edilip kapatılarak 25 dak. daha pişirilmiş ve ocak kapatılarak 55 dak. kapak açılmadan bekletilmiştir. Pişirme işleminin başından itibaren kısık ateş kullanılmıştır. Bu suretle ÇTÇ tencerede ve fırında susuz pişirmede elde edilen, çiğnenebilirlik açısından aynı pişme düzeyindeki etler duyuşal değerlendirmeye tabi tutulmuş, ayrıca B₂ vitamini ve demir tayinleri yapılmıştır.

3.2.4. Duyusal Değerlendirme Yöntemleri

Duyusal değerlendirmede laboratuvar tipi panel kullanılmıştır. Patatesin doku ve lezzet duyuşal kalite kriteri olarak ele alınmış ve sözkonusu özellikler 5 kişilik bir panel tarafından 5 puan üzerinden (5 çok iyi - 1 çok kötü) değerlendirilmiş, renk açısından kıyaslamayla yetinilmiştir. Kabakta renk, doku ve lezzet duyuşal kalite kriterleri olarak ele alınmış ve üç kişilik bir panel tarafından 5 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

Ette çiğnenebilirlik, sululuk, aroma - lezzet ve genel değerlendirme duyuşal kalite özellikleri olarak ele alınmış ve herbiri 5 puan üzerinden üç kişilik bir panel tarafından değerlendirilmiştir. Renk açısından ette de kıyaslamayla yetinilmiştir.

3.2.5. Kimyasal Analiz Yöntemleri

Vitamin, mineral ve protein tayinlerinde standart yöntemler kullanılmıştır.

3.2.5.1. C Vitamini Tayini

C Vitamini (Askorbik Asit) tayininde 2,6-Diklorofenolindofenol boyanın Askorbik asitle

İndirgenmesi ilkesine dayalı titrasyon yöntemi kullanılmıştır (4).

3.2.5.2. B₂ Vitamini Tayini

B₂ vitamini (Riboflavin) tayininde riboflavinin floresans verme özelliğine dayalı, ayrıntıları Anon. (1)'de verilen fluorometrik tayin yöntemi kullanılmıştır. Kıyma makinasından 3 kez geçirilmiş örnekleri, blenderde 250 ml 0.1 N HCl ile parçalandıktan sonra 0.1 N HCl ile 500 ml'ye tamamlanmış ve bundan alınan tır. Fluorometrik ölçümler 318 mm dalga boyunda UV - VIS spektrofotometre (PYE Unicam, SP 8 - 100)'de yapılmıştır.

3.2.5.3. Kalsiyum Tayini

Kalsiyum tayininde oksalat tuzunun çöktürülmesinden sonra sülfürik asitle çözdürülmesi ve daha sonra potasyum permanganatla titrasyonu ilkesine dayalı yöntem (20) kullanılmıştır.

3.2.5.4. Demir Tayini

Demir tayininde örnek Horwita (8)'de verilen biçimde kuru yakma yöntemiyle yakılmış ve 3 N HCl ile asitlendirilerek, ayrıntıları Scricke ve ark. (21)'de verilen yöntemle atomik absorpsiyon spektrofotometresi (PYE Unicam SP 9) kullanılarak tayin edilmiştir.

4. DENEYSEL BULGULAR

DeneySEL bulgular tablo 2, 3, 4 ve 5'de topluca özetlenmiştir. Tablolar, paralel olarak, birbirleriyle kıyaslanmak üzere yürütülen deneylerin sonuçlarını birarada içerecek biçimde düzenlenmiştir. Kıyaslanan iki yöntemin neden olduğu ağırlık kayıplarının birbiriyle aynı olmadığı kıyaslamalara ilişkin tablolarda ağırlık kayıpları da verilmiştir.

4.1. Enerji Tüketimi

Geleneksel tencerelerin herhangi birinde 1 litre suyun sıcaklığını 20°C'den 100°C'a yükseltmek için oda koşulları (23°C, 1 atm) altında ölçülmüş 5.4 litre gaz gerekli olmaktadır.

