



Our Traditional Product Doner; Production Methods, Quality Characteristics and Development Studies

Gülen Yıldız Turp^{1*}, Buket Yıldırım²

^{1*}Food Engineering Department, Faculty of Engineering Ege University, 35100 Bornova/İzmir, Turkey

Corresponding author, E-mail: gulen.yildiz.turp@ege.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9318-3349>

²Food Engineering Department, Faculty of Engineering Ege University, 35100 Bornova/İzmir, Turkey

E-mail: gulen.yildiz.turp@ege.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3777-5120>

ARTICLE INFO

Review Article

Received : 26/10/2018

Accepted : 04/02/2019

Keywords:

Doner
Doner production
Chemical
Microbiological
Sensory properties

ABSTRACT

Doner is a kind of kebab which is produced after marinating meat and spitting the fat with marinated meat then cooked in the doner cooker. Doner is our traditional product that is consumed gladly and its production is growing day by day in our country and in different countries of the world. The increasing demand for this product, which is unique to our country, has led researchers to work on doner and to raise awareness of consumers. When the limited number of studies are examined, it is concluded that the chemical properties of the doners presented to consumption in Turkey are generally in conformity with the standards, but their microbiological characteristics vary and can have risks for health. In addition to the studies related to doners offered for sale, it has been observed that there are studies in the direction of identifying and developing the factors that affect the quality of doners, however, in recent years formulation development studies have intensified. In this study, studies on doner were compiled and doner production, quality characteristics of doners offered for sale, the effects of different factors on doner production and product properties development researches were investigated, in this way it was intended to provide a collective overview to our traditional product doner.

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(2): 344-354, 2019

Geleneksel Ürünümüz Döner; Üretim Yöntemleri, Kalite Özellikleri ve Geliştirme Çalışmaları

MAKALE BİLGİSİ

Derleme Makale

Geliş : 26/10/2018

Kabul : 04/02/2019

Anahtar Kelimeler:

Döner
Döner üretimi
Kimyasal
Mikrobiyolojik
Duyusal özellikler

ÖZ

Döner, etin marine edildikten sonra yağ ile birlikte şişe geçirilip şekil verilmesi ve döner ocağında pişirilmesi ile yapılan bir kebab çeşididir. Ülkemizde ve dünyanın farklı ülkelerinde sevilerek tüketilen ve gün geçtikçe üretimi artan döner, geleneksel bir ürünümüzdür. Ülkemize özgü bu ürüne olan talebin gün geçtikçe artması, araştırmacıları döner üzerine çalışmalar yapmaya ve tüketicileri bilinçlendirmeye yöneltmektedir. Yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalar incelendiğinde ülkemizde tüketime sunulan dönerlerin kimyasal özelliklerinin genel olarak standartlara uygun olduğu ancak mikrobiyolojik özelliklerinin değişkenlik gösterdiği ve sağlık açısından risk taşıyabildiği sonucuna varılmıştır. Satışa sunulan dönerlerle ilgili yapılan çalışmaların yanında, döner kalitesini etkileyen faktörlerin tespit edilmesi ve geliştirilmesi yönünde araştırmaların mevcut olduğu, son yıllarda ise formülasyon geliştirme üzerine çalışmaların yoğunlaştığı gözlenmiştir. Bu çalışmada döner üzerine yapılan çalışmalar derlenerek, döner üretimi, satışa sunulan dönerlerin kalite özellikleri, döner üretiminde çeşitli faktörlerin etkileri ve ürün özelliklerini geliştirme çalışmaları incelenmiş, böylece geleneksel ürünümüz dönere genel bir bakış sunmak hedeflenmiştir.



Giriş

Geçmişten günümüzde değişen sosyo-ekonomik ve kültürel faktörler, tüketicilerin beslenme alışkanlıklarında değişikliklere neden olmuş, fast food olarak adlandırdığımız kısa sürede hazırlanıp servis edilen gıdaları sıklıkla tercih edilir duruma getirmiştir (Simsek ve Kilic, 2013; Panozzo ve ark., 2015).

Türk toplumunun yaşam şekline ve tüketim alışkanlıklarına bakıldığında, fast food kavramının uzun süredir var olduğu görülmektedir. Tabla üzerinde satılan simit ve hamur ürünleri, nohutlu pilav, döner, köfte gibi yiyecekler geleneksel ama aynı zamanda fast food kavramına da uyan yiyecek çeşitleridir (Anıl ve ark., 2011; Yazıcıoğlu ve ark., 2013).

Geleneksel bir Türk yiyeceği olan döner; restoranlarda tabakta ya da fast food olarak ekme arasında salata ile birlikte veya soslu bir şekilde müşterilere servis edilmekte (Acar ve Ciftcioglu, 1997; Kayisoglu ve ark., 2003; Gonulalan ve ark., 2004) ve sadece ülkemizde değil başta Avrupa ülkeleri olmak üzere dünyanın çeşitli ülkelerinde sevilerek tüketilmektedir (Vazgecer ve ark., 2004; Kilic, 2009). Farklı ülkelerin mutfak kültürlerine döner farklı isimlerle girmiş (Kayisoglu ve ark., 2003; Vazgecer ve ark., 2004) ve insanların damak tadına göre çeşitlilik göstermiştir (Gençer ve Kaya, 2004). Döner; Yunanistan'da 'Gyros', Suudi Arabistan'da 'Shawarma', Avustralya'da 'Yeeros', İran'da 'Kebab Torki' gibi isimlerle anılmaktadır (Bartholoma ve ark., 1997; Demirok ve ark., 2011). Ülkemizde dönerin başlıca hammaddesini kırmızı et ve kanatlı etleri oluştursa da diğer ülkelerde mutfak kültürüne göre hammadde ve kullanılan katkıları farklılık gösterebilmektedir. Almanya'da dana veya sığır eti tercih edilirken, Yunanistan'da döner domuz etinden hazırlanmaktadır (Stolle ve ark., 1993; Gençer ve Kaya, 2004, Pexara ve ark., 2007). Ürdün'de döner 'Shawarma' olarak adlandırılmakta, sığır, kuzu ya da tavuktan üretilmekte ve bu dönerden hazırlanan sandviçler; biber ve tahinle ekme içinde servis edilmektedir (Nimri ve ark., 2014).

Dönerin ortaya çıkışı ile ilgili kesin bir bilgi bulunmamakla birlikte, ilk kez Bursa ilinde yaşayan İskender Bey tarafından kemiksiz kuzu ve dana etlerinin şişe dizilerek odun ateşinde pişirilmesiyle ortaya çıktığı belirtilmiştir (Acar, 1996). Bunun yanında dönerin ilk olarak Kastamonu'da ortaya çıktığı ve zamanla diğer illere yayıldığı bilgisi de bulunmaktadır (Yaman, 1993).

Döner hem ülkemizde hem de dünyada fast food zincirleri arasında popüler bir yere sahiptir. Tüketimi her geçen gün artan dönerin 2015 istatistiklerine göre, Türkiye'deki tüketim oranının günlük 500 ton olduğu bunun yanında Almanya'da 25.000, Avrupa'da 50.000'den fazla döner satış noktasının bulunduğu belirtilmiştir (Özsaraç ve ark., 2019). Dönerin bir porsiyonu kadınlar ve erkekler için önerilen günlük enerji alımının sırasıyla %45 ve %36'sını, protein ihtiyacının %95,7 ve %82,1'ini ve tuz ihtiyacının %85,5'ini karşılayabilir niteliktedir (Panozzo ve ark., 2015).

Döner tüketiminin yaygınlaşmasına paralel olarak, piyasada satışa sunulan dönerlerin kalite özelliklerinin incelendiği, marinasyona eklenen farklı katkıların, farklı et türlerinin, üretim parametrelerinin dönerlerin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkilerinin

belirlendiği çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ancak döner ile ilgili araştırmaların oldukça az sayıda olması dikkat çekicidir. Bu derlemede; döner üretim yöntemlerinin, dönerin kimyasal, mikrobiyolojik, duyuşal özelliklerinin ve bu özellikler üzerine etkili faktörlerin, ürün özelliklerini geliştirme üzerine yapılan çalışmaların ortaya konulması ve literatürde bu konuda var olan açığın kapatılması amaçlanmış, geleneksel ürünümüz dönerin daha fazla tanınması hedeflenmiştir.

Döner Üretim Yöntemleri

28488 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Et ve Et ürünleri Tebliği (2012/74)'ne göre döner; "Büyükbaş ve küçükbaş hayvanların biri veya birkaçının kırmızı etlerin karışımına, istenildiğinde aynı tür hayvanların yağları, lezzet vericiler ile diğer gıda bileşenlerinin biri veya birkaçı ilave edilerek hazırlanan ve döner şişine dizilerek silindir formu verilmiş pişirilmeye hazır kırmızı et karışımını veya yatay veya dikey olarak döndürülerek pişirilmiş et ürününü", kanatlı eti döneri ise "çiğ kanatlı hayvan etlerinin biri veya bunların karışımına istenildiğinde kuyruk yağı, gömlek yağı, lezzet vericiler ile diğer gıda bileşenlerinden biri veya birkaçı ilave edilerek hazırlanan ve döner şişine dizilerek silindir formu verilmiş pişirilmeye hazır kanatlı et karışımını veya yatay veya dikey olarak döndürülerek pişirilmiş et ürününü" ifade etmektedir.

Döner; piyasaya sunuş şekline göre yaprak, kıyma, karışık (yaprak-kıyma) olmak üzere üç şekilde hazırlanmakta, taze veya dondurulmuş olarak pazarlanmaktadır (TGK, 2012; TS, 2016). Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2012/74)'ne göre yaprak döner; üretiminde kırmızı et olarak sadece yaprak haline getirilmiş çiğ kırmızı etin kullanıldığı, kıyma döner; üretiminde kırmızı et olarak en çok %90 oranında kıymanın ve en az %10 oranında yaprak haline getirilmiş çiğ kırmızı etin kullanıldığı, karışık döner; üretiminde kırmızı et olarak en az %60 oranında yaprak haline getirilmiş çiğ kırmızı et ve en çok %40 oranında kıymanın kullanıldığı döner olarak tanımlanmaktadır. Yaprak kanatlı eti döneri; üretiminde sadece yaprak haline getirilmiş çiğ kanatlı etinin kullanıldığı, karışık kanatlı eti döneri; üretiminde kanatlı et olarak en az %60 oranında yaprak haline getirilmiş çiğ kanatlı eti ve en çok %40 oranında kanatlı kıymanın kullanıldığı döner olarak tanımlanmaktadır.

Döner üretim aşamaları; hammadde ve yardımcı maddelerin temin edilmesi, etlerin lezzet verici maddelerle marine edilmesi, döner etinin şişe dizilmesi, traşlanması, muhafaza (soğukta veya dondurarak) edilmesi, çözündürülmesi, döner ocağında (elektrikli, tüplü, odun ateşi) pişirilmesi, pişen kısımların döner bıçağıyla 3-5 mm inceliğinde kesilmesi ve paketlenmesi işlemlerinden oluşmaktadır (Anar, 2010; Aldemir, 2011; TS, 2016).

