

## Siirt'te Satılan Tavuk Kanatlarda Bazı Biyokimyasal Özelliklerin ve *Campylobacter* Türlerinin Varlığının Belirlenmesi

Dr. Öğr. Üyesi Bülent HALLAÇ<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Siirt/ Türkiye

bulenthallac@siirt.edu.tr

Prof. Dr. Osman KILINÇÇEKER<sup>2</sup> 

<sup>2</sup>Adıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Adıyaman/  
Türkiye

okilincceker@adiyaman.edu.tr

Geliş Tarihi/Received:

29.11.2021

Kabul Tarihi/Accepted:

20.12.2021

Yayın Tarihi/Published:

30.12.2021

### Öz

Bu çalışmada Siirt'te satılan tavuk kanatların bazı biyokimyasal özellikleri ve *Campylobacter* türlerinin varlığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Siirt merkezde bulunan marketlerde satılan on beşi marine edilmiş ve on beşi de marine edilmemiş otuz adet tavuk kanat örneği incelenmiştir. Marine edilmiş örneklerle ait  $a_w$ , pH ve O/R potansiyeli değerleri sırasıyla 0.96-0.97, 6.45-6.75 ve 38.10-56.90 aralığında belirlenirken, marine edilmemiş kanatlarda bu değerlerin 0.96-0.98, 6.58-7.17 ve 22.30-53.40 aralığında olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca, marine edilmiş ızgaralık tavuk kanatlarının tamamında *Campylobacter* spp. bulunmuş, bu örneklerin onunda *C. jejuni*, altısında *C. coli*, ikisinde *C. upsaliensis* tanımlanırken, *C. laridis*'e rastlanılmamıştır. Diğer taraftan örneklerin tamamında diğer *Campylobacter* türleri tespit edilmiştir. Marine edilmemiş ızgaralık tavuk kanatlarının on ikisinde *Campylobacter* spp. izole edilmiş, bu izolatların dördünde *C. jejuni*, üçünde *C. coli*, üçünde *C. upsaliensis*, üçünde *C. laridis* ve üçünde de diğer *Campylobacter* türleri tanımlanmıştır. Sonuç olarak, tavuk kanatlarında önemli oranlarda *Campylobacter* türleri bulunduğu ve bu ürünlerin halk sağlığı açısından risk oluşturabileceği kanaatine varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Campylobacter* Türleri, *C. jejuni*, Tavuk Kanat, Marine Kanat

## Determination of Some Biochemical Characteristics and the Presence of *Campylobacter* Species in Chicken Wings Sold in Siirt

### ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine some biochemical properties and the presence of *Campylobacter* species of chicken wings sold in Siirt. Thirty chicken wing samples, fifteen of which were marinated and fifteen of which were not marinated, sold in the markets in the centre of Siirt were examined. While  $a_w$ , pH and O/R potential values of marinated samples were determined in the range of 0.96-0.97, 6.45-6.75 and 38.10-56.90, respectively, these values were found to be between 0.96-0.98, 6.58-7.17 and 22.30-53.40 in non-marinated wings. In addition, *Campylobacter* spp. was found in all of marinated grilled chicken wings, while *C. jejuni* was found in ten, *C. coli* in six, and *C. upsaliensis* in two, but not *C. laridis*. On the other hand, other *Campylobacter* species were detected in all the samples. *Campylobacter* spp. was isolated in twelve of the unmarinated chicken wings, and *C. jejuni* was isolated in four, *C. coli* in three, *C. upsaliensis* in three, *C. laridis* in three, and other *Campylobacter* species in three. As a result, it was concluded that there are significant amounts of *Campylobacter* species in chicken wings and these products may pose a risk to public health.

**Keywords:** *Campylobacter* spp., *C. jejuni*, Chicken Wing, Marinated Wing

### 1. GİRİŞ

*Campylobacter*ler gelişmiş ülkelerde insanlarda oluşan bakteriyel gıda kaynaklı hastalıklar içinde en yaygın görülen bir gruptur. Gelişmiş ülkelerde hastalık insidansı 4.4-9.3/1000 kişi olarak belirtilirken, sadece ABD ve İngiltere’de insidansın 6-1100/100 bin kişi olduğu gözlenmiştir (Erol, 2007; WHO, 2013).

*Campylobacter* türleri içerisinde termotolerant olarak da bilinen, enteropatojenik özellikteki *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Campylobacter laridis* ve *Campylobacter upsaliensis* türleri halk sağlığı açısından oldukça önem arz etmektedir. Bu bakteri türleri içinde özellikle *Campylobacter jejuni*’nin gıda güvenliği ve enfeksiyonları yönünden en önemli tür olduğu bilinmektedir (Habib ve ark., 2013).

*Campylobacter* enfeksiyonlarda bulaşma insandan insana direk temas yoluyla olabileceği gibi, fekal-oral yolla veya başta pet hayvanları olmak üzere, infekte hayvanlarla temas yoluyla da gerçekleşebilmektedir. Bu sebeple risk grubunda olanlar; veteriner hekimler, mezbaha personeli, kasaplar, hayvan yetiştiricileri gibi mesleklerle uğraşanlardır denilebilir (Erol, 2007)

Çoğunlukla *Campylobacter* türleri, kıyma, yumurta, süt, mantar, kontamine sular ve bu sularla sulanmış sebzeler veya kesim sırasında kasaplık hayvanların bağırsağından bulaşabilirken, çiğ veya az pişmiş kanatlı etlerinde de bulunabilmektedirler (Erol, 2007; Habib ve ark., 2013).