Patates pişirmede yaklaşık 500 g patatesin susuz pişirilmesi için oda koşullarında ölçülmüş 4.2 litre, haşlama için ise aynı koşullarda 7.8 litre gaz gerekli olmaktadır. TPAO İzmir ra-

finerisinin spesifikasyonunda likit petrol gazı (LPG)'nin kalorifik değeri 12000 kcal/kg olarak verilmektedir. Buna göre 23°C ve 1 atm'de ölçülen 1 litre LPG'nin ısı değeri 88 kJ, yarı açık ocakta ısısal verim % 70'dir. Bir başka deyişle susuz pişirmede haşlamaya kıyasla % 46 oranında enerji tasarrufu sağlanmaktadır.

Kabak pişirmede ise susuz pişirme ile haşlamaya kıyasla % 49 oranında tasarruf sağlanmaktadır.

Ocakta et pişirmede sulu yöntemde bir ön ısıtma uygulanmış olmasına rağmen oda koşullarında 7.5 litre, susuz pişirmede ise aynı koşullarda 3.6 litre gaz gerekmektedir. Diğer bir deyişle, susuz pişirmede sulu pişirmeye kıyasla % 52 oranında enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Büyük parça halindeki etin ÇTÇ tencerede pişirilmesi, fırında pişirmeye kıyaslandığında ise fırında, tencerede gerekenin 26 katı enerji tüketildiği saptanmıştır.

4.2. Duyusal Değerlendirme

Tablo 2'den de görüleceği gibi ÇTÇ tencerede susuz pişen patates dokusu 5 (Çok iyi) ve lezzeti 5 (Çok iyi) puan ile, haşlanan patatesin dokusu 4 (İyi), lezzeti 3 (Orta) puan ile duyusal olarak değerlendirilmiştir.

Sonuçlardan anlaşılacağı gibi ÇTÇ tencerede pişen patates diğer tencerede pişene göre doku ve lezzet bakımından daha iyi bulunmuştur. Renk açısından kıyaslamada ÇTÇ tencerede susuz pişen patates haşlanmış olandan daha üstün bulunmuştur. Tablo 3'den de görülebileceği gibi çift tabanlı tencere ve alüminyum tencerede pişen kabakların dokusu 5 (Çok iyi) ve lezzeti 4 (İyi) olmak üzere eş puanlar almış ancak renk bakımından haşlama yöntemi 5 (Çok iyi), ÇTÇ tencere ise 4 (İyi) puanla değerlendirilmiştir.

Tablo 4'de ise ÇTÇ tencerede pişen etin çiğnenabilirliği 3 (Orta), sululuğu 2 (Kötü), aroma - lezzeti 4 (İyi), genel değerlendirmesi ise 3 (Orta) puan ile, alüminyum tencerede pişen et ise çiğnenabilirliği 3 (Orta), sululuğu 2 (Kötü) puan ile duyusal olarak değerlendirilmiştir. Sonuçlardan da anlaşılacağı gibi ÇTÇ tencerede pişen et özellikleri aroma - lezzet bakımından diğer tencerede pişene göre çok

daha iyi bulunmuştur. Renk açısından kıyaslamada çift tabanlı çelik tencerede susuz pişen etin haşlanmış etten üstün olduğu saptanmıştır.

ÇTÇ tencere ve fırında pişen etlere ait duyuşal değerlendirme sonuçlarını içeren tab-

lo 5'den görüleceği üzere her iki yöntemde çiğ-nenebilirlik 5 (Çok iyi), sululuk 4 (İyi), aroma-lezzet 4 (İyi) ve genel değerlendirme 5 (Çok iyi) olarak eş puanlar almıştır. ÇTÇ tencerede susuz pişen et ile fırında pişen et arasında renk açısından da farklılık bulunmamaktadır.