Döner yapımında kullanılacak kırmızı et ve kanatlı etleri, uygun kesim yöntemleri kullanılarak hijyen koşullarına uygun olacak şekilde elde edilmelidir. Kırmızı et döneri sığır, dana veya kuzu karkaslarının but veya sırt bölgesinden, kanatlı eti döneri ise tavuk ve hindi karkaslarının göğüs veya fileto kısmından hazırlanmaktadır (Öztan, 2003; TS, 2016).

Döner üretiminin marinasyon aşamasında; kırmızı et ve kanatlı etlerine belirli oranlarda baharatlar (kırmızı biber, karabiber, kekik, kimyon gibi) ve çeşni verici maddeler (soğan suyu, sarımsak, süt, yoğurt, salça, sıvı yağ, domates suyu veya salçası, limon suyu, süt tozu, sirke, yoğurt, yumurta, üzüm sırası gibi) ilave edilmekte ve ardından dinlendirme işlemi uygulanmaktadır. Marinasyon işlemiyle etlerin yumuşak bir hale getirilmesi ve lezzet kazandırmak amaçlanmaktadır (TS, 1995; Acar, 1996; Cebirbay, 2007).

Döner eti marine edildikten sonra şişe dizme işlemi gerçekleştirilmektedir. Belirli bir yapı oluşturulması amacıyla et (yaprak ya da kıyma) tabakasının arasına gömlek ya da kuyruk yağı yerleştirilmektedir. Taşan kısımlar döner bıçağı ile tıraşlanmakta, kesik yumurta, kesik mekik veya kesik konik şekillerinden biri seçilip döner bloğuna uygulanmaktadır (TS, 1995; Öztan, 2003; Anar, 2010). Döner pişirilmesinde odun ateşli, elektrikli ve bütan gazlı olmak üzere üç farklı özellikte pişirme sistemi kullanılmaktadır. Son yıllarda bütan gazlı ocakların daha fazla tercih edildiği gözlenmektedir (Kayisoglu ve ark., 2003; Aldemir, 2011).

Döner etinin genel özellikleri; kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikler olmak üzere gruplandırılarak incelenmektedir (TS, 2016).

Dönerin Kimyasal Özellikleri Üzerine Yapılan Çalışmalar

28488 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Et ve Et ürünleri Tebliğı (2012/74)'nde; pişmemiş kırmızı et dönerinin içerdiği yağ oranının kütlece en çok %25, kanatlı et dönerinin içerdiği yağ oranının kütlece en çok %15, tuz oranının kütlece en çok %2 olması gerektiğı, üretiminde hayvansal kaynaklı olmayan proteinler, nişasta ve nişasta içeren maddeler ile soya ve soya ürünlerinin kullanılmaması, baharat kaynaklı nişasta ve bitkisel protein miktarının toplamda %1'i aşmaması gerektiğı ve dönerin raf ömrünün pişirme süresi dahil olmak üzere en fazla 24 saat, dondurulmuş dönerin raf ömrünün ise en fazla 6 ay olduğı belirtilmiştir.

Kırmızı et döneri ve kanatlı et döneri için yağ, pH, tuz, proteindeki kollajen oranı, nişasta, amonyak, peroksit sayısı gibi kimyasal özellikler TS (2016)'da sunulmuştur. Pişmemiş dönerin kimyasal özellikleri bu standart ile belirtilmiş olmasına rağmen pişmiş döner için böyle bir standart oluşturulmamıştır.

Ülkemizde satışa sunulan dönerlerin kalite özellikleri üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, kimyasal özelliklerini ortaya koyan çalışma sayısının az olduğı gözlenmektedir. Vazgeçer ve ark., (2004) tarafından Ankara'da tüketime sunulan pişmiş tavuk döner örneklerinin pH değerinin 5,4-6,3, nem miktarının %38,5-52,9; yağ miktarının %14,4-28,9; protein miktarının %20,4-31,4 arasında değıştiğı saptanmıştır.

Tekirdağ'da beş farklı fast-food işletmesinden alınan, çiğ ve pişmiş et döner ve tavuk döner örneklerinin kimyasal özelliklerinin incelendiğı bir çalışmada, çiğ et ve tavuk dönerlerin pH ve tuz değerlerinin standartta (TS, 2016) belirtilen değerlere uygunluk gösterdiği, bunun yanında çiğ tavuk döner örneklerinin yağ değerlerinin yüksek olduğı belirlenmiştir. Pişirme işlemiyle örneklerin pH değerlerinin arttığı, bunun yanında nem değerlerinin azaldığı saptanmıştır (Kayisoglu ve ark., 2003).

Döner üretiminin ilk basamağı, üretimde kullanılacak etlerin marinasyonu olarak kabul edilmektedir. Marinasyon karışımına eklenen çeşitli katkıların dönerin kimyasal özellikleri üzerine etkilerinin incelendiğı çalışmalar yapılmıştır. Döner etinin marinasyon karışımlarında kullanılan soğan ve baharatların ürün pH değerinin düşmesine neden olabileceğı ve pH değerinin 5'den düşük olması durumunda lezzet bakımından kabul edilemez duruma gelebileceğı belirtilmiştir (Kayahan ve Welz, 1992; Vazgecer ve ark., 2004). Döner etinin marinasyon karışımına eklenen %0,25 oranında sodyum tripolifosfatın (STPP) ürün özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; çiğ ve pişmiş döner örneklerinin pH değerlerinin STPP ilavesi ile arttığı, bunun yanında TS (2016)'da belirlenen değerlere uygun olduğı belirtilmiştir (Demirok ve ark., 2011). Başka bir çalışmada, döner etinin marinasyon karışımına sodyum tripolifosfat (%0 ve %0,25) ilavesinin ve kesikli ya da sürekli vakumlu tamburlama uygulamasının örneklerde oksidasyon gelişimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Sodyum tripolifosfat eklenen döner örneklerinin lipid oksidasyonu değerlerinin kontrol örneğine göre daha düşük olduğı belirlenmiştir. Kesikli tamburlama yapılmış örnek gruplarında sürekli tamburlama yapılmış ve tamburlama yapılmamış örnek gruplarına göre daha yüksek düzeyde oksidasyon gelişimi saptanmıştır (Soncu ve ark., 2014).

Et döner marinasyon karışımına %0,5 oranında eklenen STPP, HMP (sodyum heksametafosfat) ve SPP (sodyum asit pirofosfat) katkılarının, ürün kalite özellikleri üzerine etkilerinin incelendiğı bir çalışmada; STPP içeren örneklerin pH değerinin SPP içeren örneklerin pH değerinden daha yüksek olduğı saptanmıştır. STPP ve SPP eklenmiş örneklerde oksidasyon gelişiminin HMP eklenmiş gruba göre daha düşük olduğı belirlenmiştir (Şimşek ve Kılıç, 2016).

Kilic, (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, marinasyon karışımlarına %1 oranında mikrobiyal transglutaminaz ve/veya %0,5 oranında sodyum kazeinat eklenen tavuk döner örneklerinin pH değerlerinin, kontrol örnek grubunun pH değerine göre önemli düzeyde daha yüksek olduğı saptanmıştır. Mikrobiyal transglutaminaz ve sodyum kazeinat katkılarının tavuk döneri marinasyon karışımında farklı oranlarının denendiğı başka bir çalışmada; %10 mikrobiyal transglutaminaz ve/veya %0,1 sodyum kazeinat kullanımının depolama süresince örneklerin oksidasyon gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir. 4°C'de 9 gün veya -20°C'de 8 hafta depolama periyotları sonunda sodyum kazeinat eklenmiş örneklerin Tiyobarbitürik asit reaktif madde (TBARS) değerlerinin diğer örneklerin TBARS değerlerine göre çok daha düşük olduğı, oksidasyonun daha yavaş geliştiğı saptanmıştır (Kilic ve Richards, 2003).

Tavuk döner marinasyon karışımına eklenen domates posası (%2,5, %5) ve/veya soya proteininin (%15, %30) ürünün bazı kalite özellikleri üzerine etkisinin incelendiğı bir çalışmada; yüksek düzeyde domates posası eklenmiş döner örneklerinde oksidasyon gelişiminin diğer örnekler göre daha düşük düzeyde olduğı saptanmıştır (Gök ve ark., 2012). Soya proteini, su ve yağ bağlama, tekstürü olumlu yönde etkileme ve ürün verimini arttırarak ekonomik yönden kar sağlama özelliklerine bağlı olarak gıda endüstrisinde kullanılmaktadır (Polat, 2015). Gıda endüstrisinde sağladığı karlılığa karşın tüketiciler için hem

ekonomik bir kayıp olmakta hem de alerjen gıdalar sınıfına girmesinden dolayı sağlığı olumsuz etkilemektedir. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2012/74)'ne göre dönerde soya kullanımı yasaklanmıştır. Yapılan bir çalışmada; tebliğin yürürlüğe girmesinden önce ve sonra çeşitli satış noktalarından 25 tavuk döner örneği toplanmıştır. Tebliğ yürürlüğe girdikten sonra toplanan örneklerde soya bulunmazken, tebliğ yürürlüğe girmeden önce toplanan döner örneklerinden 3 tanesinde soya varlığı tespit edilmiştir (Muratoglu ve ark., 2016).

Döner üzerine yapılan çalışmaların bir kısmını farklı tür etlerin hammadde olarak kullanımının dönerin kalite özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalar oluşturmaktadır. Döner üretiminde hindi eti kullanımının araştırıldığı bir çalışmada çiğ ve pişmiş döner örneklerinin kimyasal özellikleri incelenmiştir. Pişirme işlemiyle protein, yağ, kül miktarı artarken nem değerinin azaldığı ve çiğ hindi dönerde 6,03 olan pH değerinin pişirme işlemiyle artarak 6,23 olduğu belirlenmiştir (Ergonul ve Kundakci, 2006). Ergonul ve ark., (2012) tarafından yapılan bir çalışmada geleneksel ve sürekli üretimin hindi ve et dönerin kimyasal özelliklerine olan etkisi incelenmiştir. Hindi et dönerin pH, protein, kül ve kolesterol değerlerinin üretim yönteminden etkilenmediği saptanmıştır. Geleneksel üretim yöntemiyle üretilmiş hindi dönerin nem miktarının yüksek, yağ miktarının ise sürekli üretimle üretilmiş hindi döner örneklerinden daha düşük olduğu saptanmıştır. Et döner örneklerinin pH, yağ, nem ve kül miktarlarının üretim yönteminden etkilenmediği belirlenmiştir. Geleneksel üretimle üretilmiş et döner örneklerinin protein miktarının düşük, kolesterol miktarının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Hindi etinden üretilen dönerin kalite özellikleri ile ilgili yapılan başka bir çalışmada; 4°C'de depolanan döner örneklerinin TBARS değerlerinde, 9. günden sonra hızlı bir şekilde artma olduğu saptanmıştır (Kayaardi ve ark., 2006).