Özellikle son zamanlarda yapılan araştırmalar çiğ kanatlı eti ve ürünlerinin *Campylobacter* türleri ile bulaşma seviyelerinin % 0-100 arasındaki oranlarda değiştiğini belirtmektedirler (Pamuk, 2006; Hussain ve ark., 2007; Barış, 2011; Korsak ve ark., 2015).

*Campylobacter* kaynaklı enfeksiyonlar yıl boyunca ortaya çıkabildiği gibi genellikle yaz aylarında görülebilmektedirler (Habib ve ark., 2013). Çoğunlukla, ishal, kanlı ishal, ateř, karın ağrıları, mide krampları gibi belirtileri vardır. Ayrıca reaktif artrit (ReA), pankreas iltihabı, menenjit, kalp i zarı iltihabı, Guillain-Barré sendromu gibi ciddi rahatsızlıklara da neden olabilirler. *Campylobacteriosis*, bağırsaktaki mikroorganizma sayısına ve bağırsağın savunma mekanizmasına bağlı olarak oluşur. İnsanlarda 1-5 gün içerisinde gelişir, yaklaşık 5-7 gün sürebilir (Erol, 2007; Halkman, 2019).

Bununla birlikte, termotolerant *Campylobacter* türleri arasında halk sağlığı açısından en önemli türlerin başında olan *C. jejuni* kanatlı ve kırmızı etlerde risk grubu mikroorganizmalar arasında kabul edilmektedir (Elmalı, 2004).

Di-Giannatale vd. (2019)'nin İtalya'da yapmış oldukları bir çalışmada tavuk but örneklerinin % 21.8'inden, tavuk göğüs örneklerinin ise %13.53'ünden *Campylobacter* spp. izole ettiklerini, bu izolatların % 58.4'ünü *C. jejuni*, % 41.55'ini de *C. coli* olarak tanımladıklarını bildirmişlerdir. Araştırmacılar 11 tavuk but ve 4 tavuk göğüs örneği olmak üzere toplamda 15 örnekte aynı anda hem *C. jejuni* hem de *C. coli* varlığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar bu bakterilerin genellikle yaygın bir şekilde tavuklarda bulunduğunu, saptanan türlerin anti mikrobiyel ajanlara karşı direnç göstermelerinin endişe verici boyutta olduğunu vurgulayarak, halk sağlığını riske atabileceklerini rapor etmişlerdir.

Anlatılanlardan yola çıkarak, bu çalışmada ölkemizin genelinde olduğu gibi Siirt ilinde de sevilerek tüketilen tavuk kanatlar çalışılmıştır. İl genelinde satışı yapılan marine edilmiş ve marine edilmemiş ızgaralık çiğ tavuk kanatlarında termotolerant *Campylobacter* türlerinin varlığı ve yaygınlığı belirlenerek, halk sağlığı açısından potansiyel bir tehdit oluşturup- oluşturmayacağı ortaya konulmuştur.

## 2. MATERYAL VE METOT

Çalışmanın yapımı mayıs, haziran ve temmuz aylarında gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte Siirt ili merkezinde faaliyet gösteren market ve şarküterilerden en az 200 g olacak şekilde, 15'er adet marine edilmiş ve marine edilmemiş çiğ tavuk kanatları olmak üzere, toplam 30 adet örnek alınarak kullanılmıştır. Satıcılardan alınan numuneler 1 saat içerisinde Siirt Üniversitesi, Gıda mühendisliği bölümü laboratuvarına getirilerek su aktivitesi, pH, oksidasyon-redüksiyon potansiyelleri ve *Campylobacter* türleri yönünden analize tabii tutulmuş, sonuçlar elde edilene kadar da + 4 °C'de saklanmışlardır.

## 2.1 Fizikokimyasal analizler

Örneklerde su aktivitesinin tespiti; Novasina, LabTouch®-aw, Lachen, Switzerland markalı cihaz ile Barbosa-Cánovas ve arkadaşları (2007) tarafından önerilen metoda göre yapılmıştır. pH ve Oksidasyon-Redüksiyon(O/R; Eh) potansiyeli değerlerinin belirlenmesinde ise Gökalp ve arkadaşları (2015) tarafından önerilen metoda göre Mettler Toledo SevenCompact™ S220 (Çin) markalı cihaz kullanılmıştır.

## 2.2. *Campylobacter* türlerinin izolasyon ve identifikasyonu

*Campylobacter* türlerinin izolasyonunda Anonymous (2017) metodu kullanılmış olup, her bir örnekten aseptik koşullarda 10 g alınarak Balton Broth Selective Supplement (Balton Broth Selective supplement, Merck, 1.00079,0010, Almanya) katkılı 90 ml Balton Broth (Balton Broth Selective Enrichment Broth Base, Condalab, 1441.00, İspanya) zenginleştirme besiyerine aktarılmış ve 1 dakika boyunca stomacherde (SJIA-04C Stomacher Blender, Çin) homojenize edilmiştir. Elde edilen homojenat mikroaerofilik koşullarda, ilk önce 37°C'de 4 saat, daha sonra 41.5°C'de 44 saat inkübasyona bırakılmıştır. Ön zenginleştirme işleminden sonra, bir öze dolusu alınarak selektif zenginleştirme amacıyla, petrilerdeki CCDA Selective Supplement (CCDA Selective Supplement, Oxoid, SR0155E, İngiltere) katkılı mCCDA (Campylobacter Agar Base Blood Free, Condalab, 1129,00, İspanya) besi yerine tek koloni düşürme yöntemi uygulanarak ekimler yapılmıştır. Daha sonra, 41.5°C'de 48 saat mikroaerofilik koşullarda inkübasyona bırakılmışlardır.