Tablo 2. Patates Pişirme

	Çiğ	Pişirme Yöntemleri	
		Haşlama	Susuz Pişirme (ÇTÇ)
Kalsiyum mg/100 g	34.0	35.0	36.0
C Vitamini mg/100g	13.0	6.5	8.5
Duyusal Değerlendirme			
Doku		4	5
Lezzet		3	5
Pişirme Süresi (dak.)		30	30
Harcanan Gaz Miktarı		7.8	4.2
(23°C ve 1 atm'da ölçülen, litre)			

Tablo 3. Kabak Pişirme

	Çiğ	Pişirme Yöntemleri	
		Haşlama	Susuz Pişirme (ÇTÇ)
C Vitamini mg/100 g	23.0	7.9	8.9
Duyusal Değerlendirme			
Doku		5	5
Lezzet		4	4
Renk		5	4
Pişirme Süresi (dak.)		15	25
Harcanan Gaz Miktarı		3.9	2.0
(23°C ve 1 atm'de ölçülen, litre)			
Ağırlık Kaybı %	—	2	9

4.3. Besin Öğeleri

Bir fikir vermek üzere pişmiş materyale ek olarak çiğ materyaldeki besin öğesi düzeyleri de tablolarda verilmiştir. Isısal bir işlem olan pişirmenin ne şekilde yürütülürse yürütülsün besin öğesi kayıplarına neden olması beklenen bir sonuçtur.

Pişirme yöntemlerinin karşılaştırılmasında bu nedenle iki şekilde pişirilmiş materyalin bir-

birleriyle kıyaslanması daha anlamlı görülmüştür.

Kalsiyum : Sulu yada susuz pişmiş patateslerde kalsiyum içeriği bakımından önemli bir fark saptanmamıştır. Haşlama suyu olarak kullanılan şehir suyunda da sebzelere benzer düzeyde kalsiyum bulunması açısından beklenenine uygun çıkan bu sonuç üzerine kabaklarda kalsiyum tayini yapılmamıştır.

C Vitamini : Susuz pişen patatesten haşlanmışa kıyasla % 30 daha fazla, susuz pişen kabakta haşlanmışa kıyasla % 11 daha fazla C vitamini saptanmıştır.

Demir : Susuz pişen ette sulu pişene kıyasla % 33 daha fazla, fırında pişene kıyasla % 48 daha fazla demir bulunmaktadır.

B₂ Vitamini : Susuz pişen ette sulu pişene kıyasla % 54 daha fazla, fırında pişene kıyasla 4.4 katı daha fazla B₂ vitamini saptanmıştır.

Besin öğelerinin ayrı ayrı değerlendirilmelerinden de görüldüğü gibi susuz pişirmede vitamin ve mineral kayıpları önemli ölçüde daha düşük düzeyde kalmaktadır.

Tablo 4. Ocakta Et Pişirme (5 cm çap, 2,5 cm kalınlığındaki dilimler)

	Çiğ	Pişirme Yöntemleri	
		Susuz, Fırında	Susuz, Ocakta (ÇTÇ)
Demir (ppm)	20.5	13.9	18.5
Riboflavin (Vit. B ₂ , mg/100 g)	0.216	0.048	0.074
Duyusal Değerlendirme			
Çiğnenebilirlik		3	3
Sululuk		2	2
Aroma - lezzet		1	4
Genel Değerlendirme		2	3
Pişirme Süresi (dak.)		42	25
Harcanan Gaz Miktarı (23°C ve 1 atm'de ölçülen, litre)	—	7.5	3.6

Tablo 5. Fırında ve ÇTÇ Tencerede Et Pişirme (8.5 cm çap, 10.5 cm boyunda parçalar)

	Çiğ	Pişirme Yöntemleri	
		Sulu Pişirme	Susuz Pişirme (ÇTÇ)
Demir (ppm)	21.5	11.5	17.0
Riboflavin (Vit. B ₂ mg/100 g)	0.223	0.012	0.065
Duyusal Değerlendirme			
Çiğnenebilirlik		5	5
Sululuk		4	4
Aroma - lezzet		4	4
Genel Değerlendirme		5	5
Pişirme Süresi (dak.)		120	55
Harcanan Gaz Miktarı (23°C ve 1 atm'de ölçülen, litre)		126.9	4.8
Ağırlık Kaybı %		34.0	36.0