Türkiye'de bazı yörelerde, sucuk hamuru hazırlanıp döner formülasyonuna eklenmekte ve karışım şekillendirilip, pişirilerek sucuk döneri elde edilmektedir. Sucuk döner ve et dönerin özelliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada; -30±1°C'de 60 gün depolama süresi sonunda her iki döner çeşidinin pH ve nem değerlerinde azalma, protein ve yağ değerlerinde ise artma saptanmıştır. Sucuk döner örneklerinin TBARS değerlerinin et döner örneklerine göre daha yüksek olduğu, bu örneklerde oksidasyonun daha hızlı ilerlediği belirlenmiştir (Gonulalan ve ark., 2004).

Yapılan bir çalışmada, sığır, tavuk ve devekuşu etinden üretilmiş dönerlerin kalite özellikleri karşılaştırılmıştır. Devekuşu etinden üretilmiş döner örneğinin kolesterol içeriğinin sığır ve tavuk etinden üretilmiş döner örneklerinin kolesterol içeriklerinden daha düşük, kalori değerinin ise daha yüksek olduğu bulunmuştur. Devekuşu, sığır ve tavuk etinden üretilen döner örneklerinin protein değerleri sırasıyla; %31,56, %34,02 ve %33,73 olarak belirlenmiş ve araştırmacılar tarafından devekuşu dönerinin sığır ve tavuk dönerlerine alternatif bir protein kaynağı olarak değerlendirilebileceği vurgulanmıştır (Demircioğlu ve ark., 2013).

Et ve tavuk döneri dışında farklı balık çeşitleri ile de döner üretim imkânları araştırılmıştır. İzci ve ark., (2016) tarafından yapılan bir çalışmada, döner üretimi için kullanılan çiğ hamsi örneklerinin 6,61 olan pH değerinin,

marinasyon işlemiyle 6,29'a düştüğü saptanmıştır. Pişirilen ve vakum paketlenen döner örneklerinin 4°C'de 63 gün depolama süresi sonunda pH değeri 6,25, TBARS değeri 3,53 mg MDA/kg, toplam uçucu bazik azot (TVB-N) değeri 34,03 mg/100g ve trimetilamin azot (TMA-N) değeri 5,25 mg/100g olarak saptanmıştır. TBARS değerinin balık eti için 3-4 mg MDA/kg'mın üstünde olmasının kalite kaybının göstergesi olduğu (Kose ve ark., 2001) ve örneklerin TBARS değerlerinin sınır değere ulaştığı belirtilmiştir. Benzer şekilde, bu çalışmada örneklerin TVB-N değerinin kabul edilebilir sınır değere (30-35 mg/100g) yaklaştığı (Akkuş ve ark., 2004; Kose ve Erdem, 2004) bunun yanında TMA-N değeri için belirlenen 8 mg/100g sınır değerini aşmadığı belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada çiğ alabalığın pH değeri 6,54, marinasyon sonrası pH değeri ise 6,51 olarak belirlenmiştir. Pişirme işleminden sonra pH değerinin 6,09 olduğu ve 4°C'de 30 gün depolama sonucunda pH değerinin 5,2'ye düştüğü belirlenmiştir. Çiğ alabalık dönerinde %74,16 nem, %4,12 yağ, %22,11 protein ve %1,48 oranında kül saptanmış ve pişirme işlemiyle nem azalırken protein, yağ ve kül miktarlarının arttığı bildirilmiştir (Simsek ve Kilic, 2013). Aynı araştırmacılar tarafından yapılan iki ayrı çalışmada beyaz ton balığı ve somon balığı kullanılarak döner üretimi gerçekleştirilmiş; çiğ balık dönerlerinin pH değerlerinin pişirme işlemiyle azaldığı saptanmıştır. 4°C'de 30 gün depolanan örneklerin TBARS değerlerinin -18°C'de 60 gün depolanan örneklerin TBARS değerlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Simsek ve Kilic, 2013; Simsek ve Kilic, 2016).

Vakum ambalajlamanın dondurulmuş dönerin kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada; et döner örneklerinin -18°C'de 12 ay depolanması sonucunda, pH değerinin arttığı, nem ve yağ değerlerinin ise azaldığı belirlenmiştir. Örneklerin TBARS değerlerinin 8. aya kadar artış göstererek en yüksek değere ulaştığı, daha sonra azaldığı ve TBARS için kritik değer olan 1 mg MDA/kg seviyesini aşmadığı saptanmıştır (Bingol ve ark., 2013).

Polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH); fosil yakıtların, karbon içeren maddelerin ve gıda gibi diğer organik bileşiklerin pirolizi veya tam yanmaması sonucu oluşan bileşiklerdir. PAH bileşikler gıdaların yüksek sıcaklıkta pişirilmesiyle oluşabilmekte ve bu bileşiklerin oluşum miktarı uygulanan sıcaklık ve süreye bağlı olarak değişmektedir (Kılıç ve ark., 2017). Yapılan bir çalışmada; 2005 yılında Samsun'da rastgele seçilen restoranlardan toplanan 40 döner örneğinde (20 tanesi gazlı döner ocağında ve 20 tanesi kömür ateşinde pişirilmiş) PAH bileşiklerinden biri olan benzo[a]piren (B(a)P) varlığı araştırılmıştır. Döner örneklerinde oluşan B(a)P miktarının; gazlı döner ocağında pişirilen dönerlerde 2,4 µg/kg-14,7 µg/kg, kömür ateşinde pişirilen dönerlerde ise 4,9 µg/kg- 52,5 µg/kg arasında olduğu saptanmıştır. FAO (Gıda ve Tarım Örgütü) ve WHO (Dünya Sağlık Örgütü) tarafından gıdalarda izin verilen maksimum (B(a)P) seviyesi 10 µg/kg, Avrupa Komisyonu (2005) tarafından 5 µg/kg ve Türk Gıda Kodeksi (2002) tarafından 1 µg/kg olarak bildirilmiştir. Döner örneklerinin tamamının Türk Gıda Kodeksi (2002) tarafından belirtilen kabul edilebilir limitin üzerinde olduğu, ancak FAO ve WHO tarafından izin verilen limite göre ise 16 örneğin kabul edilebilir sınır değerinin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada;

döner örneklerinin B(a)P seviyesinin tüketiciler için risk taşıdığı bu nedenle döner üreticilerinin özellikle pişirme teknikleriyle ilgili önlemler alması gerektiği vurgulanmıştır (Terzi ve ark., 2008). Yapılan benzer bir çalışmada; Irak'da 10 farklı restorandan toplanan 10 tanesi kömür ateşinde ve 10 tanesi gazlı ocakta pişirilmiş döner örneklerinde oluşan B(a)P miktarı kömür ateşinde pişirilen örneklerde ortalama 10 µg/kg, gazlı ocakta pişirilen örneklerde ise ortalama 2,3 µg/kg olarak saptanmıştır. Bu çalışmada döner örneklerinin kömür ateşinde pişirilmesi sonucunda oluşan B(a)P miktarının Avrupa Birliği Kuruluşu (2005) tarafından izin verilen limit değerinde (10 µg/kg) olduğu belirlenmiştir (Jasim ve Shkhaier, 2016).

Heterosiklik Amin (HCA) bileşikleri et ve balık gibi proteince zengin gıdaların yüksek sıcaklıklarda pişirilmesiyle; kreatin, kreatinin, aminoasitler ve şekerler gibi öncü bileşikler arasındaki reaksiyon sonucunda ppb düzeyinde oluşan mutajenik ve karsinojenik bileşiklerdir (Keskekoglu ve Uren, 2014; Oz ve Kotan, 2016). Özaraç ve ark., (2019) tarafından yapılan bir çalışmada; iki şekilde (yaprak ve karışık) hazırlanmış et döner örneklerinde farklı pişirme yöntemlerinin (gazlı ve elektrikli) ve farklı pişirme sürelerinin (az, orta ve çok) HCA oluşumu üzerine etkileri incelenmiştir. Döner örneklerinde en fazla 4-8DiMeIQx HCA bileşiğinin bulunduğu ve bu bileşiğin dönerin, elektrikli döner ocağında yüksek düzeyde pişirilmesiyle daha fazla oluştuğu saptanmıştır. Toplam HCA miktarının en fazla elektrikli döner ocağında çok pişirilen karışık döner örneklerinde (4,456 ng/g), en az ise gazlı döner ocağında az pişirilen yaprak döner örneklerinde (0,089 ng/g) olduğu saptanmıştır. HCA oluşumu birçok faktöre (et türü, pH, kreatin miktarı, serbest aminoasit miktarı, şeker miktarı, etin su ve yağ içeriği, marinyasyon ve marinyasyonda bulunan katkılar, pişirilme koşulları) bağlıdır. Bu çalışmada pişirme yönteminin ve parametrelerinin dönerde oluşan toplam HCA miktarı üzerinde önemli etkisi olduğu sonucuna varılmış ve bunlar ile ilgili herhangi bir düzenlemenin bulunmamasının kanserojenik ve mutajenik bileşiklerin ortaya çıkışına neden olduğu vurgulanmıştır.

Temel bir katkı maddesi olan nitrit, et ürünlerinde kürlenmiş et renginin, lezzet ve doku özelliklerinin geliştirilmesi ve özellikle *Clostridium botulinum* başta olmak üzere patojen mikroorganizmaların inaktivasyonu ve oksidatif acılaşıma oluşumunun engellenmesi için kullanılmaktadır (Ahn ve ark., 2004; Liu ve ark., 2010). Bunun yanında nitrit, etteki sekonder aminlerle reaksiyona girerek kanserojen, teratojen ve mutajen özellikteki N-nitrozo bileşenlerin oluşumuna neden olmaktadır (Pourazrang ve ark., 2002; Zanardi ve ark., 2002; Zarringhalami ve ark., 2009; Yıldız Turp ve Sucu, 2016). Nitrozamin oluşumu; pişirme yöntemi, pişirme sıcaklığı ve süresi, nitrit konsantrasyonu, saklama koşulları gibi birçok koşula bağlıdır. Özel ve ark. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada; Gaziantep'te çeşitli et ürünlerinde (sucuk, sosis, salam ve döner) nitrozamin varlığı araştırılmıştır. Nitrit ve nitrat içermeyen ve gazlı ocakta pişirilen döner örneklerinden bazılarının ilginç bir şekilde diğer et ürünlerine göre daha yüksek miktarda nitrozamin içerdiği belirlenmiştir.

Dönerin kimyasal özelliklerinin incelendiği çalışmalar sonucunda genel olarak, nem, yağ kül protein, pH değerlerinin ve oksidasyon gelişimini gösteren TBARS

değerlerinin belirlenen standartlara uygun olduğu gözlenmiştir. Bunun yanında dönerde HCA ve PAH bileşenleri açısından riskli durumlar oluşabildiği belirlenmiştir.