İnkübasyon sonunda mCCDA besiyerinde metalik grimsi, konveks, yayılım gösteren koloniler dikkate alınarak 4-5 koloni seçilmiştir. Şüpheli kolonilere önce mikroskopik incelemede Gram negatif, kıvrık spiral veya martı kanadı görünümündeki, kendi etrafında hızlı hareket edebilen mikroorganizmalar *Campylobacter* spp. için şüpheli olarak değerlendirilmiştir.

İdentifikasyonda ise tablo 1'de belirtilen biyokimyasal testler uygulanarak tür düzeyinde tanımlamalar yapılmıştır (Brenner vd., 2005; Habib vd., 2013).

## 2.3. İstatistiksel Değerlendirme

Elde edilen analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde; örnekler arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla SPSS-22 (Statistical Package for Social Sciences) paket programında tek yönlü varyans analizi ve Duncan testi kullanılmıştır (Corp 2013).

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Piyasadan toplanan örneklerle ait su aktivitesi, pH ve oksidasyon-redüksiyon (O/R) potansiyeli değerleri Tablo 2'de sunulmuştur. Yapılan istatistik analizleri sonucunda marine edilmiş örneklerin su aktivitesi değerleri arasında farklılık bulunmazken ( $P>0.05$ ), pH ve oksidasyon-redüksiyon değerleri arasında  $P<0.01$  düzeyinde farklılık gözlenmiştir. Marine edilmemiş örneklerin analiz sonuçlarında ise hem su aktivitesi hem de pH ile oksidasyon-redüksiyon potansiyelleri arasındaki farklılıklar  $P<0.01$

düzeyinde önemli olarak saptanmıştır. Marine edilmiş örneklerin su aktiviteleri 0.96-0.97 aralığında ölçülmüştür. Ayrıca bu grupta en düşük pH 6.45 olarak 5 numaralı örnekte, en yüksek pH ise 6.86 olarak 3 ve 6 numaralı örneklerde belirlenmiştir. O/R potansiyellerinde ise marine edilmiş örneklerde en düşük değer 38.10 olarak 3 numaralı örnekte, en yüksek değer 56.85 ve 56.90 olarak 5 ve 13 numaralı örneklerde bulunmuştur (Tablo 2).

Marine edilmemiş kanatların sonuçlarına bakıldığında en düşük su aktivitesi 0.965 ve 0.96 olarak 3 ve 14 numaralı, en yüksek su aktivitesi ise 0.98 olarak 6 ve 11 numaralı örneklerde belirlenmiştir. pH değerleri en düşük 6.58, 6.62 ve 6.58 olarak 3, 13 ve 14 numaralı örneklerde, en yüksek ise 7.17 olarak 1 numaralı örnekte ölçülmüştür. Son olarak bu grubun O-R potansiyellerine bakıldığında; en düşük değer 22.30 olarak 1 numaralı, en yüksek değer ise 53.40 olarak 3 ve 14 numaralı örnekte olduğu anlaşılmıştır. Marinyasyon işlemi ile genel olarak su aktivitesi ve O/R potansiyellerinin artış eğilimi gösterirken, pH değerlerinin bazı örneklerde düşüş gösterdiği anlaşılmıştır (Tablo 2).

Bu değerlere göre bütün örneklerin su aktivitesi oranlarının Humphrey ve arkadaşları (1995) ile Cervenka (2007)'nin *Campylobacter* türlerinin optimum üreyebildikleri 'yüksek su aktiviteli ortamlar' ifadesine uygunluk gösterdikleri anlaşılırken, benzer şekilde pH bakımından Park (2005) ile Cervenka (2007) tarafından *Campylobacter* türleri için optimum olarak belirtilen 6.5-7.5 aralığında oldukları da gözlenmiştir (Tablo 2).

Örneklerin su aktivitesi değerlerinin yüksek oluşu bu oranlarda iyi gelişme gösterdikleri bilinen *Campylobacter* 'lerin yaygın bulunabileceğinin göstergesi olarak kabul edilebilir. pH değerlerinin ise sadece *Campylobacter* türlerinin üreyebileceği değil aynı zamanda farklı tür ve sayıda çeşitli bakterilerin de üreyebileceği optimum koşulları sağladığını düşündürmektedir. Bilindiği üzere çoğunlukla aerobik mikroorganizmalar pozitif Eh'ya, anaerobikler de negatif Eh'ya ihtiyaç duyarlar. Ancak mikroaerofilik özellikleri nedeniyle *Campylobacter*ler ise hafif indirgenmiş ortamlarda, sınırlı miktarda O<sub>2</sub> varlığında iyi gelişirler. Bu sebepten dolayı çalışmada belirlenen oksidasyon-redüksiyon potansiyel değerlerinin *Campylobacter*lerin gelişim aralığında olabileceğini gösterdiği söylenebilir (Tablo 2).

