

T.C.
SİİRT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SİİRT BÜRYAN KEBABI'NIN BAZI ÖNEMLİ FİZİKO-KİMYASAL
ÖZELLİKLERİNİN VE *CLOSTRIDIUM PERFRINGENS* YÖNÜNDEN
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS

Suzan YEŞİLEL
(183117005)

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Bülent HALLAÇ

Ocak-2021
SİİRT

TEZ KABUL VE ONAYI

Suzan YEŞİLEL tarafından hazırlanan “**SİİRT BÜRYAN KEBABI’NIN BAZI ÖNEMLİ FİZİKO-KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN VE *CLOSTRIDIUM PERFRINGENS* YÖNÜNDEN İNCELENMESİ**” adlı tez çalışması 14/01/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü GIDA MÜHENDİSLİĞİ Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Doç. Dr. Yakup ASLAN

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Bülent HALLAÇ

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Seda OĞUR

İmza

.....

.....

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Doç. Dr. Fevzi HANSU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışması Siirt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2019-SİÜFEB-021 nolu proje ile desteklenmiştir.

ÖN SÖZ

Siirt iliyle özdeşleşen Büryan kebabı sevilerek tüketilen geleneksel bir et yemeğidir. Beslenmede gerekli olan protein ve enerjinin karşılanmasında önemli bir gıda maddesi olduğu bilinmektedir. Bu kebabın kendine has pişirme tekniği ve sunumu diğer kebablara göre farklılıklar gösterebilmektedir. Bu sayede kebabın kuyudan çıkana kadar olan süre içinde (ortalama 2.5 saat 150 °C sıcaklık) steril olduğu düşünülmektedir. Ancak kuyudan çıktıktan sonra askılama, porsiyonlama ve servis gibi aşamalarda hijyenik koşulların sağlanamadığı durumlarda gıda zehirlenmeleri nedeniyle halk sağlığını olumsuz yönde etkileyebileceği düşünülmektedir. Bu amaçla özellikle ısı işlem görmüş et ürünlerinde tehlike arzeden *Clostridium perfringens* kaynaklı gıda enfeksiyon düzeyi ile bu kebaba ait bazı fiziko-kimyasal özellikleri araştırılmıştır.

Yüksek Lisans Tez çalışmamda bana rehberlik eden başta değerli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Bülent HALLAÇ olmak üzere Anabilim Dalı'ndaki hocalarım Sayın Prof. Dr. Ender Sinan POYRAZOĞLU, Sayın Doç. Dr. Yakup ASLAN, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ebru AKKEMİK ve Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Nevzat KONAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Yüksek Lisans hayatım boyunca benden desteğini, ilgisini hiçbir zaman esirgemeyen, inancını ve güvenini her zaman yanımda hissettiğim anneme, babama ve kardeşlerime en içten duygularıyla teşekkür ederim. Ayrıca bu tez çalışmasını 2019-SİÜFEB-021 nolu proje ile destekleyen Siirt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Koordinatörlüğü'ne teşekkürlerimi sunarım.

Suzan YEŞİLEL
SİİRT-2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa

| | |
|---|-----------|
| ÖN SÖZ | iii |
| İÇİNDEKİLER | iv |
| TABLolar LİSTESİ | vi |
| ŞEKİLLER LİSTESİ | vii |
| KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ..... | viii |
| ÖZET | x |
| ABSTRACT..... | xi |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI | 5 |
| 2.1. Etin Beslenmedeki Önemi ve Tüketim Durumu..... | 5 |
| 2.2. Türklerde Etin İşlenmesi ve Kebabın Önemi..... | 6 |
| 2.2.1. Büryan kebabı ve yapılışı | 7 |
| 2.3. Gıda Üretim Basamaklarında Hijyenin Önemi | 9 |
| 2.4. <i>C. Perfringens</i> 'in Genel Özellikleri ve Sağlık Açısından Önemi..... | 13 |
| 2.5. Enfeksiyon Aracı Gıdalar | 19 |
| 2.5.1. Et ve et ürünlerindeki varlığı | 20 |
| 2.5.2. Sulardaki varlığı..... | 23 |
| 2.5.3. Süt ve süt ürünlerindeki varlığı..... | 23 |
| 2.5.4. Deniz ürünlerindeki varlığı..... | 24 |
| 3. MATERYAL VE METOT | 25 |
| 3.1. Örneklerin Temin Edilmesi ve Analize Hazırlanması | 25 |
| 3.2. Mikrobiyolojik Analizler | 25 |
| 3.2.1. Dilüsyonların hazırlanması | 25 |
| 3.2.2. <i>C. perfringens</i> izolasyonu | 25 |
| 3.2.3. <i>C. perfringens</i> identifikasyonu | 26 |
| 3.3. Fiziko-kimyasal Analizler..... | 28 |
| 3.3.1. pH, oksidasyon-redüksiyon(O/R) potansiyeli değerinin belirlenmesi..... | 28 |
| 3.3.2. Su aktivitesinin (a_w) belirlenmesi | 29 |
| 3.3.3. Renk analizi | 29 |
| 3.4. İstatistiksel Değerlendirme | 30 |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA | 31 |
| 4.1. Mikrobiyolojik Analiz Bulguları | 31 |
| 4.2. Fiziko-kimyasal Analiz Bulguları..... | 31 |
| 4.2.1. pH değerleri | 32 |
| 4.2.2. Oksidasyon-redüksiyon (O/R) potansiyeli değerleri | 33 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2.3. Su aktivitesi (a_w) değerleri | 34 |
| 4.2.4. Renk analizi değerleri | 35 |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 48 |
| 5.1. Sonuçlar | 48 |
| 5.2. Öneriler | 48 |
| 6. KAYNAKLAR | 50 |
| ÖZGEÇMİŞ | 59 |



TABLULAR LİSTESİ

Sayfa

| | |
|---|----|
| Tablo 2.1. Beslenme sistemlerinde gıda zehirlenmelerinin en yaygın nedenleri ... | 11 |
| Tablo 2.2. Gıdalarda patojen mikroorganizmaların bulunma limitleri | 13 |
| Tablo 2.3. <i>C. perfringens</i> 'in üreme koşulları | 16 |
| Tablo 2.4. <i>C. perfringens</i> 'in toksinlerine göre tiplendirilmesi..... | 16 |
| Tablo 2.5. <i>C. perfringens</i> 'ten kaynaklanan gıda enfeksiyonu ile enteritis nekrotikansın patojenitesi..... | 19 |
| Tablo 4.1. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerinin fiziko-kimyasal değerleri. | 32 |
| Tablo 4.2. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerinin pH değerleri | 32 |
| Tablo 4.3. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerinin O/R potansiyeli değerleri. | 33 |
| Tablo 4.4. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerinin a_w değerleri | 34 |
| Tablo 4.5. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerine ait L^* , a^* , b^* , croma ©, hu açısı (h^*) değerleri | 35 |