Dönerin Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Yapılan Çalışmalar

Sağlıklı hayvanların etleri; kesme, yüzme, parçalama ve depolama işlemleri sırasında kontaminasyona maruz kalabilmektedir (Acar, 1996). Ayrıca et zengin besin içeriği, yüksek su aktivitesi ve uygun pH değerine sahip olması nedeniyle birçok mikroorganizmanın gelişmesi ve çoğalması için uygun bir ortam oluşturmaktadır (Gençer ve Kaya, 2004). Mikrobiyolojik kalitesi düşük olan et ve et ürünlerinin tüketimi gıda zehirlenmelerine yol açmaktadır. Buna neden olan patojen mikroorganizmalardan en önemlilerinin *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* ve *Clostridium perfringens* olduğu bilinmektedir (Aldemir, 2011).

Döner uygun şartlarda üretilmediği takdirde mikrobiyal gelişme için elverişli bir ortam oluşacağı için gıda zehirlenmelerine neden olabilmektedir. Dönerin hazırlanması sırasında kullanılan baharatlar da önemli mikroorganizma kaynağıdır. Dönere etkin sıcaklıkta ve yeterli süre pişirme işlemi uygulandığında, çiğ döner etinde bulunan patojen mikroorganizmalar etkisiz hale getirildiği için pişirme işlemi sonrası döner mikrobiyolojik olarak güvenli kabul edilmektedir (Acar, 1996; Öksüztepe ve Beyazgül, 2014). Ancak uygulanan ısıl işlem sadece belirli bir derinliğe kadar etki edeceği için dönerin pişme süresinin kısa tutulması dönerin iç kısımlarının yeterince pişmemiş olmasına yol açmakta, dolayısıyla ürünün mikrobiyolojik kalitesi de bu durumdan olumsuz etkilenebilmektedir (Bostan ve ark., 2011). Dönere uygulanan ısıl işlemin toplam süresinin uzun olması da ayrı bir risk faktörüdür. Dönerin, döner ocağı karşısında uzun süre bekletilmesiyle iç kısımlarındaki sıcaklık değerlerinin psikrotrof ve mezofilik mikroorganizmaların üremesi için uygun değerlere ulaşabileceği bildirilmektedir (Acar ve Çiftçioğlu, 1997; Aldemir, 2011). Ülkemizde satışa sunulan bazı dönerlerin yüksek ağırlıklarda hazırlandığı ve uzun süre pişirme sistemi üzerinde tutulduğu göz önüne alındığında, iç kısımlarında mikrobiyolojik gelişme için oldukça uygun sıcaklıkların oluşması ve bu şekilde döner üretiminin risk taşıması olasılığı bulunmaktadır. Ayrıca döner ülkemizde ve diğer ülkelerde ya fabrikalarda hazırlanıp donmuş şekilde restoranlara iletilmekte ya da restoranlarda doğrudan hazırlanmaktadır. Üretim ve sevkiyat aşamasında gerekli kurallara uyulmaması, soğuk zincirin kırılması gibi durumlar dönerin mikrobiyolojik kalitesini olumsuz etkileyebilecek risklerdir.

Dönerin mikroflorasında; toplam aerobik bakteri, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* spp, küf ve mayanın önem teşkil ettiği belirtilmektedir (Kayisoglu ve ark., 2003; Gençer ve Kaya, 2004; Vazgecer ve ark., 2004; Elmali ve ark., 2005; Ulukanli ve ark., 2006; Cagri-Mehmetoglu, 2018). Türk Standartlarına göre döner için koagülaz pozitif *Staphylococcus aureus* ve *Clostridium perfringens* için belirlenen limit değeri 10⁴ kob/g ve toplam aerobik bakteri

için limit değeri 10^6 kob/g olarak belirlenmiştir. Patojen olan *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* ve *Escherichia coli* O157:H7'nin dönerde bulunmasına izin verilmemektedir (Eker ve Bostan, 2019). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011)'ne göre pişmiş dönerde *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes*'in bulunmasına izin verilmemektedir.

Dünya'da ve Türkiye'de döner tüketimi sonucunda bazı gıda zehirlenmesi vakaları raporlanmıştır. İngiltere'de 1992 yılında *Salmonella mikawasima* ile kontamine olmuş dönerlerin tüketimi sonucunda 9 kişide gıda zehirlenmesi vakası bildirilmiştir (Synnott ve ark., 1993). İngiltere'de 1995 yılında döner kaynaklı zehirlenme vakası saptanmış ve *Salmonella Typhimurium*'un neden olduğu bildirilmiştir. Bu duruma taze et, hijyen yetersizliği ve/veya uygun olmayan şartlarda üretilen döner ve döner sunumunda kullanılan yoğurt tüketiminin yol açabileceği bildirilmiştir (Evans ve ark., 1999). 2004 yılında Kanada'da belirlenen gıda zehirlenmesi vakasının nedeninin et dönerde tespit edilen *E. coli* O157:H7 olduğu raporlanmıştır (Currie ve ark., 2007). İsviçre'de bir dönercide uygulanan ısıtma işleminin yetersiz kalması *Staphylococcus aureus* inhibisyonunun sağlanamamasına ve bu türün toksin üretmesine neden olmuştur. Bu nedenle döneri tüketen 5 kişinin gıda zehirlenmesi yaşadığı bildirilmiştir (Baumgartner ve ark., 2011). Türkiye'de bir düğün yemeği sonrasında 108 kişi çeşitli şikayetlerle hastaneye başvurmuş ve başvuran kişilerin tamamının yalnızca tavuk döner tüketen kişiler olduğu belirlenmiştir. Bu kişilerden elde edilen kültürlerde ise *Salmonella Typhimurium* olduğu saptanmıştır (Karakeçili ve ark., 2017).

Araştırmacılar tarafından farklı bölgelerde satışı sunulan çiğ ve pişmiş dönerlerin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Tekirdağ'da çiğ ve pişmiş 5 tavuk döner ve 5 et döner örneğinin mikrobiyolojik kalitesinin incelendiği bir çalışmada; çiğ tavuk dönerlerde et dönerlere göre toplam mezofilik aerobik bakteri, maya ve küf sayısının daha yüksek olduğu, koliform sayısının ise daha düşük olduğu saptanmıştır. Çiğ dönerlerin hepsinde *Salmonella* tespit edilirken, pişmiş tavuk dönerlerin 4 tanesinde, pişmiş et dönerlerin ise 2 tanesinde *Salmonella* spp. saptanmıştır. Ayrıca pişmiş tavuk dönerlerin 3 tanesinde, pişmiş et dönerlerin 2 tanesinde *Clostridium perfringens* bulunmuştur. Yapılan çalışmaya göre, Tekirdağ'da satışı sunulan dönerlerin mikrobiyolojik kalite açısından tüketime uygun olmadığı, sağlık açısından potansiyel risk taşıdığı sonucuna varılmıştır. (Kayisoglu ve ark., 2003). Elmali ve ark. (2005) tarafından yapılan bir çalışmada; Kars ilinde tüketime sunulan rastgele seçilmiş restoranlardan toplanan 100 pişmiş et döner örneğinin 92 tanesinde toplam aerobik bakteri ($<10^2$ ve 10^6 kob/g), 70 tanesinde koliform ($<10^2$ ve 10^6 kob/g), 27 tanesinde *S. aureus* ($<10^2$ ve 10^4 kob/g), 28 tanesinde *B. cereus* ($<10^2$ ve 10^5 kob/g) ve 32 tanesinde *C. perfringens* ($<10^2$ ve 10^5 kob/g), 24 tanesinde maya ve küf ($<10^2$ ve 10^5 kob/g), 54 tanesinde *E. coli*, 14 tanesinde *Sammonella* spp., varlığı tespit edilmiştir. Kars ilinde yapılan başka bir çalışmada; çeşitli restoranlardan toplanan 80 pişmiş döner örneğinde *E. coli* O157:H7 varlığı araştırılmış ve 9 tanesinde *E. coli* O157:H7 saptanmıştır. Araştırmacılar yetersiz pişirme işleminin ve üretim aşamalarında kontaminasyon sonucu

oluşan mikroorganizmaların halk sağlığı için potansiyel risk olduğunu vurgulamışlardır (Ulukanlı ve ark., 2006).

Ankara ilinde 72 işletmede tüketime sunulan tavuk dönerlerde, toplam mezofilik aerobik bakteri, *E. coli*, koliform, *B. cereus*, *S. aureus*, sülfid indirgeyen *Clostridia* ve *Salmonella* varlığı araştırılmıştır. Toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı, 1×10^2 - 6.4×10^5 kob/g arasında değişirken, koliform, *B. cereus* sayısı 10^2 kob/g 'dan az, *E. coli* ise tüm örneklerin 22 tanesinde 2×10^2 - 5×10^2 kob/g arasında bulunmuştur. Sülfid indirgeyen *Clostridia* tüm örneklerin 5 tanesinde saptanmıştır. Tavuk döner örneklerinde *S. aureus* ve *Salmonella* spp. saptanmamıştır (Vazgecer ve ark., 2004). Ankara'da satışa sunulan dönerler üzerine yapılan başka bir çalışmada, tüketime hazır 19 döner örneğinde *S. aureus* varlığı araştırılmış ve örneklerde bu mikroorganizmanın bulunmadığı belirlenmiştir (Aycicek ve ark., 2005).

Sivas ve Mersin illeri ile çevresinde yapılan bir çalışmada; yerel yemek firmaları tarafından üretilip, yerel marketlerde satışa sunulan, paketlenmiş 25 döner örneğinin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla *B. cereus*, *E. coli*, *Salmonella* spp. ve koagülaz (+) *S. aureus*'un varlığı araştırılmıştır. 25 tavuk döner örneğinin yalnızca 2 tanesinde mikroorganizma varlığı tespit edilmiştir. Mikroorganizma varlığı tespit edilen örneklerden birinde; *B. cereus* (2×10^2 kob/g) bulunurken, *E. coli* ve koagülaz (+) *S. aureus* varlığı tespit edilmemiştir. Diğer örnekte ise; *B. cereus* (10^2 kob/g), *E. coli* (10^2 kob/g) ve koagülaz (+) *S. aureus* (10^2 kob/g)'un birlikte bulunduğu saptanmıştır (Yalçın ve Can, 2013).