Çalışmanın mikrobiyolojik kısmında; incelenen toplam 30 tavuk kanat örneğinde farklı oranlarda *Campylobacter* türleri tespit edilmiştir. Marine edilen tavuk kanatlarda marine edilmeyenlere kıyasla daha fazla *Campylobacter* türünün bulunduğu anlaşılmıştır (Tablo 3).

Marine edilmiş tavuk kanatlarının tamamında (% 100) *Campylobacter* spp. bulunmuş, bu örneklerin onunda (% 66.7) *C. jejuni*, altısında (% 40) *C. coli*, ikisinde (% 13.3) *C. upsaliensis* tanımlanırken, *C. laridis*'e rastlanılmamıştır. Diğer taraftan örneklerin tamamında (% 100) diğer *Campylobacter* türleri tespit edilmiştir. Yine incelenen onbeş adet marine edilmemiş tavuk kanatların onikisinde (% 80) *Campylobacter* spp izole edilmiş, bu izolatların dördünde (% 26.7) *C. jejuni*, üçünde (% 20) *C. coli*, üçünde (% 20) *C. upsaliensis*, üçünde (% 20) *C. laridis* ve üçünde de diğer *Campylobacter* türleri tanımlanmıştır (Tablo 3).

İnsanlarda görülen *Campylobacteriosis* etkenlerinin gıda kaynaklı *Campylobacteriosis* ile ilişkisinin anlaşılması üzerine, son yıllarda enfeksiyonların artmasına paralel olarak, konunun önemi daha net anlaşılmıştır. Özellikle tavuk ve ürünlerinin bu bakteri ile kontaminasyonu ve insanların bu gıdaları tüketmeleri durumunda ortaya ciddi sağlık problemlerin çıkabileceğine dair birçok çalışma mevcuttur (Stern ve Pretanik, 2006; Tam ve O'Brien 2016; O'Brien, 2017; Di-Giannatale vd., 2019).

Bunun yanında sebep olduğu ekonomik kayıpların önemli boyutlarda olduğu da bir çok çalışmada vurgulanmıştır (Buzby vd., 1997; Tam ve O'Brien, 2016;). Çalışmamıza benzer şekilde;

Özer ve Ergün (1999), tarafından İstanbul'da yapılan bir çalışmada 50 çiğ tavuk karkasının % 96'sının, 40 adet çiğ tavuk ürününün % 65'inin ve 60 tavuk dönerin % 5'inin *C. jejuni* ile enfekte olduğu bildirilmiştir. Ayrıca araştırmacılar pişmiş örneklerde belirledikleri izolatların % 67'sinin *C. jejuni* geri kalanın da *C. coli* olarak tanımlarken, çiğ tavuk örneklerinden elde ettikleri izolatların % 53'ünü *C. jejuni*, % 16'sını *C. coli* ve % 28'ini de *C. laridis* olarak tanımlamışlardır.

Yine aynı şehirde başka bir çalışmada, 50'si kanat 50'si but olmak üzere toplamda 100 adet tavuk eti örneğinin kütle spektrometresi yöntemiyle, ikisinde *C. jejuni*, bir örnekte ise *C. coli* tanımlandığı, kültür yönteminde ise *Campylobacter* türleri yönünden pozitif olarak belirledikleri toplamda 39 izolatın % 70'ini kanat ve % 8'ini ise but örneklerinin oluşturduğu belirlenmiştir (Kestir ve Özpınar 2018).

Akman vd. (1995) Ankara ili ve çevresinde faaliyet gösteren tavuk mezbahasında yaptıkları bir çalışmada; tüyleri yolunduktan sonra karkasların % 74.6'sının *Campylobacter* türleri ile kontamine olduğunu, izolatların % 56.2'sini *C. jejuni* geri kalanını da *C. coli*'nin oluşturduğunu, iç organların çıkarılmasını takiben karkasların %77.3'ünün *Campylobacter* türleri ile enfekte olduğunu, bunların % 50.9'unun *C. jejuni*, geri kalan kısmının da *C. coli* ile kontamine olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca yıkama tankından çıktıktan sonra karkaslardan alınan numunelerin % 78.6'sının *Campylobacter* spp içerdiğini, bunların % 57.6'sının *C. jejuni* % 42.4'ünü de *C. coli* olarak tanımlandığını bildirmişlerdir.

Ergüler (2007) Ankara'da yaptığı çalışmada, 75 tavuk eti örneğinin % 77.3'ünün ve 50 tavuk iç organ örneğinin % 98'inin termofilik *Campylobacter* türleriyle kontamine olduğunu belirlemiştir. Tavuk etlerindeki izolatların % 89.6'sını *C. jejuni*, % 12.6'sını *C. coli* ve % 5.2'sini de *C. laridis* olarak tanımlarken, iç organlardan elde ettiği izolatların % 71.5'ini *C. jejuni*, % 20.6'sını *C. coli* ve % 7.9'unu da *C. laridis* şeklinde tanımlamıştır.

Özer ve Ergün (1999) tarafından yapılan bir çalışmada, çeşitli tavuk ürünlerinde *Campylobacter* türlerinin bulunabildiğini ve tanımlanan türler içerisinde en fazla *C. jejuni*, sonrasında ise *C. coli* ve *C. laridis* olduğu tespit edilmiştir.