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

| | |
|--|----|
| Şekil 2.1. Büryan kebabının tandır içindeki kancalardaki görüntüsü..... | 8 |
| Şekil 2.2. Büryan kebabının porsiyonlama servisi | 8 |
| Şekil 2.3. Büryan kebabı akış şeması | 9 |
| Şekil 3.1. Dilüsyonların hazırlanması..... | 25 |
| Şekil 3.2. <i>C. perfringens</i> 'in mikroskopik görüntüsü | 27 |
| Şekil 3.3. <i>C. perfringens</i> 'in mikroskopik görüntüsü ve supterminal endospor oluşumu | 27 |
| Şekil 4.1. Çalışmada türü tespit edilmeyen anaerobik mikroorganizmalar | 31 |
| Şekil 4.2. Şüpheli <i>C. perfringens</i> kolonisi..... | 31 |
| Şekil 4.3. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerinin pH değerleri..... | 33 |
| Şekil 4.4. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerinin O/R potansiyeli değerleri | 34 |
| Şekil 4.5. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerinin su aktivitesi değerleri | 35 |
| Şekil 4.6. Analiz edilen sabah vakti alınan Siirt Büryan Kebabı örneklerine ait L*, a*, b*, değerleri..... | 36 |
| Şekil 4.7. Analiz edilen öğlen vakti alınan Siirt Büryan Kebabı örneklerine ait L*, a*, b*, değerleri..... | 37 |
| Şekil 4.8. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerine ait sabah ve öğlen croma © değerleri..... | 39 |
| Şekil 4.9. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerine ait sabah ve öğlen hu açısı değerleri..... | 40 |

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

| <u>Kısaltma</u> | <u>Açıklama</u> |
|------------------------------|--|
| BPW | : Buffered Pepton Water |
| <i>C. perfringens</i> | : <i>Clostridium perfringens</i> |
| CDS | : Hastalık Kontrol ve Önizleme Merkezi |
| Cl | : Clor |
| CPE | : <i>C. perfringens</i> Enterotoksin |
| HACCP | : Hazart Analysis of Critical Control Points |
| ISO | : International Organization for Standardization |
| Na | : Sodyum |
| NaCl | : Sodyum korür |
| NaNO₂ | : Sodyum Nitrit |
| NaNO₃ | : Sodyum Nitrat |
| O/R | : Oksidasyon-Redüksiyon |
| SPSS | : Statistical Package For Social Sciencses |
| TPS | : Tamponlanmış Peptonlu Su |
| TSC | : Tryptose Sulfite Cycloserine |
| TSE | : Türk Stantartları Enstitüsü |
| TÜİK | : Türkiye İstatistik Kurumu |
| WHO | : World Health Organization |

| <u>Simge</u> | <u>Açıklama</u> |
|----------------------|--------------------------|
| % | : Yüzde |
| © | : Croma |
| °C | : Santigrat Derece |
| a* | : Yeşil-Kırmızı |
| a_w | : Su Aktivitesi |
| b* | : Mavi-Sarı |
| dk | : Dakika |
| Eh | : Redoks Potansiyeli |
| g | : Gram |
| h | : Saat |
| h* | : Hu açısı |
| kDa | : Kilodalton |
| kob | : Koloni Oluşturan Birim |
| L* | : Açıklık- Koyuluk |
| Log | : Logaritma |
| Max | : Maksimum |
| Mg | : Miligram |
| Min | : Minimum |
| mL | : Mililitre |
| Mv | : Milivolt |
| pH | : -log [H ⁺] |
| s | : Saniye |
| spp. | : Subspecies |

α : Alfa
 β : Beta
 ε : Epsilon
 ι : Iota



ÖZET

YÜKSEK LİSANS

SIİRT BÜRYAN KEBABI'NIN BAZI ÖNEMLİ FİZİKO-KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN VE *CLOSTRIDIUM PERFRINGENS* YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Suzan YEŞİLEL

Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Bülent HALLAÇ

2021, 59 + XI Sayfa

Büryan kebabı, Türkiye'nin belli başlı yerlerinde yapılan fakat kökenini Siirt ve Bitlis yöresinden alan geleneksel bir et yemeğidir. Bu çalışmada Siirt'te tüketime sunulan büryan kebabının kuyudan çıkana kadar steril olduğu kabul edilmekte ancak porsiyonlama, servis gibi aşamalarında kontaminasyonlara maruz kaldığı düşünülmektedir. Böylelikle büryan kebabının tüketilmesiyle ortaya çıkabilecek özellikle *Clostridium perfringens* varlığına bağlı halk sağlığı açısından bir riskin olup olmayacağının tespit edilmesi ve bazı fiziko-kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla iki tekrarlı sabah ve öğlen olmak üzere toplamda 40 büryan kebabı örnek materyali olarak kullanılmıştır. İncelenen büryan kebablarına ait fiziko-kimyasal özellikleri olan pH, oksidasyon/redüksiyon potansiyeli (O/R), su aktivitesi (a_w), renk (L^* , a^* , b^* , croma ve hu açısı) değerleri ortalaması sırasıyla 6.53, 0.099, 0.963, 21.152, -1.011, 7.634, 7.722 ve 97.62 olarak bulunmuştur ancak bu çalışmada *Clostridium perfringens* varlığına rastlanılmamıştır. İstatistiksel olarak örneklere ait pH, O/R potansiyeli ve a_w ölçüm değerlerinde önemli bir fark belirlenemezken ($p > 0.05$), renk özellikleri açısından oldukça önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$). Sonuç olarak bu çalışmada, büryan kebabının tüketiminde *Clostridium perfringens* yönüyle güvenilir olduğu ortaya konulmuştur. Bu durumda diğer mikrobiyolojik ajanlar veya patojenler açısından güvenli olduğu anlamına gelmemelidir. Bu çalışmanın ilk olması nedeniyle bundan sonraki çalışmaların daha detaylı olarak ele alınması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Clostridium perfringens*, gıda güvenliği, halk sağlığı, hazır gıda, Siirt Büryan Kebabı.

ABSTRACT

MS

INVESTIGATION OF SİİRT BURYAN KEBAB IN TERMS OF SOME IMPORTANT PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES AND *CLOSTRIDIUM PERFRINGENS*

Suzan YEŞİLEL

The Graduate School of Natural and Applied Science of Siirt University
The Degree of Master of Science Philosophy
Food Engineering

Supervisor : Asst. Prof. Dr. Bülent HALLAÇ

2021, 59 + XI Pages

Buryan kebab, which a traditional meat dish, is made in Turkey's some cities but it takes his origin in Siirt and Bitlis. In this study, buryan kebab which is presented for consumption in Siirt, is considered to be sterile until it comes out of the well, however it is thought to be exposed to contamination at the stages such as portioning and service. Thus, it was made to determine whether there will be a public health risk related to the existence of *Clostridium perfringens*, which may arise with the consumption of the buryan kebab, and some physicochemical properties have been determined. For this aim, a total of 40 buryan kebabs were used as sample materials, with the repetitions in the morning and at noon. The pH, oxidation/reduction potential (O/R), water activity (a_w), color (L^* , a^* , b^* , chroma and hue angle) values of Buryan kebabs are respectively examined 6.53, 0.099, 0.963, 21.152, - 1.011, 7.634, 7.722 and 97.62 were found, but the presence of *Clostridium perfringens* was not found in this study. While a statistically significant difference could not be determined in pH, O/R potential and a_w measurement values ($p > 0.05$) of the samples, it was determined that there were quite significant differences in color properties ($p < 0.01$). Consequently, in this study, it was exhibited that the Buryan Kebab is reliable in terms of the consumption of *Clostridium perfringens*. In this case, it should not mean that it is safe for other microbiological agents or pathogens. As this study is the first, it is concluded that the next studies should be discusses in more details.