Dönerler ülkemizde ve yurtdışında sandviç şeklinde, salatalarla ve soslarla tüketime sunulmaktadır. Bu tüketim şekli, dönerlerin mikrobiyolojik güvenliğinin yalnızca etten değil dolaylı olarak bu katkılarından da etkilenmesine neden olmaktadır. Çeşitli yan ürünlerle tüketime sunulan dönerlerde, döner yan ürünlerinin mikrobiyolojik değerlendirmesinin yapıldığı bir çalışmada 1213 salata sebzelerinin 57 tanesinin *E. coli* ve *S. aureus* ($>10^2$ kob/g), 1208 sosun 57 tanesinin *E. coli*, *S. aureus* ($>10^2$ kob/g) ve/veya *B. cereus* ve diğer *Bacillus* spp. ($>10^4$ kob/g) açısından limit değerlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tüm soslar içerisinde mikrobiyolojik açıdan en fazla uygun olmayan sosun chilli sosu olduğu saptanmıştır (Meldrum ve ark., 2009). Bursa'da yerel bir yemek şirketinde tüketime sunulan kırmızı et ve tavuk dönerinin, mikrobiyolojik kalitesinin değerlendirildiği bir çalışmada; çiğ döner örneklerinde bulunan toplam mezofilik aerobik bakteri, koliform, stafilokok ve koagülaz pozitif stafilokok sayısının pişirme işlemiyle azaldığı belirlenmiştir. Pişirilmiş döner örneklerinin servise hazırlandığı sırada bu mikroorganizmaların sayısının arttığı, bunun da kullanılan sos, kesme bıçağı ve personelin ellerinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Yüksek ve ark., 2009). Tüketime sunulan gıdalarda hijyen kurallarına uyulmaması ve kalitesiz hammadde kullanımına bağlı olarak koliform, *Staphylococcus* ve *B. cereus* gibi mikroorganizmaların yüksek oranda bulunduğu ve ayrıca insan sağlığı açısından potansiyel risk oluşturduğu belirtilmektedir (Pivnick ve ark., 1976; Yalçın ve Can, 2013). Satışa sunulan pişmiş et ve tavuk dönerlerin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla Elazığ'da yapılan bir çalışmada; toplam mezofilik aerobik bakteri, koliform, *Enterobacteriaceae*, maya-küf, *Staphylococcus-*

Micrococcus, *Lactobacillus*–*Leuconostoc*–*Pediococcus* (LLP), *S. aureus*, *C. perfringens*, *E. coli* varlığı araştırılmıştır. LLP mikroorganizmaları dışında diğer mikroorganizmaların sayısının tavuk döner örneklerinde daha fazla olduğu saptanmıştır. Örneklerin hiçbirinde *S. aureus* ve *C. perfringens* varlığı tespit edilmemiştir. 40 adet tavuk ve et döner örneğinin sırasıyla 18 ve 14 tanesinde *E. coli*'nin 1 log kob/g'ın üzerinde olduğu belirlenmiştir. Tavuk dönerlerin mikrobiyolojik kalitesinin et dönerlerden daha düşük olduğu saptanmıştır. Satışa sunulan döner örneklerinde koliform, *Enterobacteriaceae* ve *E. coli* gibi hijyen göstergesi olan bakterilerin bulunması mikrobiyolojik kalite bakımından olumsuz olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca bu örneklerin sağlık açısından riskli sayılıp, denetimlerin daha sık bir şekilde yapılması gerektiği ve üretim yerlerinde HACCP gibi gıda güvenliği yönetim sistemlerinin uygulanmasının son derece önemli olduğu ortaya konulmuştur (Öksüztepe ve Beyazgül, 2014).

Yapılan bir çalışmada; Erzurum'da farklı işletmelerde tüketime sunulan 40 tavuk döner örneğinde, toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 3,36-4,51 log kob/g olarak bulunurken, *Campylobacter* spp. varlığı tespit edilmemiştir. Bu durumun *Campylobacter*'in ısı işlemlere duyarlı olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür (Seyitoğlu ve Ceylan, 2014). Gençler ve Kaya, (2004) tarafından yapılan çalışmada; Erzurum'da 8 işletmeden alınan 40 pişmiş döner örneğinin mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. İncelenen döner örneklerinin 13 tanesinde *E. coli*'ye (≥ 10 kob/g) rastlanırken, *Salmonella* tespit edilmemiş ve araştırmacılar döner örneklerinde *E. coli* bulunmasının yetersiz hijyen koşullarından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Örneklerin 32 tanesinde laktik asit bakterisi (<2-5,6 log kob/g), 16 tanesinde *S. aureus* (<2-4,2 log kob/g) ve 16 tanesinde *Enterobacteriaceae* (<2-4 log kob/g) tespit edilmiştir. Döner örneklerinin 34 tanesinde tüketime hazır gıda kaynaklı patojen bakteriler arasında en hızlı çoğalma özelliğine sahip olan *C. perfringens* sayısı tespit sınırının (<10 kob/g) altında bulunmuştur. 32 döner örneğinin 6 tanesinde *L. monocytogenes* saptanmıştır. Bu sonuçlar, hammaddenin temin edilip, hazırlanıp, tüketilmesine kadar geçen aşamalarda hijyen ve teknolojik kurallara dikkat edilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

İstanbul'da restoranlarda satışa sunulan pişmiş döner örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda; toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 10^3 - 10^4 kob/g olarak belirlenmiştir. Bu örneklerin bazılarında *Enterobacteriaceae* ve *E. coli* seviyeleri sırasıyla 10^4 ve 10^3 kob/g olarak saptanmıştır (Bostan ve ark., 2011). Bu çalışmada, *S. aureus* ve *C. perfringens*'e rastlanmamış olması döner yapımında kullanılan et ve baharatın kalitesi ile ilişkilendirilmiştir. Gıdaya üretim sonrası kontaminasyonlar sonucunda özellikle dönerin kesilmesi, tartılması sırasında çalışanların ellerinden de bulaşabilen *S. aureus* çoğalarak tehlikeli boyutlara ulaşabilmektedir. İstanbul'da yapılan benzer bir çalışmada; restoranlardan alınan 30 çiğ ve 30 pişmiş döner örneğinde *E. coli* varlığı araştırılmış; çiğ döner örneklerinin 3 tanesinde *E. coli* varlığı tespit edilirken, pişmiş döner örneklerinde *E. coli* varlığına rastlanmamıştır (Arun ve ark., 2007).

Ergonul ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada Manisa'da sokak satıcılarından satın alınan dönerlerde

toplam mezofilik aerobik canlı sayısının 3,23-5,11 log kob/g arasında değiştiği, bunun yanında toplam koliform bakteri, fekal koliform bakteri, *E. coli*, *S. aureus*, *L. monocytogenes* ve *S. Typhimurium* sayılarının 1 log kob/g değerinden daha düşük olduğu saptanmıştır.

Balıkesir'de satışa sunulan 30 adet et döner ve 30 adet tavuk döner örneklerinde *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* varlığının araştırıldığı bir çalışmada; *Listeria* spp. et dönerlerin sadece 1 tanesinde, tavuk dönerlerin 3 tanesinde tespit edilmiştir. Döner örneklerinin hiçbirinde *L. monocytogenes* tespit edilmemiştir. Et döner örneklerinde *Salmonella* spp. tespit edilmezken, tavuk dönerlerin 1 tanesinde *Salmonella* spp. tespit edilmiştir (Gokmen ve ark., 2016). Gıdalarda bulunan *L. monocytogenes* ve *Salmonella* spp. patojen bakteriler, tüketiciler için risk oluşturmaktadır. Bu bakterilerin oluşumunu önlemek için üretim basamaklarından biri olan pişirme işlemi yeterli olmalı ve üretimden sonra oluşabilecek kontaminasyonları engellemek için kullanılan malzemelerin temizliği iyi bir şekilde yapılmalı ayrıca üretimde çalışan personele temizlik ve hijyen kurallarına uyması için gerekli eğitimler verilmelidir.

İstanbul'da ekmek arası olarak satılan (35 tavuk ve 40 et) döner örneklerinde yapılan mikrobiyolojik değerlendirme sonucunda toplam canlı sayımı et döner örnekleri için 6,99 log kob/g, tavuk döner örnekleri için 6,80 log kob/g olarak bulunmuştur. Et döner örneklerinin 29 tanesinde ortalama 3,26 log kob/g ve tavuk döner örneklerinin ise 9 tanesinde ortalama 3,34 log kob/g Enterococcus olduğu saptanmıştır. Tavuk döner örneklerinin 12 tanesinde *E. coli* tespit edilmiş olup ortalama sayısı 12,98 log kob/g olarak bulunmuştur, *E. coli* açısından tavuk dönerin daha riskli olduğu belirlenmiştir. *L. monocytogenes* ise et döner örneklerinin yalnızca 1 tanesinde tespit edilmiştir (Korkmaz ve ark., 2018).

Et döner üretiminde farklı bir yaklaşımla marinasyonda greylfurt çekirdeği ekstraktı (%0, %0,5 ve %1) kullanımı ve 4 farklı sıcaklıkta (57,5, 60, 62,5 ve 65°C) sous-vide pişirme yöntemi uygulamasının *L. monocytogenes* üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada; 7 log kob/g inokule edilen *L. monocytogenes*'in 4 log kob/g azalması için gerekli sürelerin; 57,5°C, 60°C, 62,5°C ve 65°C sıcaklıklar için sırasıyla 140, 62,38, 14,45 ve 6,84 dakika olduğu saptanmıştır. Artan oranlarda ekstrakt kullanımı 4 log azalma için gerekli olan sürenin kısalmasını sağlamıştır. 4 log birim azalma 65°C'de %0,5 greylfurt çekirdeği ekstraktının kullanıldığı örnekte 3,75 dakikada olarak belirlenmiştir (Haskaraca ve ark., 2019). Haskaraca ve Kolsarici, (2018) tarafından yapılan bir çalışmada; et döner örneklerinin dört farklı (geleneksel, modifiye atmosfer, vakum paketlenme ve sous vide) şekilde 4°C'de depolanmasının ve 2 dakika mikrodalgada ısıtma işleminin mikrobiyolojik kaliteye olan etkileri araştırılmıştır. Çiğ dönerde toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı (TMAB) 6,59 log kob/g iken pişirme işlemiyle bu değer 4,02 log kob/g'ye düşmüştür. Sous vide yöntemi uygulanan ve sous vide sonrası mikrodalgada ısıtılan dönerler haricindeki tüm kullanılan yöntemlerde TMAB sayısının depolama süresince artış gösterdiği saptanmıştır. Çiğ dönerde TMAB 5,55 log kob/g olarak belirlenmiş, bu değer, dönerin gazlı ocakta pişirilmesiyle 2,94 log kob/g'ye düşmüştür. Sous vide yöntemi uygulanmış örnek gruplarında 99 günlük depolama süresince TMAB gelişimi gözlenmediği

belirlenmiş ve bu durum sous vide teknolojisindeki ısı işlemin psikrofilik aerobik bakterileri inhibe etmesi veya inaktif hale getirmesi ile açıklanmıştır. Depolama sırasında hiçbir grupta *C. perfringens* ve *L. monocytogenes* varlığı tespit edilmemiştir. Mikroalga ile ısıtmanın döner kebabların mikrobiyal yükünü azaltmada etkili olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak sous vide yöntemi uygulanan dönerin raf ömrünün diğer örnek gruplarına göre daha uzun olduğu belirlenmiştir. Soncu ve ark., (2016) tarafından yapılan benzer bir çalışmada; sous vide yöntemi uygulanan dönerin (SVD) ve geleneksel yöntem ile üretilen dönerin (TCD) mikrobiyolojik kalitesi karşılaştırılmıştır. SVD örneklerindeki toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam psikrofilik aerobik bakteri, laktik asit bakterisi, maya ve küf sayılarının TCD'ye kıyasla 1 log azaldığı saptanmıştır.