Akman vd. (1995) ile Ergüler (2007)'in de belirttiği gibi, bizim çalışmamızda kanatlarda yüksek seviyede görülen *Campylobacter*lerin bulaşı kaynaklarının başında tavuk karkaslarının ve işleme koşullarının önemli rolünün olduğu düşünülmektedir. Bahsedilen çalışmalarda olduğu gibi bizim çalışmamızda da genel olarak tanımlanan türlerin çoğunlukla *C. jejuni*, *C. coli* ve *C. laridis* şeklindeki sıralamanın benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Gülmez (1999) tarafından yapılan bir çalışmada, Kars ilinde satışa sunulan dondurulmuş piliç etlerin % 60 ve taze piliç etlerinin ise tamamında *Campylobacter* türlerine rastlanıldığı bildirilmiştir.

Moran vd. (2009) Kuzey İrlanda'da yaptıkları çalışmada tavuklarda % 91, ördeklerde % 100, hindilerde de % 56 oranında *Campylobacter* türlerine rastladıklarını, elde ettikleri izolatların % 64.6'sını *C. jejuni*, % 27.4'ünü *C. coli* ve % 1'ini *C. laridis*'nin oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Whyte ve arkadaşları (2004)'nin İrlanda'da yaptıkları çalışmada perakende satışa sunulan 890 tavuk örneğinin 444 (% 49.9)'ünde *Campylobacter* türleri, bunların 376 (% 84.7)'sının *C. jejuni* ve 68 (% 15.3)'inin de *C. coli* olduğu belirlenmiştir.

Bizim çalışmamızda tüm örneklerde belirlenen mikroorganizma türü oranları Moran vd. (2009) tarafından tavuklarda belirledikleri oranla uyumlu çıkarken Whyte ve arkadaşlarının (2004) yaptıkları çalışmaya göre yüksek bulunmuştur. Ancak belirledikleri türler arasında en fazla *C. jejuni* olması, bunu *C. coli* ve *C. laridis*'nin takip etmesi ile yakın benzerlik saptanmıştır. Bu çalışma ile farklılıkların ortaya çıkmasında numunelerin temin edildikleri işletme ve koşullarının yanında numune sayısının etkili olabileceği düşünülmektedir.

Büyükcü (2017) İstanbul'da satışa sunulan piliç etlerinde *C. coli*, *C. jejuni* ve *C. laridis* türlerini sırasıyla %15.90, 18.75 ve 1.7 olarak belirlerken, 35 kanat örneğinin ise %20, 17.14 ve 2.86'sının bu türlerle kontamine olduğunu bildirmiştir.

Diğer taraftan Altın (2017) Aydın ilinde 40 tavuk karkası, 30 tavuk göğsü ve 30 tavuk but örneklerinin her birinden birer adet *Campylobacter* türü izole ettiğini, tavuk göğsü ve but örneklerinde *C. jejuni*, kanat örneklerinde de *C. coli* varlığını belirtmiştir. Bizim sonuçlarımızda saptanan *Campylobacter* tür yaygınlığının Büyükcü (2017) ve Altın (2017)'nin bulgularından yüksek olduğu anlaşılmıştır. Bu farklılık işletme ve personel hijyeni ile ilişkilendirilebilir.

Hosseinzadeh vd. (2015) İran'da marketlerde satışa sunulan 96 tavuk kanadının % 41.66'sının *Campylobacter* ile kontamine olduğunu, etkene en sık Ocak ayında en az ise Nisan ayında rastladıklarını bildirmişlerdir. Araştırmacılar hastalık seviyesinin azaltılmasında çiftlik ve satış noktalarının rutin denetlenmeleri yanında tüketicilerin, tavuk ürünleri işleyicilerinin bilinçlendirilmeleri ve pişirmenin önemli olacağını belirtmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen bulguların Hosseinzadeh vd. (2015) tarafından saptanan değerlerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durumun özellikle ızgaralık kanat satışlarının yapıldığı yaz aylarında oluşabileceği düşüncesinin yanı sıra, gerekli hijyen koşulları sağlanmadan tavuk karkaslarından ürün elde edilmesi olarak düşünülmüştür.

Erdoğan (2020) Aydın ilinde yapmış olduğu tez çalışmasında konvensiyonel yöntemlerle 55 adet çiğ kanatlı eti örneğinin otuz altı (% 65)'sında, 8 adet tavuk eti ürününün ikisinde (% 25) ve bir adet de taşlık örneğinde (% 100) de, *Campylobacter spp* izole etmiştir. Elde ettiği izolatları PCR yöntemiyle doğrulaması sonucunda, 36 adet çiğ tavuk eti numunesinin 30'unda, iki adet tavuk eti ürününün birinde *C. jejuni* tanımladığını belirtirken, iç organ, yani taşlıkta da, bu bakterinin tanımlamasını yapmıştır.

Çalışmamızda saptanan *Campylobacter* yaygınlığının Erdoğan (2020)'a göre (% 65) yüksek olduğu, ancak saptanan *C. jejuni* varlığının, araştırmacının % 83.3 oranında tanımladığı *C. jejuni* oranından düşük çıktığı belirlenmiştir.