Keywords: *Clostridium perfringens*, fast-food, food safety, public health, Siirt Buryan Kebab.

1. GİRİŞ

Ülkemizin Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde kırmızı et başta olmak üzere et ve et ürünleri yaygın olarak tüketilmektedir (Cankurt ve ark., 2010). Bu bölgelerde çeşitli et ürünleri geleneksel yöntemlerle hazırlanarak ve ısıtma işlemi uygulanıp pişirilerek toplu tüketim alanlarında tüketicilere sunulmaktadır. Bunların başında pastırma, sucuk, sosis gibi uzun süre muhafaza edilen ürünler gelmektedir (Tekinşen ve Doğruer, 2000). Bunun yanında Türk mutfak kültüründe geniş yer tutan kebab, köfte, döner gibi et yemekleri elde edilmektedir (Baysal, 1993). Bu yemekler içinde “*büryan kebabı*” Türkiye'nin birçok yerinde yapılan fakat daha çok Siirt ve Bitlis yöresine ait kırmızı bir et yemeği çeşididir. Ülkemizin farklı yörelerinde değişik isimlerle anılmaktadır. Kastamonu yöresinde kuyu kebabı, Siirt ve Bitlis yöresinde ise büryan kebabı olarak bilinmektedir (Anonim, 2017c). Üretim, Anadolu'nun birçok yöresinde yapılan tandır kebabından farklılıklar göstermektedir. Büryan kebabı için Bitlis yöresinde erkek oğlak eti ya da hiç doğurmamış keçi eti tercih edilirken Siirt yöresinde erkek kuzu eti tercih edilmektedir (Anonim, 2017d). Siirt'te üretilen büryan kebabı, Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından “*Siirt Büryan Kebabı*” olarak Coğrafi İşaret almıştır ve daha çok kahvaltıda tüketilen bir et yemeği çeşididir. Kentin mutfak kültüründe önemli bir yer tutan büryan kebabı, kancalarla 2.5 metre derinliğindeki tandırlara sarkıtılan kuzu karkasının, tandırlara yerleştirilen bakır kazanların içindeki suyun buharında pişirilmesiyle elde edilmektedir (Anonim, 2017e).

Etin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden biri de ona uygulanan pişirme yöntemidir. Pişirme şekline göre üründe meydana gelen birçok kimyasal reaksiyon sonucunda yeni bileşikler ortaya çıkabilmektedir. Bu oluşan bileşiklerin bir kısmı ürünün tat ve aroma gibi özelliklerini istenilen yönde olumlu etkilerken, bir kısmı da ürünü tüketenlerin sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Özellikle ızgara pişirme yöntemiyle yüksek ısıda pişirilen etlerde polisiklik aromatik hidrokarbonlar (*PAH*), heterosiklik aminler (*HA*) ve akrilamid gibi bileşiklerin oluşması ile et kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir. Pişirme esnasında ateşle direkt temas eden etlerde yağların yanması ve etin dumanla teması sonucu bu tür kanserojen bileşiklerin ete bulaşma ihtimalleri daha da artmaktadır (Çiçek ve Bulgan, 2013; Babür ve Gürbüz, 2015).

Etlerin pişirilmesinde doğru pişirme yöntemlerini kullanmak, zararlı maddelerin oluşumunu azaltır ve dolayısıyla halk sağlığının korunmasına katkıda bulunur. Pişirilme sürecinde etin suyunu kaybetmemesi ve besin değerlerinde en az düzeyde kayıpların olması da önemlidir. Kuyu içerisinde su buharı ile pişen büryan kebabında, et ateşle direk temas etmediğinden dolayı kanserojen kimyasal reaksiyon ürünlerinin oluşma ihtimali diğer pişirme yöntemleriyle yapılan kebablara göre daha az olabilir. Siirt Büryan Kebabı pişerken, doğrudan ateşe maruz kalmayıp, kuyu içerisinde oluşan ısıyla kendi yağında pişmektedir ve et yanmamaktadır. Ayrıca et kendi yağında ve buharında piştiğinden diğer kebablara göre ayrı bir yumuşaklık ve lezzet kazanmaktadır (Hallaç ve ark., 2017).

Büryan kebabının pişme süresi ve sıcaklığına yönelik yapılan bir çalışmada, kuyu içinde başlangıçta 220 °C olan maksimum sıcaklığın 120 dakikada 150 °C civarına düştüğü ve ürünün ortalama 2.5 saatte piştiği bildirilmiştir (Hallaç ve ark., 2017). Bu nedenle Siirt Büryan Kebabı'nın mikrobiyal kalitesinin iyi olduğu tahmin edilmektedir. Ancak büryan satış noktalarındaki yetersiz hijyenik koşullar, servis esnasında kullanılan araç ve gereçlerin temizliğinin yeterli düzeyde olmaması, pişen ürünün uzun süre ortam sıcaklığında bekletilmesi ve personel hijyenindeki aksaklıkların mikrobiyolojik kalite üzerindeki olumsuz etkilerine bağlı olarak üründe mikrobiyolojik kalitenin düşebileceği ve hatta üründe istenmeyen mikroorganizmaların üreyebileceği düşünülmektedir. Bu durum büryan kebabını tüketen insanlarda ciddi gıda enfeksiyonları ve intoksikasyonlarının ortaya çıkmasına neden olabilir. Nitekim et ürünlerini tüketen insanlarda gıda kaynaklı hastalıkların ortaya çıkmasında en önemli kontaminasyon kaynaklarından birinin işletme personeli olduğu bildirilmektedir. Gıda işletmelerinde çalışan işletme personeli, birçok zararlı gıda patojeninin kaynağıdır. İnsanın boğaz, burun, el, deri, bağırsak ve dışkı bakterilerle yüküdür. İnsanların gıda ile temasında derideki yara ve kesiklerde, özellikle tuvalet sonrası yıkanmamış ellerde, gıda üretim alanında maskesiz ve bonesiz olmaları durumunda kontaminasyona sebep olabilecek birçok patojen ve patojen olmayan mikroorganizma varlığı söz konusudur (Çokgöz-Bilici ve ark., 2006).

Gıda üretiminde çalışan personelin hijyen ve sanitasyon konusunda bilgi yetersizliğinin olduğu yapılan birçok çalışmada belirtilmiştir (Çakır, 2009). Yiyeceklerin tüketimden önce servis edildikleri son aşamada görev alan personel potansiyel bir patojen taşıyıcısı ya da kaynağı olabilir. Bu durumda yiyeceğin patojen mikroorganizmalarla kontaminasyonu kaçınılmaz olmaktadır.