Ülkemizin dünyaya sunduğu bir lezzet olan dönerin satışa sunulduğu ülkelerde de mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi amacıyla bazı araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Ürdün Amman'da tüketime sunulan et ve tavuk dönerlerde yapılan çalışmada; 144 tavuk dönerin 7 tanesinde, 144 et dönerin 8 tanesinde *Salmonella* varlığı tespit edilmiştir (Al-Shadefat, 2011). Benzer sonuçlar Nimri ve ark., (2014) tarafından Ürdün'de bulunan 80 restorandan alınan 80 tavuk döner ve 20 et dönerin mikrobiyolojik kalitesinin araştırıldığı çalışmada da bulunmuştur. Bu çalışmaya göre döner örneklerinin 37 tanesinde (30 tavuk döner ve 7 et döner) *Salmonella* spp., 41 tanesinde (33 tavuk döner ve 8 et döner) *E. coli*, 12 tanesinde (10 tavuk döner ve 2 et döner) *S. aureus* varlığı tespit edilmiştir. Beyrut'ta rastgele seçilen 10 restorandan alınan tavuk döner sandviçlerin 3 tanesinde *Salmonella* varlığı belirlenmiştir (Banna ve Nawas, 2016). Ziino ve ark. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada; İtalya'da 20 çiğ dönerde ve 22 pişmiş dönerde; aerobik mezofilik bakteri, *Enterobacteriaceae*, *E. coli*, *B. cereus*, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* varlığı araştırılmıştır. Çiğ ve pişmiş örneklerde *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp. ve *B. cereus* olmadığı belirlenmiştir. Pişirme işlemiyle mezofilik aerobik bakteri, *Enterobacteriaceae*, *E. coli* miktarının azaldığı saptanmıştır. Avusturya'da yapılan bir çalışmada; 71 restorandan rastgele toplanan tavuk döner örneklerinde 1 tanesinde *Salmonella* spp. 3 tanesinde *L. monocytogenes* tespit edilmiştir (Omurtag ve ark., 2012). Slovakya'da yapılan başka bir çalışmada ise; 10 döner örneğinin 2 tanesinde koliform, 1 tanesinde maya saptanmıştır (Lopašovský ve ark., 2016). Salem ve ark., (2016) tarafından Mısır'da yapılan bir çalışmada; rastgele toplanmış 50 döner sandviç (25 tavuk döner ve 25 et döner) örneklerinin mikrobiyolojik kalitesi araştırılmıştır. Bu çalışmaya göre aerobik bakteri, koliform, maya ve küf sayıları sırasıyla tavuk döner için; $2,8 \times 10^6 \pm 1 \times 10^1$ kob/g, $9,6 \times 10^2 \pm 3 \times 10^2$ kob/g ve $1,9 \times 10^2 \pm 3,9 \times 10^1$ kob/g, et döner için ise $2,7 \times 10^7 \pm 1,5 \times 10^7$ kob/g, $5 \times 10^2 \pm 2,1 \times 10^2$ kob/g ve $2,2 \times 10^1 \pm 6,7 \times 10^2$ kob/g olarak saptanmıştır. Koliform sayısının et döner sandviçlerinde daha yüksek olduğu, maya sayısının ise daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Döner üretiminde kullanılan et, marinasyonda kullanılan baharatlar ve diğer katkıları, pişirme süresi ve sıcaklığı, dönerin kesilme kalınlığı, dönerin servis edilmesinde kullanılan soslar, salatalar ve ekmek gibi yan ürünler, döner üretiminde kullanılan döner etinin geçirildiği şiş ve pişen dönerin kesilmesi için kullanılan döner bıçağı, dönerin paketlenmesinde kullanılan ürünler,

döner üretiminde çalışan personel nedenleriyle döner etinde ve pişirilmiş dönerde çeşitli mikroorganizmaların olduğu hem ülkemizde hem de diğer ülkelerde yapılan çalışmalar sonucu belirlenmiştir. Genellikle pişirme işlemiyle var olan mikroorganizmaların sayısında azalma gözlenmiştir. Bunun yanında sıcaklık, süre, pişirme yöntemi gibi parametrelerin de mikrobiyal kalite üzerinde önemli etki gösterdiği belirlenmiştir. Ülkemizde ve diğer ülkelerde yapılan çalışmalarla dönerin mikrobiyolojik kalitesinin genel olarak iyi durumda olmadığı ortaya konulmuş ve çeşitli gıda zehirlenmelerinin yaşandığı raporlanmıştır.

Dönerin Duyusal Özellikleri Üzerine Yapılan Çalışmalar

Dönerin ve döner üretiminde kullanılan etin duyusal özellikleri Türk Standardı (2016)'da tanımlanmıştır. Buna göre et türlerinin (kanatlı-kırmızı et) marine edildikten sonra kendine has renkte olması, şişe dizilmiş döner etinin yüzeyinin tıraşlanması ve düzgün görünüme sahip olması, TS 11658'de belirtilen şekillere uygun olması, gövdede iç boşluk bulunmaması, ayrıca döner etinin kendine has tat ve kokuda olması, gözle görülebilir yabancı madde bulunmaması gerektiği belirtilmiştir (Öztan, 2003; TS, 2016).

Tavuk dönerin kalite özellikleri üzerine %1 mikrobiyal transglutaminaz (MTGaz) ve/veya %0,5 sodyum kazeinat kullanımının etkisinin incelendiği bir çalışmada; MTGaz ile sodyum kazeinatın birlikte kullanımının döner yapısında düzgün olmayan küçük parçaların oluşumunu önlediği ve ayrıca bu örnek grubuna ait sululuk ve genel kabul puanlarının, diğer örnek gruplarından daha yüksek olduğu saptanmıştır (Kilic, 2003). Benzer sonuçlar, Askin ve Kilic, (2009) tarafından yapılan tuzsuz, düşük yağlı hindi döner üretiminde, mikrobiyal transglutaminaz (MTG), sodyum kazeinat (SK) ve yağsız süt tozu (YST) kullanımının kalite üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada da saptanmıştır. MTG'in sodyum kazeinat veya yağsız süt tozu ile kombine edilmesi durumunda tuz eksikliğinden kaynaklanan tekstürel kalite kaybını en aza indirebileceği belirlenmiştir. Bu çalışmada tuz, MTG, SK ve YST kullanımının döner etinin sululuğunu arttırdığı saptanmıştır. Kayaardı ve ark., (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, hindi etinden üretilen döner örnekleri pişirildikten sonra polietilen torbalarda 4°C'de depolanmış ve duyusal analiz gerçekleştirilmeden önce 2 dakika mikrodalgada ısıtılmıştır. Panelistler tarafından lezzet, doku, renk, çiğnenebilirlik ve sululuk açısından değerlendirilen örneklerin depolamanın 12. gününe kadar kabul edilebilir özellikler taşıdığı belirlenmiştir. Tavuk dönerin marinasyonuna eklenen domates posası (%2,5, %5) ve/veya soya proteininin (%15, %30) ürünün bazı kalite özellikleri üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada; %30 soya proteini kullanılan örnek grubunun renk bakımından düşük duyusal değerlendirme puanları aldığı saptanmıştır. Lezzet bakımından ise %2,5 domates posası eklenen örnek grubunun en yüksek puanları aldığı belirlenmiştir. (Gök ve ark., 2012).

Yapılan bir çalışmada, sucuk döner ile geleneksel et döner örnekleri panelistler tarafından lezzet, doku, renk ve genel kabul edilebilirlik özellikleri bakımından değerlendirilmiş ve sucuk döner örneklerinin tüm bu

özellikler bakımından geleneksel et döner örneklerine göre daha yüksek puanlar aldığı saptanmıştır (Gonulalan ve ark., 2004). Başka bir çalışmada ise hamsi balığından üretilen döner, 4°C'de 63 gün depolama süresince panelistlerce renk, koku, tekstür, lezzet ve genel beğeni özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Hamsi dönerin belirtilen tüm duyuşal özelliklerinin, depolamanın 42. gününe kadar yüksek puanlarla değerlendirildiği, ancak depolamanın 63. gününde tüketilemeyecek sınır değerlere ulaştığı saptanmıştır (İzci ve ark., 2016). Benzer şekilde, Simsek ve Kilic, (2013) tarafından yapılan bir çalışmada alabalıktan üretilen dönerin duyuşal özelliklerinin değerlendirilmesi sonucunda; örneklerin bütünlüğünü iyi koruduğu, renginin yoğun olmadığı ve yüksek düzeyde genel kabul edilebilirliğe sahip olduğu belirlenmiştir.

Sonuç

Yapılan çalışmaların sonucunda ülkemizde tüketime sunulan çiğ döner örneklerinin kimyasal özelliklerinin genel olarak standartta belirtilen değerlere uygun olduğu belirlenmiştir. Ancak pişmiş döner ile ilgili bir standart oluşturulmaması bir eksiklik olarak görülmüştür. Ülkemizde ve diğer ülkelerde satışa sunulan dönerlerin mikrobiyolojik kalitesinin çok değişken olduğu ve bazı bölgelerden rastgele toplanan döner örneklerinin sağlık açısından risk oluşturduğu belirlenmiştir. Dönerin mikrobiyolojik kalitesi üzerine çeşitli katkı ya da ambalajlama yöntemlerinin denendiği sınırlı sayıda çalışmanın sonuçları umut vericidir. Dönerlerin mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkili faktörlerin ortaya konulması ve iyileştirilmesine, döner formülasyonlarının geliştirilmesine ve farklı parametrelerle üretimin ürün özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların artırılması yararlı olacaktır. Bunun yanında döner üretimi yapan personele gerekli hijyen eğitimlerinin verilmesi, üretimde kullanılan hammadde, katkılar, servis yan ürünleri ve ayrıca üretim koşulları ile ilgili etkin denetlemelerin yapılması, satışa sunulan dönerlerin çok fazla miktarlarda değil tüketicinin talep ettiği kadar üretilmesi ve bekletilmemesi gibi hususlara önem verilmesi mikrobiyolojik açıdan daha güvenli döner eldesini sağlayacaktır. Dönere uygulanan pişirme işlemleri sonucunda bazı mutajenik ve karsinojenik özellikte bileşenlerin olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Döner üretiminde bu zararlı bileşenlerin oluşumunu azaltmak için pişirme yöntem ve parametreleri ile ilgili çalışmaların artırılması faydalı olacaktır. Döner üretiminde farklı et tiplerinin ve katkıların denendiği sınırlı sayıda araştırma sonuçları olumlu olup, elde edilen verilerin geliştirilerek farklı döner formülasyonlarının sunulması mümkün görünmektedir.