Di-Giannatale vd. (2019)'nin İtalya'da yapmış oldukları bir çalışmada tavuk but örneklerinin % 21.8'inden, tavuk göğüs örneklerinin ise % 13.53'ünden *Campylobacter* spp. izole ettiklerini, bu izolatların % 58.4'ünü *C. jejuni*, % 41.55'ini de *C. coli* olarak tanımladıklarını bildirmişlerdir. Araştırmacılar 11 tavuk but ve 4 tavuk göğüs örnekleri olmak üzere toplamda 15 örnekte aynı anda hem *C. jejuni* hem de *C. coli* varlığını belirlemişlerdir. Ayrıca bu bakterilerin genellikle yaygın bir şekilde tavuklarda bulunduğunu, saptanan türlerin antimikrobiyallara karşı direnç göstermesinin endişe verici boyutta olduğunu vurgulayarak, antibiyotik dirençlerinin sistemli izlenmesi gerekliliğini savunmuşlardır.

#### 4. SONUÇ

Yapılan bu çalışma sonucunda; Siirt ilinde satışa sunulan ızgaralık tavuk kanatlarında, özellikle su aktivitesi ve pH değerlerinin uygunluğuna da bağlı olarak, yüksek oranlarda *Campylobacter* spp. izole edilmiştir. Analiz edilen bu ürünlerin çiğ veya az pişmiş olarak tüketilmesi durumunda, diğer çalışmalarda da belirtildiği gibi, halk sağlığı açısından potansiyel bir risk oluşabileceği anlaşılmaktadır. Siirt'te et tüketiminin yaygın olması ve ekonomik şartlara bağlı olarak tüketicilerin kırmızı ete nazaran, ucuz olan, tavuk etine yönelmesi bu ürünlerde tespit edilen *Campylobacter*lerin daha da önemli hale gelmesine neden olmaktadır. Zoonoz özellikte olan *Campylobacter* türlerinin halk sağlığını risk etmemesi için alınması gereken önlemlerin başında; ilgili kamu otoritelerinin *Campylobacter* yönünden rutin denetimleri yapması, işletmelerde tavuk karkaslarının ve parçalama ürünlerinin uygun hijyenik koşullarda üretilmesi gerekliliği anlaşılmaktadır. Özellikle personel ve işletme hijyenine önem verilmesinin yanı sıra, üretimde kullanılan bıçak ve marinesyonda kullanılan araç gereçlerin temizlik ve dezenfeksiyonuna daha fazla dikkat edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

#### 5. KAYNAKÇA

- Akman, A., Koç, F., ve Gürdal, A. (1995). Ankara ili ve çevresinde bulunan kanatlı mezbahalarında kesilen tavuklara ait karkasların ve mezbaha atık sularının *campylobacter* etkenleri yönünden incelenmesi. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 8 (1), 179-197.
- Altın, B. (2017). Aydın İlinde satışa sunulan kanatlı etlerinde *salmonella* spp. ve *campylobacter jejuni* Varlığının Araştırılması, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
- Anonymous, (2017). EN ISO 10272-2:2017. Microbiology of the Food Chain Horizontal Method for Detection and Enumeration of *Campylobacter* spp. Part 2: Colony-count Technique. International Organization for Standardization, Geneva.



- Barbosa-Cánovas, G.V., Fontana, A.J., Schmidt, S.J., ve Labuza, T.P. (2007). Water Activity in Foods. Fundamentals and Applications, IFT Press, Blackwell Publishing, 1<sup>st</sup> Edition, pp. 341-359, Iowa-USA
- Barış, A. (2011). Kanatlı Etlerinden Farklı Yöntemler Kullanılarak *Campylobacter* spp.'nin İzolasyonu ve İzolatların Multiplex Polimerase Chain Reaction'la İdentifikasyonu, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
- Brenner, D.J., Krieg, N.R., Staley, J.T. ve Garrity G.M. (2005). The Proteobacteria. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Volume 2, Springer Publishing, 2<sup>nd</sup> Edition, pp. 1145-1168, New York-USA:
- Buzby, J.C., Allos, B.M., ve Roberts, T. (1997). The economic burden of *Campylobacter*-associated Guillain-Barré Syndrome. *The Journal of Infectious Diseases*, 176(Supplement\_2), S192-S197.
- Büyükcünal, S.K. (2017). İstanbul'da satışa sunulan piliç etlerinde termotolerant *campylobacter* spp. prevalansı ve antibiyotik dirençliliği. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 43 (2), 98-109.
- Cervenka, L. (2007). Survival and inactivation of *Arcobacter* spp., a current status and future prospect. *Critical Reviews in Microbiology*, 33, 101-108.
- Corp, IBM. (2017). IBM SPSS Statistics for Windows, version 25.0 (Version 25). Armonk, NY: IBM Corp.
- Di Giannatale, E., Calistri, P., Di Donato, G., Decastelli, L., Goffredo, E., Adriano, D., Migliorati, G. (2019). Thermotolerant *Campylobacter* spp. in chicken and bovine meat in Italy: Prevalence, level of contamination and molecular characterization of isolates. *Plos One*, 14 (12e0225957), 1-15.
- Elmalı, M. (2004). Bitlis'te satışa sunulan karkas ve kıymalarda *C. jejuni*'nin varlığı. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 30 (2), 1-9.
- Erdoğan, S. (2020). Aydın Bölgesinde Satışa Sunulan Et ve Et Ürünlerinde *Campylobacter jejuni* ve *Listeria monocytogenes* Varlığının Araştırılması, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
- Ergüler, Ö. (2007). Ankara'da Tüketime Sunulan Tavuklardan *Campylobacter* Türlerinin İzolasyonu, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
- Erol, İ. (2007). Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi, Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti, p. 57-77, Ankara-Türkiye.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Tülek, Y., ve Zorba, Ö. (2015). Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 6. Baskı, Erzurum- Türkiye.
- Gülmez, M. (1999). *Campylobacter jejuni* izolasyonunda kullanılan bazı kültürel teknikler ve tavuk etlerinde termofilik *campylobacter*'lerin araştırılması, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 5: 145-153.