Gıda kaynaklı enfeksiyonlar ve zehirlenmeler, dünya genelinde önemli bir sağlık sorunudur. Gıda kökenli sağlık problemleri aynı zamanda iş gücü ve verim kayıpları ile bakım ve tedavi harcamalarından dolayı ciddi ekonomik kayıplara neden olmakta hatta bir kısmı ölüme sonuçlanabilmektedir (Anonim, 2012). Sağlık kuruluşlarının acil tedavi birimlerine müracaat eden birçok insanın rahatsızlıkları gıda enfeksiyonları ve zehirlenmelerinden kaynaklanmakta, bu vakalardan çoğunlukla gıda patojenlerinin sorumlu oldukları bildirilmektedir. Gıda patojenleri genellikle gıdalarda üreyerek onların bozulmasına sebep olmakta, bu gıdaları tüketen insanlarda ise sindirim sistemi hastalıklarına, sinir sistemi bozukluklarına ve gıda zehirlenmelerine sebep olmaktadırlar (Ünver ve ark., 1981).

Gıdalardaki patojen mikroorganizmalardan kaynaklanan gıda zehirlenmeleri hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde önemli bir sağlık sorunudur. 1978-1982 yılları arasında ABD'de yapılan bir çalışmada yıllık ortalama gıda kaynaklı 12.6 milyon vakanın ortaya çıktığı ve tedavi masrafları ile iş gücü kaybı dikkate alındığında, bu hastalıkların yılda 8.4 milyar dolar ekonomik kayba neden olduğu belirtilmiştir. Kanada'da yapılan başka bir çalışmada ise yılda 2.2 milyon gıda kaynaklı hastalık vakası görülmekte ve yaklaşık olarak 1.3 milyar dolar ekonomik kayba neden olduğu belirtilmektedir (Karapınar ve Aktuğ-Gönül, 1998).

Yine Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir araştırmada, 1998-2008 yılları arasında gıda kaynaklı olarak 13.352 salgın ve 271.974 hastalık görüldüğü bildirilmiştir (Painter ve ark., 2013). Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK) verilerine göre 1993-2005 yılları arasında gıda kaynaklı enfeksiyon ve zehirlenmelere bağlı olarak 108.246 kişi hastaneye yatmış, 1993-2002 yılları arasında bu rahatsızlıklara bağlı ölüm vakaları tespit edilmiştir (Anonim, 2006).

Gıda orjinli hastalıklar içinde *C. perfringens*'ten kaynaklanan gıda zehirlenmeleri, dünya genelinde en yaygın görülen zehirlenmelerinden biridir. Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) *C. perfringens* zehirlenmeleri en sık bildirilen zehirlenmeler arasındadır. *C. perfringens*'ten kaynaklanan gıda zehirlenmeleri; 1980'li yıllarda İngiltere'de 2. sırada, ABD'de ise 3. sırada yer almıştır. 1981'de ABD'de 28 salgında 1162 zehirlenme vakası rapor edilmiştir. ABD'de yılda ortalama 10-20 salgın olduğu ve her salgında yüzlerce kişinin etkilendiği bildirilmektedir. Ülkemizde ise bu konuda yeterli kayıt olmadığından bu tip zehirlenmelerin insidansı ve epidemiyolojisi hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır (Halkman, 2019).

Bütün bunlardan yola çıkarak, ısıtma işlemi takiben uygun koşullarda soğutulmayan gıdalarda *C. perfringens* aranması önem taşımaktadır. Özellikle protein açısından zengin olan et ve et ürünleri bu patojenin gelişmesi açısından riskli gıdalar arasındadır. Etler büyük parçalar halinde pişirildiğinde piştikten sonraki soğuma yavaş olmaktadır. Dolayısıyla ısıtma ile ortamdaki oksijenin uzaklaşması ile oluşan anaerobik koşullar *C. perfringens*'in üremesi ve çoğalması için ideal bir ortam oluşturmaktadır (Halkman, 2019).

Bu çalışma ile tüketime hazır Siirt Büryan Kebabı'nın servis edilmesi esnasında gıda güvenliğini tehdit eden önemli gıda patojenlerinden *C. perfringens* varlığı belirlenerek bu ürünün halk sağlığı açısından bir risk oluşturup oluşturmadığının ortaya konulması ve bazı fiziko-kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda yapılan bu çalışma, Siirt ilinin önemli yöresel yemeği olarak ön plana çıkan Siirt Büryan Kebabı'nın ulusal ve uluslararası düzeyde ciddi bir gastronomi unsuru olarak tanınırlığının sağlanması ve böylece bölgesel ekonomik gelişim ile milli ekonomiye katkı sağlaması hedeflenmektedir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Etin Beslenmedeki Önemi ve Tüketim Durumu

Gelişen ve değişen dünyada insanoğlunun en önemli ve değişmez sorunlarından biri yeterli ve dengeli beslenmedir. Bu bakımdan hayvansal gıdalar biyolojik özelliklerinden dolayı vazgeçilemez ve başka gıda maddeleri ile ikame edilemez durumdadır. İnsanların sağlıklı ve dengeli beslenmesinde tüketmesi gereken günlük proteinin yaklaşık yarısının hayvansal kaynaklı proteinlerden karşılanması önemlidir (İnal, 1995; Özçiçek- Dölekoğlu, 2003). Dünya Sağlık Örgütü'nün (*DSÖ*) verilerine göre sağlıklı bir kişinin vücut ağırlığının her kilogramı için günde 1 gram (g) protein tüketmeli ve %42'si hayvansal kaynaklı olmalıdır (Anonim, 2013a). Gerek kırmızı et, gerek kanatlı eti ve gerekse balık eti sağlık açısından günlük hayatta mutlaka yeterli miktarda tüketilmesi gereken zengin protein kaynaklarıdır. Hayvansal ürünlerin kişi başına düşen tüketim miktarları, ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin karşılaştırılmasında önemli bir kriter olarak dikkate alınmaktadır (Özçiçek- Dölekoğlu, 2003). Birleşmiş Milletler verilerine göre dünyada kişi başına düşen ortalama yıllık et tüketimi 1961'den bu yana yaklaşık 20 kilogram artarak 2014 yılında 43 kilograma yükselmiştir. İspanya (94 kg) ve Avusturya (90 kg) Avrupa'da en çok et tüketen ülkelerin başında gelmektedir. Gürcistan ise yaklaşık 28 kg ile en düşük ortalamaya sahip ülkedir. Gürcistan'ı Türkiye, Azerbaycan ve Bosna Hersek takip etmektedir (Anonim, 2019c). Türkiye'de kişi başına kırmızı et tüketimi yıllık ortalama 12 kg'dır. Bu değerler Arjantin'de 96.1 kg, Avustralya'da 91.4 kg, Brezilya'da 95.1 kg, Kanada'da 82.7 kg, Avrupa Birliği'nde (AB) 77.1 kg, Rusya'da 58.7 kg, ABD'de 107.5 kg olarak gerçekleşmektedir (FABRİ, 2012). Böylelikle et tüketiminin genellikle fazla olduğu ülkelerin yüksek gelirli ülkeler olduğu söylenebilir.