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Geleneksel yöntemle sulu pişirmeye kıyasla çift tabanlı çelik tencerede susuz pişirme yöntemi, patates, kabak ve ette sırasıyla % 46, % 49 ve % 52 yada genelde % 50 dolayında enerji tasarrufu sağlayabilmektedir. Bir başka deyişle iki birim enerji ile susuz pişirilebilen öğrencilerin sulu pişirilmesi yaklaşık üç birim enerji gerekmektedir. Bu üçüncü birim enerji, esas itibarıyla sulu pişirme yönteminde ısıtma ortamı olarak kullanılan suyun ısınması için gerekli enerji miktarına karşı gelmektedir. Sözgelimi 550 g patatesin sulu pişirilmesinde patateslerin tamamının su içinde tutulabilmesi için 600 ml suyun 20°C'dan 100°C'a ısıtılması 200 kJ enerji gerektirir. Bu enerji miktarını ısı değeri 88 kJ/litre olan ve % 70 verimle enerji veren LPG'nin 3.2 litresi sağlar. Sulu ve susuz pişirilen patatesler için kullanılan LPG miktarları arasındaki fark ise tablo 2'den de anlaşılacağı gibi 3.6 litredir.

Geleneksel yöntemle sulu yada ÇTÇ tencerede susuz olarak eş pişme düzeylerinde pişirilmiş yiyeceklerin kıyaslamalı duyuusal testleri; patatesteki doku, lezzet ve renk, ette lezzet ve renk ve genel değerlendirme açısından susuz pişirmenin, kabakta ise renk açısından sulu pişirmenin üstünlüğünü göstermiştir.

Genelde susuz pişmiş yiyeceklerin daha lezzetli oluşu ortamda su bulunduğunda bazı lezzet maddelerinin özütlenmesi şeklinde açıklanabilir.

Doku açısından sadece patatesteki farklılık görülmesi, sulu yada susuz pişirmenin muhtemelen nişasta gelatinizasyon üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Sebzelerin yeşil rengini veren klorofil, yüksek sıcaklıkta oksijenin bulunduğu ortamda Mg iyonunun H iyonu ile yer değiştirmesi suretiyle sarımsı renkli feofitine dönüşmektedir (9, 18). Haşlanmış kabakta rengin daha üstün bulunması, haşlama suyunun kabağın klorofilinin hava ile temasını kesmek suretiyle feofitine dönüşmesini engellemesi şeklinde açıklanabilir.

Besin öğeleri açısından, genelde sulu pişirmenin daha yüksek kayıplara neden olduğu saptanmıştır. Geleneksel yöntemle sulu pişirilenlere kıyasla, ÇTÇ tencerelerde susuz pişirilen patatesteki % 30 daha fazla, kabakta % 11 daha fazla C vitaminini, ette % 54 daha fazla B₂ vitamini ve % 33 daha fazla demir korunabilmektedir. Ortamda haşlama suyunun bulunmasının, suda çözünebilir bu besin öğelerinin özütlenmesine neden olacağı açıktır. Buna ek olarak ısı transfer katsayısının daha yüksek olduğu sulu ortamda ısının pişmekte olan maddelerde penetrasyonu daha kolay olduğundan ısıya hassas besin öğelerindeki bozulmanın daha fazla olması beklenir. Ette ısıya duyarlılığı söz konusu olmayan demire kıyasla B₂ vitamininin daha iyi korunmuş olması, bu görüşü destekler niteliktedir.

Et materyali üzerinde ocakta ve fırında susuz pişirmenin kıyaslanması, ÇTÇ tencerede ocakta pişirme ile fırında pişirilmiş benzer lezzet ve dokuda elde edilmesi üzerinde çalışmaya dahi edilmiştir. Nitekim tablo 5'den de anlaşılacağı gibi ocakta ve fırında susuz pişirilen etlerin duyuusal değerlendirilmesi tamamen eş nitelikte olduklarını göstermektedir. Fırın kullanımı ile 26 kat daha fazla enerji harcayarak duyuusal yönden herhangi bir üstünlüğü olmayan ayrıca mineral ve özellikle vitamin açısından daha düşük kalitede bir et pişirme sağlanmıştır.