- Habib, I., De Zutter, L., ve Uyttendaele, M. (2013). *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*, ASM Press, 4<sup>th</sup> Edition, pp. 263-286, Washington DC-USA.
- Halkman, A.K. (2019). *Gıda Mikrobiyolojisi*, Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri Ltd, pp. 309-404, Ankara-Türkiye.
- Hosseinzadeh, S., Mardani, K., Aliakbarlu, J., Ghorbanzadehghan, M. (2015). Occurrence of campylobacter in chicken wings marketed in the Northwest of Iran, *International Food Research Journal*, 22 (1), 41-45.
- Humphrey, T., Mason, M., ve Martin, K. (1995). The Isolation of campylobacter jejuni from contaminated surfaces and its survival in dilluents, *International Journal of Food Microbiology*, 26, 295–303.
- Hussain, I., Shahid, Mahmood, M., Akhtar, M., ve Khan, A., (2007). Prevalence of campylobacter species in meat, milk and other food commodities in Pakistan, *Food Microbiology*, 24 (3), 219-222.
- Kestir, E., Özpınar, H. (2018). Kanatlı etlerinde campylobacter türlerinin kültür yöntemi ve kütle spektrometresi ile tespiti, *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5, 479-493.
- Korsak, D., Mackiw, E., Rozynek, E., ve Zylowska, M. (2015). Prevalence of campylobacter spp. in retail chicken, turkey, pork and beef meat in Poland between 2009 and 2013, *Journal of Food Protection*, 78 (5), 1024-1028.
- Moran, L., Scates, P.A.M., ve Madden, R.H. (2009). Prevalence of campylobacter spp. in raw retail poultry on sale in Northern Ireland, *Journal of Food Protection*, 72 (9), 1830-1835.
- O'Brien, S.J. (2017). The Consequences of Campylobacter infection, *Current Opinion in Gastroenterology*, 33 (1), 14-20.
- Özer, D., Ergün, Ö. (1999). İstanbul piyasasında satışa sunulan çeşitli kanatlı eti ve ürünlerinde campylobacter jejuni'nin varlığı üzerine araştırmalar, *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 25 (1), 81-88.
- Pamuk, Ş. (2006). Afyon'da Paketlenmeden Satılan Piliç Karkaslarında Termofilik Campylobacter Türlerinin Saptanması ve C. jejuni İzolatlarının PCR ile Doğrulanması, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmış).
- Park, S. (2005). *Campylobacter: Stress Response and Resistance. Understanding pathogen behavior: virulence, stress response, and resistance*, Woodhead Publishing, Ltd, 1<sup>st</sup> ed, pp. 279–308, Cambridge-England.
- Stern, N.J. Pretanik, S. (2006). Counts of Campylobacter spp. on US Broiler Carcasses, *Journal of Food Protection*, 69 (5), 1034-1039.
- Tam, C.C., O'Brien, S.J. (2016). Economic cost of campylobacter, norovirus and rotavirus disease in the United Kingdom, *Plos One*, 11 (2e0138526.), 1-12.
- WHO, 2013. World Health Organization, The global View of Campylobacteriosis: Report of an Expert Consultation, Utrecht, Netherlands, 9-11 July 2012, pp. 69, Switzerland.

Whyte, P., McGill, K., Cowley, D., Madden, R.H., Moran, L., ve Scates P., ve Cormican, M, (2004).  
Occurrence of campylobacter in retail foods in Ireland, *International Journal of Food Microbiology*, 95 (2), 111-118.

**Tablo-1.** Campylobacter türlerinin identifikasyonu için yapılan biyokimyasal testler

Özellik	<i>C. jejuni</i>	<i>C. coli</i>	<i>C. laridis</i>	<i>C. upsaliensis</i>	Diğer campylobacter türleri			
					<i>C. concisus</i>	<i>C. fetus</i>	<i>C. hyointestinalis</i>	<i>C. spurotum</i>
25°C'de üreme	-	-	-	-	-	+	d	-
37°C'de üreme	+	+	+	+	+	+	+	+
42°C'de üreme	+	+	+	+	+	d	+	+
Oksidaz	+	+	+	+	+	+	+	+
Katalaz	+	+	+	Zayıf/-	-	+	+	-
Nitrat indirgeme	+	+	+	+	+	+	+	+
TSI'da H <sub>2</sub> S oluşu	-	-	-	-	+	-	+	d
TSI'da Glikoz kullanımı	-	-	-	-	-	-	-	-
Üreaz	-	-	-	-	-	-	-	-
Hippurat hidroliz	+	-	-	-	-	-	-	-
Nalidiksik asite dirençlilik	Duyarlı	Duyarlı	Dirençli	Duyarlı	Dirençli	Dirençli	Dirençli	d
Sefolatine dirençlilik	Dirençli	Dirençli	Dirençli	Duyarlı	Dirençli	Duyarlı	Duyarlı	Duyarlı
%1.5 NaCl'de üreme	-	-	+	-	+	d	-	d
%2 NaCl'de üreme	-	-	+	-	d	-	-	+
%3 NaCl'de üreme	-	-	-	-	-	-	-	-