Et, insan beslenmesinde temel ve en önemli hayvansal protein kaynağıdır. Bunun yanı sıra coğrafi özelliklerinin büyükbaş ve küçükbaş hayvancılığa elverişli olması, kültürel yapısı, yerel lezzetlerinde kırmızı et ve ürünlerinin önemli bir paya sahip olması gibi pek çok sosyo-ekonomik neden Türkiye için kırmızı et sektörünü önemli hale getirmektedir (İnal, 1995). Türkiye'de halkın beslenme durumu; sosyo-ekonomik düzeye, kentsel-kırsal yerleşim yerlerine, bölgelere ve mevsimlere göre farklılıklar göstermektedir. Ülkemizin Güneydoğu ve Doğu Bölgeleri'nde özellikle kırmızı et olmak üzere et ürünleri yaygın olarak tüketilmektedir. Doğu ve Güneydoğu

Bölgeleri'nde temel geçim kaynağı olarak hayvancılığın yaygın olarak yapılması beslenme şeklinde de kırmızı etin önemini artırmakta beslenme şekilleri bakımından et ağırlıklı olarak beslenilmektedir (Cankurt ve ark., 2010). Türkiye'de kırmızı et tüketimi incelendiğinde büyükbaş ete olan talep, küçükbaş ete olan talebe göre daha fazladır ancak bu karşılaştırma bölgelere göre bakıldığında Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz Bölgesi'nin bazı kentlerinde büyükbaş et tüketimi son derece az olmasına rağmen küçükbaş et tüketimi daha fazladır. Bu farklılık Türkiye'de coğrafi bölgelerin koşullarına ve buna bağlı olarak tüketim üzerinde alışkanlık ve kültürel etmenlerin etkili olduğunun göstergesidir (Gürol-Ekinci, 2018).

2.2. Türklerde Etin İşlenmesi ve Kebabın Önemi

Türkiye'de etin büyük bir kısmı taze olarak tüketilmektedir. Geri kalan kısmı ise değişik şekillerde işlenerek çeşitli et ürünleri elde edilmektedir. Türklerde et işleme ve pişirme sanatı derin ve tarihsel bir geçmişe sahiptir. Türk mutfak kültürünü en iyi yansıtan yiyeceklerin büyük bir bölümünü, kırmızı etlerle yapılan yemekler oluşturmaktadır. Bunların başında pastırma, sucuk, sosis gibi uzun süre muhafaza edilen ürünleri gelmektedir (Tekinşen ve Doğruer, 2000). Bunun yanında Türk mutfak kültüründe geniş yer tutan kebab, köfte, döner gibi et yemekleri de üretilmektedir (Baysal., 1993).

Günümüzde geleneksel gıda maddelerine olan talebin artarak devam ettiği bilinmektedir. Ülkemizde geleneksel olarak üretilen gıdaların çoğunluğunu kebablar oluşturmakta ve bu kebablar dünyanın birçok yerinde sevilerek tüketilmektedir. Aynı zamanda Türk kültürüne ait olduğu düşünülen kebablar farklı ülkelerde, hızlı yemek işletmelerinde önemli bir paya sahiptir (Öksüztepe ve Beyazgül, 2014). “Kebab” kelimesinin bazı kaynaklarda Farsça bazı kaynaklarda ise Arapça kökenli olduğu ileri sürülmektedir. Kebab kelimesinin Arapça “*kebbab*”ten türediği ve “ateşte kızartılan et, ateşte kavrulup pişirilen yiyecekler” anlamına geldiği de belirtilmektedir (Gönülalan ve ark., 2004). Bu nedenle kebab; Anadolu'da özellikle büyük kütleli ve pişirme usulüne göre kuyu kebabı, tandır kebabı ve çevirme kebabı gibi isimlerle de anılmaktadır. Yemek çeşitlerinde pişirme ve sunum tarzı, ziyafetler ve mutfakta kullanılan malzemeler ülkeden ülkeye farklılık gösterebildiği gibi benzerlikler de gösterebilmektedir. Ayrıca yemeklerin isimlerinin, pişirme yöntemlerinin ve pişirme

aletlerinin sadece ülkeler arasında değil aynı ülkenin farklı bölgeleri arasında bile farklılık gösterdiği görülmektedir (Anonim, 2013).

2.2.1. Büryan kebabı ve yapılışı

Farklı dünya mutfaklarında “*biryani*” adı ile anılan ve esas itibariyle tarihi oldukça eskilere dayanan “büryan kebabı” ülkemizde çoğunlukla Siirt ve Bitlis yörelerinde geleneksel olarak işlenmektedir. Diğer taraftan büryan kebabına yakın özellikleriyle benzerlik gösteren kuyu kebabı Kastamonu ve Yozgat ilinde de geleneksel olarak üretilmektedir.

Kastamonu yöresinde yapılan kuyu kebabı kullanılan etin işlenme biçimi yönüyle farklılık göstermektedir. Kastamonu’da 1-1.5 metre derinliğindeki kuyularda koyun karkasları ikiye bölünmek üzere işlenirken Yozgat ilinde ise bir yaşındaki kuzu karkaslar bütün olarak tandırlarda şişe geçirilerek pişirildikten sonra parçalanarak servis edilmektedir (Anonim, 2020).

Kökenini Siirt ve Bitlis’ten alan büryan kebabları Siirt ve Bitlis illerinde yapım tekniği ve işlenme biçimi yönünden farklılık göstermezken kullanılan et türü yönünden genellikle Siirt’te erkek kuzu Bitlis’te ise keçi eti kullanımına bağlı olarak farklılık göstermektedir (Anonim, 2019).

Büryan kebabı, günümüzde alışlagelen yemek öğünlerinin dışında genellikle sabahın erken saatlerinde olmak üzere öğlen vaktinde de tüketilen geleneksel bir et yemeğidir. Sıradan öğünden ziyade, halkın yaşantısına yaptığı etkilerden dolayı önem arz eden bir yemektir. Bu yörelerde büryan kebabı çoğunlukla sonbaharın başlarında ve yazın tercih edilmektedir. Bunda etkili olan faktörün ise bahsedilen aylarda hayvanların doğal beslenmesi nedeniyle olabileceğidir. Çünkü hayvan tabi otlarla beslendiğinden eti daha lezzetli olmaktadır. Kışın ise besi hayvancılığı yapıldığından dolayı fazla rağbet görmemektedir (Anonim, 2017a).

Siirt ilinde büryan kebabı özel olarak hazırlanmış 2.5-3 metre derinliğindeki kuyularda pişirilir. Kuyu içerisinde tercihen hururi (harlı) kudreti daha yüksek olduğundan meşe odunu tercih edilir. Meşe odunu köz haline gelene kadar yakılır. Kuzu etinin yarım gövde halinde kol, but kısımları ayrılır ve sadece leğen kemiği bırakılarak diğer kemikleri sıyrılır. Kemikli etler kuyunun taban kısmındaki bakır kazana konur ve su ilave edilerek köz üzerine yerleştirilir. Kemiksiz etler ise çember şeklindeki demire yerleştirilmiş çengellere, leğen kemiğinden 10-15 tane yarım gövde halinde asılır.