Kaynaklar

Acar MS, Çiftçiöğlü G. 1997. Kasaplık hayvan etleri ve tavuk etinden yapılan döner kebapların mikrobiyolojik kalitesi üzerine bir araştırma. İstanbul Üniv Vet Fak Derg., 23(2): 395-404.

Acar MS. 1996. Kasaplık hayvan etleri ve tavuk etinden yapılan döner kebapların mikrobiyolojik kalitesinin karşılaştırmalı araştırılması. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul.

Ahn HJ, Kim JH, Jo C, Lee JW, Yook HS, Kim HY, Byun MW. 2004. Combined effects of gamma irradiation and a modified atmospheric packaging on the physicochemical characteristics of sausage. Radiat Phys and Chem., 71(1-2): 51-54. DOI: 10.1016/j.radphyschem.2004.04.006.

Akkuş Ö, Varlık C, Erkan N, Mol S. 2004. Çiğ ve haşlanmış balık etinden yapılmış köftelerin bazı kalite parametrelerinin incelenmesi. Turk J Vet Anim Sci., 28: 79-85.

Aldemir T. 2011. Tüketime hazır kıyma dönerlerde modifiye atmosfer paketlenme (MAP) uygulamalarının organoleptik, fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikler ile raf ömrü üzerine etkileri. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul.

Al-Shadefat B. 2011. Tüketim sürecinde döner kebaplarda *Salmonella* spp. varlığının araştırılması. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni Ve Teknolojisi (Vet) Anabilim Dalı, Konya.

Anar Ş. 2010. Et ve Et Ürünleri Teknolojisi. Baskı (1). Bursa: Dora Basımevi. 393-399. ISBN: 9789752447240.

Anıl M, Kılıç O, Başkaya D, Dinçer M, Aydın G. 2011. Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi öğrencilerinin fast-food tipi beslenme alışkanlığı. Samsun Sempozyumu, Samsun.

Arun OO, Aydın A, Vural A, Ciftcioglu, G, Aksu H. 2007. Determination of *E. coli* O157 in raw and cooked doner kebabs by using IMS technique. Medycyna Wet., 63(10): 1181-1183.

Askin OO, Kilic B. 2009. Effect of microbial transglutaminase, sodium caseinate and non-fat dry milk on quality of salt-free, low fat turkey döner kebab. LWT, 42: 1590-1596. DOI: 10.1016/j.lwt.2009.06.005.

Aycicek H, Cakiroglu S, Stevenson TH. 2005. Incidence of *Staphylococcus aureus* in ready-to-eat meals from military cafeterias in Ankara, Turkey. Food Control, 16(6): 531-534. DOI: 10.1016/j.foodcont.2004.04.005.

Banna H, Nawas T. 2016. Salmonella: A common contaminant of chicken shawarma in RasBeirut restaurants. IOSR JESTFT., 10(8): 19-22. DOI: 10.9790/2402-1008011922.

Bartholoma A, Hildebrandt G, Stenzel WR, Erol I. 1997. A preliminary investigation of Doner Kebab in the German market. Fleischwirtsch, 77(10): 913-915.

Baumgartner A, Muster M, Liniger M, Kohler D, Siona B. 2011. Cases of human intoxication due to Staphylococcal Enterotoxins from contaminated doner kebab dishes. Int J Food Saf., 13: 336-338.

Bingol EB, Yılmaz F, Muratoglu K, Bostan K. 2013. Effects of vacuum packaging on the quality of frozen cooked döner kebab. Turk J Vet Anim Sci., 37(6): 712-718. DOI: 10.3906/vet-1211-48.

Bostan K, Yılmaz F, Muratoğlu K, Aydın A. 2011. Pişmiş döner kebaplarda mikrobiyolojik kalite ve mikrobiyel gelişim üzerine bir araştırma. Kafkas Univ Vet Fak Derg., 17(5): 781-786. DOI: 10.9775/kvfd.2011.4438.

Çagri-Mehmetoglu A. 2018. Food safety challenges associated with traditional foods of Turkey. Food Sci Technol., 38(1): 1-12. DOI: 10.1590/1678-457X.36916.

Cebirbay MA. 2007. Dönerlerde satış süresi boyunca mikrobiyolojik kalitede meydana gelen değişmelerin araştırılması. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Currie A, MacDonald J, Ellis A, Siushansian J, Chui L, Charlebois M, Peermohamed M, Everett D, Fehr M. 2007. Outbreak of *Escherichia coli* O157: H7 infections associated with consumption of beef donair. J Food Prot., 70(6): 1483-1488.

Demircioglu SK, Obuz E, Kayaardi S. 2013. Textural, chemical and sensory properties of döners produced from beef, chicken and ostrich meat. Kafkas Univ Vet Fak Derg., 19(6): 917-921. DOI: 10.9775/kvfd.2013.8613.

- Demirok E, Kolsarıcı N, Akoğlu İT, Özden E. 2011. The effects of tumbling and sodium tripolyphosphate on the proteins of döner. *Meat Sci.*, 89(2): 154-159. DOI: 10.1016/j.meatsci.2011.04.008.
- Eker FY, Bostan K. 2019. Determination of growth and toxin production potential of *Staphylococcus aureus* and *Clostridium perfringens* during döner production process. *Turkish Turk J Vet Anim Sci.*, 43: 1-13. DOI:10.3906/vet-1808-5.
- Elmalı M, Ulukanlı Z, Tuzcu M, Cavlı P. 2005. Microbiological quality of beef döner kebabs in Turkey. *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 56: 25-48.
- Ergonul B, Kundakci A. 2006. Chemical composition of raw and cooked turkey meat döner. *Ital J Food Sci.*, 18(3): 337-341.
- Ergonul B, Tosun H, Obuz E, Kundakci A. 2012. Several quality attributes of beef and turkey meat döner kebabs produced by traditional or continuous process. *J Food Sci Technol.*, 49(4): 515-518. DOI: 10.1007/s13197-012-0663-6.
- Ergonul B, Uçok EF, Ergonul PG. 2015. Microbiological attributes of kokorech (grilled intestine) and döner samples from street vendors. *Fleischwirtschaft*, 95(6): 103-105.
- European Commission. 2005. Directive No. 208/2005 of 4 February 2005, amending Regulation (EC) No. 466/2001 as regards polycyclic aromatic hydrocarbons. Official Journal of European Union, Brussels, Belgium.
- Evans MR, Salmon RL, Nehaul L, Mably S, Wafford L, Nolan-Farrell MZ, Gardner D, Ribeiro CD. 1999. An outbreak of *Salmonella typhimurium* DT170 associated with kebab meat and yoghurt relish. *Epidemiol Infect.*, 122(3): 377-383.
- Gençer VK, Kaya M. 2004. Yaprak dönerin mikrobiyolojik kalitesi ve kimyasal bileşimi. *Turk J Vet Anim Sci.*, 28(6): 1097-1103.
- Gokmen M, Akkaya L, Kara R, Onen A. 2016. Prevalence of *Salmonella* spp. and *L. monocytogenes* in some ready to eat foods sold retail in Balıkesir. *Van Vet J.*, 27(1): 31-36.
- Gonulalan Z, Yetim H, Kose A. 2004. Quality characteristics of döner kebab made from sucuk dough which is a dry fermented Turkish sausage. *Meat Sci.*, 67(4): 669-674. DOI:10.1016/j.meatsci.2004.01.009.
- Gök İ, Aşkın OO, Özer CO, Kılıç B. 2012. Effect of textured soy protein and tomato pulp on chemical, physical and sensory properties of ground chicken döner kebab. *African J Biotechnol.*, 11(25): 6730-6738. DOI: 10.5897/AJB11.3909.
- Haskaraca G, Juneja VK, Mukhopadhyay S, Kolsarıcı N. 2019. The effects of grapefruit seed extract on the thermal inactivation of *Listeria monocytogenes* in sous-vide processed döner kebabs. *Food Control*, 95: 71-76. DOI: 10.1016/j.foodcont.2018.07.006.
- Haskaraca G, Kolsarıcı N. 2018. An assessment of the microbial quality of "döner kebab" during cold storage: Effects of different packaging methods and microwave heating before consumption. *J Food Saf.*, 1-13. DOI: 10.1111/jfs.12592.
- İzci L, Bilgin Ş, Günlü A, Çetinkaya S, Diler A, Genç İY, Bolat Y. 2016. Hamsi balığı (*Engraulis encrasicolus*) dönerinin soğuk depolama sırasındaki kalite değişimleri. *Tar Bil Der.*, 22: 360-369.
- Jasim KN, Shkhaier SL. 2016. Determination of benzo(a)pyrene in Iraqi chicken, döner kebab and fish samples cooked with charcoal or gas fire. *J Fac of Med.*, 58(2): 187-191.
- Karakeçili F, Çıkman A, Karagöz, A. 2017. Bir düğün yemeği sırasında gıda kaynaklı *Salmonella typhimurium* salgını. *Klimik Derg.*, 30(3): 131-135. DOI: 10.5152/kd.2017.32.
- Kayaardı S, Kundakci A, Kayacier A, Gok A. 2006. Sensory and chemical analysis of döner kebab made from turkey meat. *J Muscle Foods*, 17(2): 165-173. DOI: 10.1111/j.1745-4573.2006.00040.x.
- Kayahan M, Welz W. 1992. Zur Ueblichkeit der Spezialitaet 'Doener Kebab'- Erhebungen in Bremen. *Archiv fur Lebensmittelhygiene*, 43(6): 143-144.
- Kaysioglu S, Yilmaz I, Demirci M, Yetim H. 2003. Chemical composition and microbiological quality of the döner kebabs sold in Tekirdag market. *Food Control*, 14(7): 469-474. DOI: 10.1016/S0956-7135(02)00103-2.
- Keskekoglu H, Uren A. 2014. Inhibitory effects of pomegranate seed extract on the formation of heterocyclic aromatic amines in beef and chicken meatballs after cooking by four different methods. *Meat Sci.*, 96(4): 1446-1451. DOI: 10.1016/j.meatsci.2013.12.004.
- Kılıç Ö, Dinçer EA, Erbaş M. 2017. Gıdalarda polisiklik aromatik hidrokarbon bileşiklerinin bulunuşu ve sağlık üzerine etkileri. *Gıda*, 42(2): 127-135. DOI: 10.15237/gida.GD16060.
- Kilic B, Richards MP. 2003. Lipid oxidation in poultry döner kebab pro-oxidative and anti-oxidative factors. *J Food Sci.*, 68(2): 686-689.
- Kilic B. 2003. Effect of microbial transglutaminase and sodium caseinate on quality of chicken döner kebab. *Meat Sci.*, 63(3): 417-421. DOI: 10.1016/S0309-1740(02)00102-X.
- Kilic B. 2009. Current trends in traditional Turkish meat products and cuisine. *LWT.*, 42(10): 1581-1589. DOI: 10.1016/j.lwt.2009.05.016.
- Korkmaz IO, Rayaman E, Rayaman P, Gurer US. 2018. Microbiological quality and portion analyses of döner sandwiches. *Fleischwirtschaft*, 98(2): 98-101.
- Kose S, Erdem ME. 2004. An investigation of quality changes in anchovy (*Engraulis encrasicolus*, L. 1758) stored at different temperatures. *Turk J Vet Anim Sci.*, 28(3): 575-582.
- Kose S, Karacam H, Kutlu S, Boran M. 2001. Investigating the shelf-life of the Anchovy Dish called 'Hamsikuşu' in frozen storage at 18±1°C. *Turk J Vet Anim Sci.*, 25(5): 651-656.
- Liu DC, Wu SW, Tan FJ. 2010. Effects of addition of anka rice on the qualities of low-nitrite Chinese sausages. *Food Chem.*, 118(2): 245-250. DOI: 10.1016/j.foodchem.2009.04.114.
- Lopašovský L, Terentjeva M, Kunova S, Zelenáková L, Kačániová M. 2016. Microbiological quality of ready-to-eat foods produced in Slovakia. *J Microbiol Biotech Food Sci.*, 5: 31-35. DOI: 10.15414/jmbfs.2016.5.special1.31-35.
- Meldrum RJ, Little CL, Sagoo S, Mithani V, McLaughlin J, De Pinna E. 2009. Assessment of the microbiological safety of salad vegetables and sauces from kebab take-away restaurants in the United Kingdom. *Food Microbiol.*, 6(6): 573-577. DOI: 10.1016/j.fm.2009.03.013.
- Muratoglu K, Eker FY, Arun OO. 2016. PCR detection of soy protein in ready to eat meat doners. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg.*, 22(4): 557-560. DOI: 10.9775/kvfd.2016.15020.
- Nimri L, Al-Dahab FA, Batchoun R. 2014. Foodborne bacterial pathogens recovered from contaminated shawarma meat in northern Jordan. *J Infect Dev Ctries.*, 8(11): 1407-1414. DOI: 10.3855/jidc.4368.
- Omurtag I, Smulders FJ, Hilbert F, Paulsen P. 2012. Microbiological condition of chicken döner kebab sold in Vienna, Austria. *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 63(5): 142-146. DOI: 10.2736/003-925X-63-142.
- Oz F, Kotan G. 2016. Effects of different cooking methods and fat levels on the formation of heterocyclic aromatic amines in various fishes. *Food Control*, 67: 216-224. DOI: 10.1016/j.foodcont.2016.03.013.
- Ozel MZ, Gogus F, Yagci S, Hamilton JF, Lewis, AC. 2010. Determination of volatile nitrosamines in various meat products using comprehensive gas chromatography-nitrogen chemiluminescence detection. *Food Chem Toxicol.*, 48(11): 3268-3273. DOI: 10.1016/j.fct.2010.08.036.
- Öksüztepe G, Beyazgül P. 2014. Elazığ'da satılan pişmiş et ve tavuk dönerlerin mikrobiyolojik kalitesi. *FÜ Sağ Bil Vet Derg.*, 28(2): 65-71.
- Özsağ N, Kolsarıcı N, Demirok Soncu E, Haskaraca G. 2019. Formation of heterocyclic aromatic amines in döner kebab cooked with different methods at varying degrees of doneness. *Food Addit Cont: Part A*, 1-11. DOI: 10.1080/19440049.2018.1562230.