d: değişken, +:pozitif, -: negatif

**Tablo-2.** Kanat örneklerinin bazı fizikokimyasal özellikleri

Örnek	Marine edilmiş örnekler			Marine edilmemiş örnekler		
	a <sub>w</sub>	pH	O/R	a <sub>w</sub>	pH	O/R
1	0.965±0.01 <sup>a</sup>	6.55±0.01 <sup>e</sup>	53.70±0.14 <sup>c</sup>	0.97±0.00 <sup>bc</sup>	7.17±0.01 <sup>a</sup>	22.30±0.10 <sup>g</sup>
2	0.970±0.00 <sup>a</sup>	6.71±0.01 <sup>bc</sup>	45.80±0.14 <sup>g</sup>	0.97±0.00 <sup>bc</sup>	6.73±0.00 <sup>ef</sup>	45.90±0.10 <sup>b</sup>
3	0.965±0.01 <sup>a</sup>	6.86±0.01 <sup>a</sup>	38.10±0.14 <sup>i</sup>	0.965±0.01 <sup>cd</sup>	6.58±0.01 <sup>g</sup>	53.40±0.10 <sup>a</sup>
4	0.965±0.01 <sup>a</sup>	6.50±0.01 <sup>f</sup>	56.40±0.14 <sup>b</sup>	0.97±0.00 <sup>bc</sup>	6.79±0.01 <sup>c</sup>	41.70±0.10 <sup>de</sup>
5	0.965±0.01 <sup>a</sup>	6.45±0.07 <sup>g</sup>	56.85±0.07 <sup>a</sup>	0.97±0.00 <sup>bc</sup>	6.88±0.03 <sup>b</sup>	37.40±0.10 <sup>f</sup>
6	0.960±0.00 <sup>a</sup>	6.86±0.01 <sup>a</sup>	39.75±0.35 <sup>i</sup>	0.98±0.00 <sup>a</sup>	6.74±0.03 <sup>def</sup>	45.10±0.10 <sup>bc</sup>
7	0.965±0.01 <sup>a</sup>	6.75±0.01 <sup>b</sup>	44.35±0.07 <sup>h</sup>	0.97±0.00 <sup>bc</sup>	6.77±0.01 <sup>cde</sup>	43.40±0.00 <sup>cd</sup>
8	0.965±0.01 <sup>a</sup>	6.70±0.01 <sup>c</sup>	46.75±0.07 <sup>f</sup>	0.97±0.00 <sup>bc</sup>	6.71±0.01 <sup>f</sup>	44.40±3.11 <sup>bc</sup>
9	0.965±0.01 <sup>a</sup>	6.63±0.01 <sup>d</sup>	50.65±0.07 <sup>e</sup>	0.97±0.00 <sup>bc</sup>	6.89±0.01 <sup>b</sup>	37.20±0.28 <sup>f</sup>
10	0.960±0.00 <sup>a</sup>	6.58±0.01 <sup>e</sup>	53.00±0.14 <sup>d</sup>	0.97±0.00 <sup>bc</sup>	6.72±0.03 <sup>f</sup>	46.00±0.28 <sup>b</sup>
11	0.965±0.01 <sup>a</sup>	6.71±0.01 <sup>bc</sup>	45.75±0.07 <sup>g</sup>	0.98±0.00 <sup>a</sup>	6.72±0.03 <sup>f</sup>	43.50±0.71 <sup>cd</sup>
12	0.960±0.00 <sup>a</sup>	6.74±0.01 <sup>bc</sup>	44.35±0.07 <sup>h</sup>	0.975±0.01 <sup>ab</sup>	6.71±0.00 <sup>f</sup>	46.40±0.14 <sup>b</sup>
13	0.965±0.01 <sup>a</sup>	6.50±0.01 <sup>f</sup>	56.90±0.14 <sup>a</sup>	0.97±0.00 <sup>bc</sup>	6.62±0.01 <sup>g</sup>	46.00±0.28 <sup>b</sup>
14	0.960±0.00 <sup>a</sup>	6.56±0.01 <sup>e</sup>	53.70±0.14 <sup>c</sup>	0.96±0.00 <sup>d</sup>	6.58±0.04 <sup>g</sup>	53.40±0.85 <sup>a</sup>
15	0.965±0.01 <sup>a</sup>	6.70±0.03 <sup>c</sup>	46.75±0.21 <sup>f</sup>	0.97±0.00 <sup>bc</sup>	6.78±0.01 <sup>cd</sup>	41.40±0.10 <sup>e</sup>

Aynı sütun içerisindeki farklı harfler örnekler arası farklılığı ifade etmektedir.

**Tablo-3.** *Campylobacter* türleri ve buldukları örnek miktarları (adet, % oran)

Örnek	<i>Campylobacter</i> spp.	<i>C. jejuni</i>	<i>C. coli</i>	<i>C. upaliensis</i>	<i>C. laridis</i>	Diğer türler
<b>Marine edilmiş kanat</b>	15 (% 100)	10 (% 66.7)	6 (% 40)	2 (% 13.3)	-	15 (% 100)
<b>Marine edilmemiş kanat</b>	12 (% 80)	4 (% 26.7)	3 (% 20)	3 (% 20)	3 (% 20)	3 (% 20)
<b>Toplam</b>	<b>27</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>18</b>