Pişme esnasında etin yağı kazanın içerisine damlar ve kuyu içerinde duman oluşmadan pişer. 2-2.5 saatte kemiksiz etler, 3-3.5 saatte de kemikli etler kuyudan çıkarılarak tezgaha alınır. Bıçak ile istenilen miktarda kesilerek tartılır. Kuşbaşı büyüklüğünde kesilerek pide ekmek üzerinde servis edilmesinin yanında kemikli olarak da servisi yapılmaktadır (Anonim, 2017e). Büryan kebabının tandır içinde kancalardaki görüntüsü Şekil 2.1’de büryan kebabının porsiyonlama-servisi Şekil 2.2’ de ve Siirt Büryan Kebabı’nın üretim akış Şeması Şekil 2.3’te gösterilmiştir.



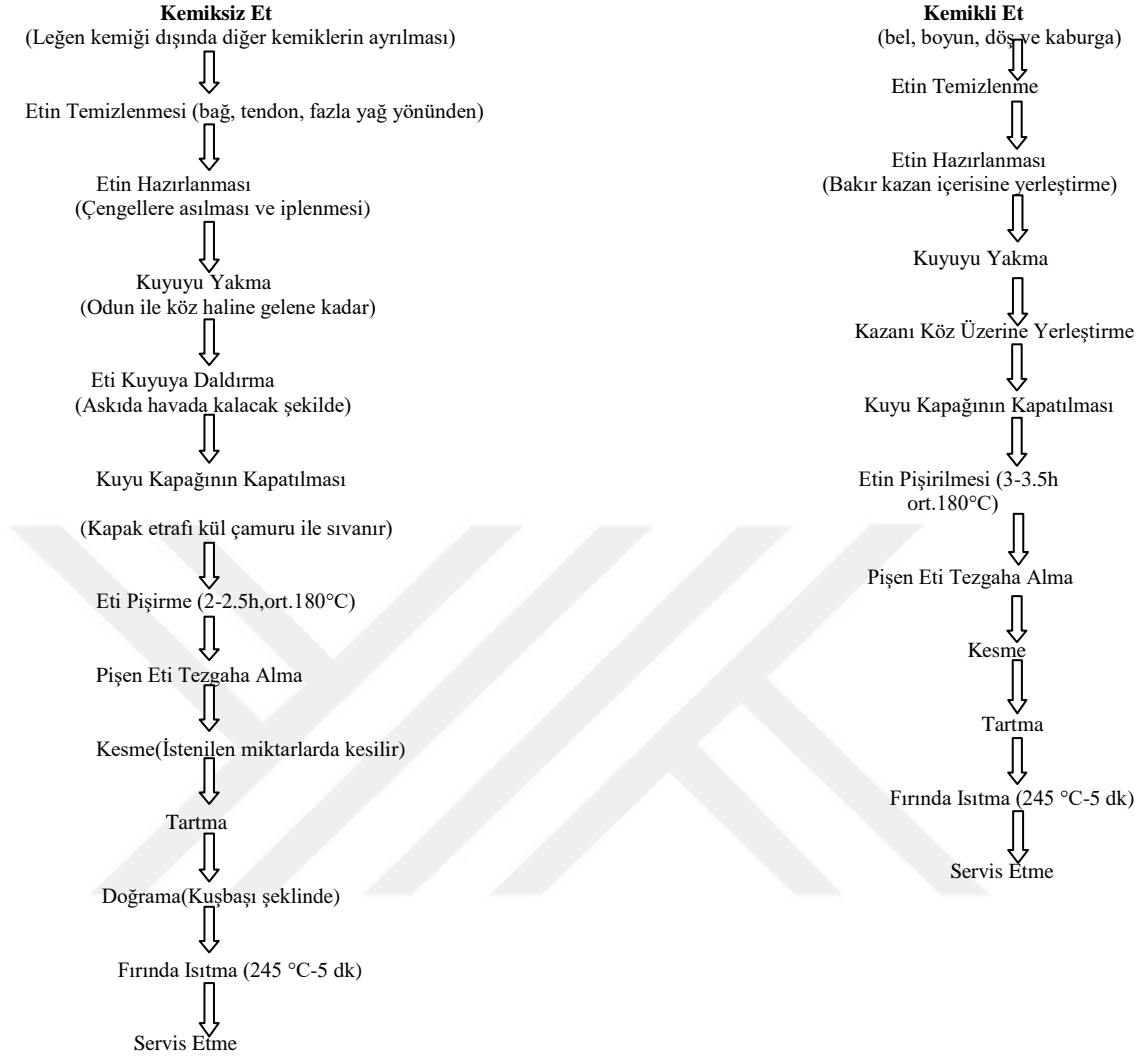
Şekil 2.1. Büryan kebabının tandır içinde kancalardaki görüntüsü



Şekil 2.2. Büryan kebabının porsiyonlaması-servisi

Büryan Kebabı Üretimi Akış Şeması

(Etin temin edilmesi (genellikle semiz, firesi az olan yaklaşık karkas ağırlığı 20-25kg erkek kuzu eti)



Şekil 2.3. Siirt büryan kebabının üretim akış şeması

2.3. Gıda Üretim Basamaklarında Hijyenin Önemi

Yaşamın devamı ve sağlıklı beslenmede tüketilen gıdaların besleyici değerinin yüksek olması vazgeçilmez unsurlar arasındadır. Aynı zamanda hijyenik açıdan da sorun teşkil etmeyecek özellikte olması arzu edilmektedir (Anonim, 2017b). Ne yazık ki bir çok kişinin hizmet aldığı bu sektörde gıda güvenliği ve hijyeninin tam olarak sağlandığı söylenemez (Çakır, 2009). Gıda üretimi ve toplu beslenme işletmelerinde gıda satın alma, hazırlama ve sunma süreçlerinde yeterli gıda güvenliğinin sağlanamaması toplu gıda zehirlenmesine yol açtığı için ciddi bir risk taşımaktadır (Temiz, 1998). Gıda kaynaklı hastalık nedenleri arasında patojen bakteri, virus, parazit ve fungus gibi mikroorganizmaların önemli bir yer tuttuğu ifade edilmektedir (Scallan ve ark., 2011). Gıda üretimi yapan işletmelerde gıda güvenliği; özellikle hijyen ve

sanitasyon koşulları sağlanarak hammadde, fiziksel ortam ve personel üçgeninde bir bütün olarak yürütülmektedir. Bilindiği üzere “*gıda hijyeni*”, gıdaların insan sağlığına herhangi bir zarar vermemesi için üretimden tüketime kadarki süreçte yapılması ve önerilmesi gereken tüm işlemleri kapsamaktadır (WHO, 2000). Yapılan birçok çalışmalarda gıda kaynaklı hastalıkların görülme sıklığında uygulama hatalarının önemli bir faktör olarak kabul edildiği belirtilmektedir. Tüketicilerin ve özellikle gıda sektörü çalışanlarının gıda hazırlama, gıda güvenliği konusundaki bilgi eksikliği ve ihmalinin çeşitli sağlık sorunlarına neden olduğu tespit edilmiştir (Pragle ve ark., 2007).