- Öztaş A. 2003. Et Bilimi ve Teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları. Ankara. ISBN : 9753956320,9789753956321.
- Panazzo M, Magro L, Eerle I, Ferrarini S, Murari R, Novelli E, Masaro S. 2015. Nutritional quality of preparations based on Döner Kebab sold in two towns of Veneto Region, Italy: preliminary results. *Ital J Food Saf.*, 4(4535): 92-97. DOI: 10.4081/ijfs.2015.4535.
- Pexara A, Ambrosiadis I, Georgakis S, Genigeorgis C, Batzios Ch. 2007. Basic parameters of a new production technology for "gyros". A shelf life study of the product at 4° C. *J Food Eng.*, 79(2): 681-688. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2006.02.028.
- Pivnick H, Erdman IE, Collins TD, Roberts G, Johnston, MA, Conley, DR, Lachappelle G, Purvis UT, Poster F, Milling M. 1976. Proposed microbiological standards for ground meat beef based on a Canadian survey. *J Mil Fd Technol*, 38: 408-12.
- Polat N. 2015. Bazı soya türevlerinin sığır ve tavuk etlerinin emülsiyon karakteristikleri üzerine etkisi. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Pourazrang H, Moazzami AA, Fazly Bazzaz BS. 2002. Inhibition of mutagenic N-nitroso compound formation in sausage samples using L-ascorbic acid and α -tocopherol. *Meat Sci.*, 62: 479-483. DOI: 10.1016/S009-1740(02)00042-6.
- Salem NIE, El Gamel AM, Khalifa A, Abd-El-Hady HA, Abou Zeid MA. 2016. Microbial status of shawerma sandwiches in Kafr El-Sheikh Governorate. *Alexandria J Vet Sci.*, 51(2): 303-309. DOI: 10.5455/ajvs.238905.
- Seyitoğlu Ş, Ceylan ZG. 2014. Erzurum piyasasında tüketime sunulan tavuk dönerde *Campylobacter* spp. varlığının araştırılması. *Atatürk Üniversitesi Vet Bil Derg.*, 9(2): 104-111.
- Şimsek A, Kilic B. 2013. Effects of marination, cooking and storage on physico-chemical and microbiological properties of ready to eat trout döner kebab. *J Verbr Lebensm*, 8: 165-174 DOI: 10.1007/s00003-013-0825-0.
- Şimsek A, Kilic B. 2013. Quality characteristics of ready to eat salmon döner kebab during manufacture and storage. *Food Sci Technol Res.*, 19(5): 739-747.
- Şimsek A, Kilic B. 2016. Physicochemical and microbiological assessment of ready-to-eat tuna döner kebab during marination, cooking, and different storage conditions. *J Aquatic Food Product Technol.*, 25(3): 423-433. DOI: 10.1080/10498850.2013.868845.
- Soncu ED, Haskaraca G, Kolsarıcı N. 2016. Microbiological, physicochemical and sensorial characteristics of sous vide «Doner». In 62 International Congress of Meat Science and Technology (pp. 14-19). Bangkok, Thailand.
- Soncu ED, Kolsarıcı N, Turan Akoğlu İ, Bektaş G. 2014. The effects of vacuum tumbling combined with sodium tripolyphosphate on lipolytic and oxidative changes in beef döner. *Gıda*, 39(5): 259-266. DOI: 10.15237/gida.GD14033.
- Stolle A, Eisgruber H, Kerschhofer D, Krause G. 1993. Doener Kebab-Untersuchungen zur Verheksauffassung und microbiologischen hygienischen Beschaffenheit im Raum München. *Fleischwirtsch*, 73(8,9): (834-837)(938-938).
- Synnott M, Morse DL, Maguire H, Majid F, Plummer M, Leicester M, Threlfall EJ, Cowden J. 1993. An outbreak of *Salmonella mikawasima* associated with doner kebabs. *Epidemiol. Infect.*, 111(3): 473-482.
- Şimsek A, Kılıç B. 2016. Effects of encapsulated sodium tripolyphosphate, sodium acid pyrophosphate and sodium hexametaphosphate on shelf life and quality characteristics of ready to eat ground beef doner kebab. 62st International Congress of Meat Science and Technology, 14-19th August 2016. Bangkok, Thailand.
- Terzi G, Celik TH, Nisbet C. 2008. Determination of benzo[a]pyrene in Turkish döner kebab samples cooked with charcoal or gas fire. *Irish J Agric Food Res.*, 47: 187-193.
- TGK. 2002. Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerindeki Bulaşanların Maksimum Limitleri Hakkında Tebliğ (2002/63). Resmi Gazete Tarihi: 23.09.2002. Resmi Gazete Sayısı: 24885. Ankara.
- TGK. 2011. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. Resmi Gazete Tarihi: 29.12.2011. Resmi Gazete Sayısı: 28157 Ankara. Erişim adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229m3-6.htm>. [Erişim: 12.01.2019].
- TGK. 2012. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliğ (2012/74). Resmi Gazete Tarihi: 05.12.2012. Resmi Gazete Sayısı: 28488. Ankara. Erişim adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/12/20121205-12.htm>. [Erişim: 09.05.2018].
- TS 11658. 1995. Döner Yapım Kuralları-Pişmemiş. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 11859. 2016. Döner Eti-Pişmemiş. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Ulukanlı Z, Cavlı P, Tuzcu M. 2006. Detection of *Escherichia Coli* O157:H7 from beef doner kebabs sold in Kars. *G.U. J Sci.*, 19(2): 99-104.
- Vazgecer B, Ulu H, Öztaş A. 2004. Microbiological and chemical qualities of chicken döner kebab retailed on the Turkish restaurants. *Food Control*, 15(4): 261-264. DOI: 10.1016/S0956-7135(03)00065-3.
- Yalçın H, Can ÖP. 2013. Tüketime hazır bazı et yemeklerinin mikrobiyolojik kaliteleri. *Erciyes Üni Vet Fak Derg.*, 10(1): 1-6.
- Yaman R. 1993. 'Döner Kebabın Hikayesi' Türk mutfak kültürü üzerine araştırmalar. *Türk Halk Kültürünü Araştırma ve Tanıtma Vakfı Yayınları*, 3: 92-101.
- Yazıcıoğlu İ, Işın A, Koç B. 2013. Üniversite öğrencilerinin fast food ürünleri tercih etme nedenleri. *J Tour Gastrono Studi.*, 1(1): 36-41.
- Yıldız Turp G, Sucu Ç. 2016. Et ürünlerinde nitrat ve nitrit kullanımına potansiyel alternatif yöntemler. *Celal Bayar Üni Fen Bil Derg.*, 12(2): 231-242. DOI: 10.18466/cbujs.70961.
- Yukseker N, Evrensel SS, Temelli S, Anar S, Sen MC. 2009. A microbiological evaluation on the ready-to-eat red meat and chicken donair kebabs from a local catering company in Bursa. *J Biol Environ Sci.*, 3(7): 7-10.
- Zanardi E, Dazzi G, Madarena G, Chizzolini R. 2002. Comparative study on nitrite and nitrate ions determination. *Ann Fac Medic Vet di Parma*, 22: 70-86.
- Zarringhalami S, Saahari MA, Hamidi-Esfehani Z. 2009. Partial replacement of nitrite by annatto as a colour additive in sausage. *Meat Sci.*, 81(1): 281-284. DOI: 10.1016/j.meatsci.2008.08.003.
- Ziino G, Gurrera G, Beninati C. 2013. Microbiological quality of kebabs sold in Palermo and Messina. *Ital J Food Saf.*, 2(2): 23. DOI: 10.4081/ijfs.2013.e23.