KAYNAKLAR

1. Anonymous. 1966. Methods of Vitamin Assay 3rd Ed. The Association Vit. Chemists. Interscience Publishers, New York USA. 424 s.
2. Baysal, A. 1979. Beslenme, Hacettepe Üniversitesi Yayınları No: A - 13. 3. Baskı, Ankara. 447 s.
3. Cantarelli, C. 1977. Nutritional and Quality Attributes Involved in Thermal Processing of Fruit and Vegetables, W.K. Downey (Ed.), Food Quality and Nutrition, 137-162 s. Applied Science Publishers Ltd., England.
4. Ceritoğlu, A. 1978. Gıda Maddelerinde Vitamin Tayin Yöntemleri Üzerine Bir Araştırma.

- ma. TÜBİTAK, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Ünitesi, Proje No : 050027703.
5. Headley, M.E. ve Jacobson, M. 1960. Electronic and Conventional Cookery of Lamb Roasts. J. Am. Diet. Ass., 36 : 337 - 340.
 6. Holliday, E.G. ve Noble, J.T. 1959. Hows and Whys of Cooking. 6 th Ed. The University of Chicago Press, Chicago Illinois. 328. s.
 7. Hodd, M. P. 1960. Effect of Cooking Method and Grade on Beef Roasts. J. Am. Diet. Ass., 37 : 363 .
 8. Horwitz, W. 1975. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, A.O.A., Washington DC., XI - 1094 s.
 9. Lowe, B. 1961. Experimental Cookery from the Chemical and Physical Standpoint. John Wiley and Sons Inc., New York. 573 s.
 10. Lyengar, J.R.; Kuppaswamy, S. ve Bhatia; D. S. 1965. Effect of Cooking on the Composition of Mutton. Food Tech., 19 : 222.
 11. Marshall, N.; Wood, N.L. ve Patton, M.B. 1960. Effect of Internal Temperature on Yield and Cooking Time, Cooking Grade, Topround Beef Roasts. J. Am. Diet. Ass., 36 : 34.
 12. Niles, K.B. 1964. Food Preparation Recipes. John Wiley and Sons Inc., New York. 372 s.
 13. Noble, I. ve Gomez, L. 1957. Thiamine and Riboflavin in Roast Lamb. J. Am. Diet. Ass., 34 : 157 - 159.
 14. Noble, I. ve Gomez, L. 1960. Thiamine and Riboflavin in Roast Beef. J. Am. Diet. Ass., 36 : 46 - 48.
 15. Noble, I. ve Gomez, L. 1962. Vitamin Retention in Meat Cooked Electronically (Thiamine and Riboflavin Retention in Lamb and Bacon). J. Am. Diet. Ass., 41 : 217.
 16. Noble, I. ve Gomez, L. 1964. Thiamine and Riboflavin Retention in Broiled Meat (Beef, Lamb, Pork). J. Am. Diet. Ass., 45 : 447.
 17. Noble, I. 1965. Thiamine and Riboflavin Retention in Braised Meat. J. Am. Diet. Ass., 47 : 405.
 18. Pala, M. 1983. Effect of Different Pretreatments on the Quality of Deep Frozen Green Beans and Carrots. International J. of Refrigeration. 238 - 246.
 19. Paul, P.C. ve Palmer, H.H. 1972. Food Theory and Applications. John Wiley and Sons Inc., New York. 797 s.
 20. Pearson, D. 1970. The Chemical Analysis of Foods. 6 th Ed. Chem. Publ. Co., New York. 604 s.
 21. Schricker, B.R.; Miller, D.D. ve Stouffer, J.R. 1982. Measurement and Content of Nonheme and Total Iron in Muscle. J. Food Sci. 47 (3) 740 - 743.
 22. Stevenson, G.T. ve Miller, C. 1960. Introduction to Foods and Nutrition. John Wiley and Sons Inc., New York. 497 s.
 23. Tömek, S. 1977. Çeşitli Depolama Şartları ve Pişirme Usullerinin Sığır Eti Kalitesinde Meydana Getirdiği Değişmeler. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda ve Fermentasyon Kürsüsü, Bornova - İzmir. 66 s.
 24. Zacharias, R. 1977. Effect of Domestic and Large Scale Cooking on the Quality and Nutritive Value of Vegetable and Fruits. Downey, W.K. (Ed.) Food Quality and Nutrition. 387 - 410 s. Applied Science Publishers Ltd., England.