Beslenme sırasında kullanılan tüm gıda maddelerinin farklı sayı ve düzeyde mikroorganizma içerdiği bildirilmektedir. Bu mikroorganizmalar gıdanın doğal yapısında bulunabileceği gibi gıdanın üretiminden tüketimine kadarki tüm süreçte çeşitli kaynaklardan kontaminasyona neden olabilmektedir (Küçükçetin ve Milci, 2008). Bu bulaşma kaynaklarının başında özellikle insanlar ve hayvanları gelmektedir. Toz, toprak, haşere, kemirgen ve diğer hayvanlar, çöpler, kirli araç-gereçler, yüzeyler ve giysiler de mikropların gıdalara bulaşmasına neden olan diğer bulaşma kaynakları arasında yer almaktadır. Özellikle personel hijyeni yönünden portör bireylerin hastalıkların ortaya çıkmasında veya yayılmasında önemli bir rolünün olduğu ileri sürülmektedir. Bu sebeplerle de patojen bakterilerin birçoğu insanlar tarafından gıdalara bulaştırılmaktadır (Çokgöz-Bilici ve ark., 2006).

Çapraz bulaşma, işletmelerde gıdanın hazırlanması sırasında diğer önemli bulaşma kaynaklarından biridir ve yemek hazırlamada kullanılan dezenfekte edilmeyen araç-gereçlerden, pişmiş gıdanın çiğ gıda ile temasından, kirli ellerden, doğrama tahtaları gibi alanlardan, iş kıyafetlerinden, bonesiz ve maskesiz olmaları neticesinde solunum yolu enfeksiyonları yanında deri, saç gibi vücut döküntülerinin içermiş olabileceği çeşitli mikroorganizmaların gıdaları kontamine etmesidir (Tanır, 2015). Gıda zehirlenmelerinin en yaygın nedenleri Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1. Beslenme sistemlerinde gıda zehirlenmelerinin en yaygın nedenleri (Baş, 2004)

| | |
|--|-----|
| Yetersiz soğutma | %46 |
| Hazırlama ve tüketim arasında bir veya daha fazla gün olması | %21 |
| Enfekte personel | %20 |
| Yanlış ısı uygulanması | %16 |
| Yetersiz pişirme | %16 |
| Kontamine malzeme kullanımı | %11 |
| Çapraz kontaminasyon | %7 |
| Araç-gereç temizliğinin yetersizliği | %7 |
| Kötü yiyecek malzemelerinin kullanımı | %5 |
| Artan yemeklerin kullanımı | %4 |

Yapılan bir araştırmaya göre meydana gelen toplam gıda zehirlenmelerinin %36'sı catering işletmelerinde, %25'i lokantalarda, %14'ü otellerde tüketilen yemeklerden kaynaklanmaktadır (Yi-Mei and Ockerman, 2005).

Gıdalardaki patojen mikroorganizmalar sebebiyle oluşan zehirlenmeler hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde pek çok sağlık sorunlarını meydana getirmektedir. Gelişmekte olan ve geri kalmış ülkelerde hijyenik koşulların iyi olmaması ve gıda işletmecileri ile tüketicilerin bilinçsiz olması bu zehirlenmelere sebep olurken gelişmiş ülkelerde toplu yemeklerin hazırlandığı lokanta ve benzeri yerlerin artması ve tüketicilerin hazır gıda maddelerini daha fazla tüketmesi gıda kaynaklı hastalıkların artışına neden olmaktadır (Karapınar ve Aktuğ-Gönül, 1998).

Toplumsal değişimlere ve hızla gelişen teknolojiye paralel olarak insanların hazır yiyeceklere olan talepleri giderek artmakta böylece hazır yemek tüketiminde toplumsal bir yönelim söz konusu olmaktadır. Bu artışa bağlı olarak catering sanayinin hızlı bir gelişme gösterdiği bildirilmiştir. Hazır gıda üretiminde çalışan personelin hijyen ve sanitasyon konusunda bilgi yetersizliğinin olduğu yapılan bir çok çalışmada belirtilmiştir (Çakır ve ark., 2009; Erşan, 2011). Servis noktasının son aşamasında görev alan personelin potansiyel patojen taşıyıcısı olduğu düşünülürse patojen mikroorganizmaların gıdalara bulaşması kaçınılmaz olur (Tayfur, 2009). Scott ve Bloomfield (1990) tarafından yapılan bir çalışmaya göre; bulaşmış alanların veya bezlerin, eller, temiz alanlar ve araç-gereçlerle temas etmesi durumunda mikroorganizmaların besinlere bulaşmasıyla büyük tehlikelerin ortaya çıktığını saptamışlardır.

Gıda kaynaklı hastalıkların tüm dünyada önemli ölüm ve ekonomik kayıp nedenleri arasında yer aldığı bildirilmektedir. Bu nedenle artarak devam eden bir halk sağlığı sorunu haline gelmekte ve milyonlarca insanın yaşamını tehdit etmektedir.

Ancak bu hastalıkların küresel insidansını tahmin etmenin zor olduğu belirtilmiştir. Bunun nedeninin ise istatistiksel verileri tutan gelişmiş ülkelerde her yıl on binlerce vaka bildirim olmakla birlikte kayıtlı olmayan vakaların da hesap edilmesi durumunda gerçekte olan vaka sayılarının çok daha fazla olduğu tahmin edilmektedir. Böylelikle birçok sebepten dolayı gıda kaynaklı hastalıkların bildirim sayısı ve nedeninin düşük seviyede olduğu ileri sürülmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) verilerine göre dünya ülkelerinde 1.9 milyonu çocuk olmak üzere gıda ve su kaynaklı ishalleri hastalıklar nedeniyle yılda ortalama 2.2 milyon kişinin öldüğü belirtilmektedir (Eren, 2012).

Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) 5.5 milyonu (%59) viral, 3.6 milyonu (%39) bakteriyel ve 0.2 milyonu (%2) paraziter kaynaklı olmak üzere yıllık ortalama 9.4 milyon gıda kaynaklı hastalık vakası meydana geldiği tahmin edilmektedir. Gıda kaynaklı hastalıklara neden olan patojenler arasında sırasıyla *norovirüs* (5.5 milyon, %58), *non-tifoidal Salmonella* spp. (1.1 milyon, %11), *C. perfringens* (1.0 milyon, %10) ve *Campylobacter* spp. (0.8 milyon, %9) yer almaktadır. Her yıl bu hastalıklardan dolayı ortalama 55.961 kişinin hastaneye yattığı, 1.351 kişinin öldüğü belirtilmektedir. Gıda kaynaklı hastalık sebebiyle ölümlerin %64'ünün bakteriyel, %25'inin paraziter, %12'sinin viral kaynaklı olduğu bildirilmektedir (Scallan ve ark., 2011).

Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC) tarafından gıda kaynaklı hastalıklardan dolayı her yıl yaklaşık altı Amerikalıdan birinin (48 milyon kişi) hastalandığı, 128.000 kişinin hastaneye kaldırıldığı, 3.000 kişinin ise öldüğü bildirilmektedir. Yine aynı kaynaklarda 2011 yılı tahminlerine göre gıda kaynaklı hastalıkların, Birleşik Devletler'de en sık görülen hastalıklar olduğu ifade edilmektedir (Al-Khaldi, 2012). Scharff'ın (2012) yapmış olduğu çalışmada ise bu verileri kullanarak bunun yıllık maliyet yükünü hesaplamıştır. Gelişmiş maliyet yükü olarak tıbbi harcamalar, üretim gücü kaybı, ölüm yanında ağrı ve acı değerleri de hesaba katılmıştır. Buna göre gıda kaynaklı hastalıkların gelişmiş maliyet yükü ortalama 77.7 (28.6-144.6) milyon dolar olarak hesaplanmıştır. Ülkemizde ise gıda zehirlenmesi konusunda yeterli veri bulunmamakla birlikte, zehirlenme vakalarının %2-21'inin farklı çalışmalarda gıda zehirlenmesi şeklinde olduğu belirtilmektedir (Deniz ve ark., 2009).

Dünyada meydana gelen ve önemli halk sağlığı sorunlarına ve büyük ekonomik kayıplara neden olan gıda enfeksiyonları ve zehirlenmelerinin oluşumunda hayvansal gıdaların özellikle et ve et ürünlerinin önemli olduğu ve bu olaylardan bazı patojenlerin sorumlu olduğu bilinmektedir. Hayvansal kaynaklı gıdalar, insan patojeni olan pek çok mikroorganizmanın gelişebilmesi için uygun bir besi ortamı oluşturmaktadır. Et

ürünlerinde bulunan patojen bakteriler birçok yolla insanlara geçebilmekte ve hastalık etkeni olabilmektedir. İnsanlarda gıda kaynaklı salgınlara neden olan *C. perfringens*, *Salmonella* ve *Campylobacter* gibi patojenlerden sonra en fazla izole edilen bakteriyel patojendir (Songer, 2010). Toplam gıda zehirlenmelerinin %54.7'si et ve et ürünlerinin tüketiminden kaynaklanmaktadır. Bu zehirlenmelerin önemli bir kısmından *C. perfringens*'in neden olduğu belirtilmektedir (Labbe, 1989). Yine başka bir araştırmada gıda zehirlenmesinin nedenleri etiyolojik olarak listelendiğinde, *C. perfringens* ilk sıradadır ve bu bakterinin varlığı fekal kontaminasyonun bir göstergesidir. Genellikle çok sayıda insana hizmet veren kuruluşlarda görüldüğü ve sorumlu yiyecek türlerinin çoğunlukla proteinli yiyecekler (kırmızı et, tavuk eti ve et suyu) olduğu bildirilmiştir (Dorman ve ark., 2010). Gıdalarda patojen mikroorganizmaların bulunma limitleri Tablo 2.2' de gösterilmektedir.

Tablo 2.2. Gıdalarda patojen mikroorganizmaların bulunma limitleri (Anonim, 2009a)

| Mikroorganizmalar | Gıda | Numune alma planı | | Limitler | |
|---|------------------------|-------------------|---|-----------------|-----------------|
| | | n | c | m | M |
| <i>L. monocytogenes</i> | Tüketime hazır | 5 | 0 | 0/25 g-mL | |
| <i>Salmonella</i> spp. | Tüketime hazır | 5 | 0 | 0/25 g-mL | |
| <i>E. coli O157:H7</i> | Tüketime hazır | 5 | 0 | 0/25 g-mL | |
| <i>Termotolerant Campylobacter</i> spp. | Tüketime hazır | 5 | 0 | 0/25 g-mL | |
| <i>S. aureus</i> | Tüketime hazır olmayan | 5 | 2 | 10 ³ | 10 ⁴ |
| | Tüketime hazır | 5 | 2 | 10 ² | 10 ³ |
| <i>B. cereus</i> | Tüketime hazır olmayan | 5 | 2 | 10 ³ | 10 ⁴ |
| | Tüketime hazır | 5 | 2 | 10 ² | 10 ³ |
| <i>C. perfringens</i> | Tüketime hazır olmayan | 5 | 2 | 10 ³ | 10 ⁴ |
| | Tüketime hazır | 5 | 2 | 10 ² | 10 ³ |

n: deney numune sayısı

c: m ile M arasındaki sayıda mikroorganizma ihtiva eden kabul edilebilir en fazla deney numune sayısını

m: (n-c) sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla mikrobiyolojik değeri

M: c sayıdaki numunenin bu değeri aşması halinde uygunsuz olup kabul edilemez olduğunu gösteren mikroorganizma sayısını

2.4. *C. perfringens*'in Genel Özellikleri ve Sağlık Açısından Önemi

Günümüzde bilinen yaklaşık 130 *Clostridium* türü vardır ve yaklaşık 30'u insanlar ve hayvanlar için patojenlerdir. Bu patojenlerden gıda kaynaklı olanlar *C. perfringens* ve *Clostridium botulinum*'dur. *Clostridiumlar* doğal olarak doğa, toprak, tatlı ve deniz suları, atıklar, omurgalı ve omurgasızların gastrointestinal sistemlerinde bulunur (Sağlam ve Şeker, 2016). Bergey's Manual'e göre *C. perfringens*; Firmicutes

şubesinin, *Clostridia* sınıfındaki *Clostridiales* takımının *Clostridiaceae* familyasındaki *Clostridium* genusu içerisinde yer almaktadır (Vos ve ark., 2009).

C. perfringens yeryüzünde en geniş yayılıma özelliğine sahip patojen bakterilerden biridir. *C. perfringens* ile ilgili ilk gıda kaynaklı zehirlenme olgusu Klein tarafından 1895 yılında öne sürülmüştür. Özellikle I. Dünya Savaşı sırasında yüzbinlerce yaralı askerlerin ölümüne sebep olan gazlı gangrene sebep olduğu rapor edilmiştir (Williamson and Titball, 1993). *C. perfringens*'in ilk kez 1897 yılında Amerikalı bilim adamı William H. Welch tarafından, ciddi yara infeksiyonları ile gazlı gangrene neden olan bir bakteri olarak ise 1940 yılında tanımlanmıştır (Erol, 2007). Hopkins Üniversitesi patoloji laboratuvarında 1892 yılında 38 yaşında ölen bir hastada yaptığı otopsi sonucunda nekrotik yaraların varlığını ve gaz kabarcıklarını farketmesiyle ölümden sonra gaz oluşumu gözlenen yeni bir bakteri keşfetmiştir. Yeni keşfedilen bakterinin adı "*Bacillus aerogenes capsulatus*" olarak isimlendirilmiştir. Ancak daha sonradan kapsül oluşumunun bakterideki varlığı tam olarak belirlenememiş olmasından dolayı keşfedilen bakteri artık *Clostridium welchii* olarak tanımlanmıştır. Bu süreç içerisinde *Bacillus enteritidis sporogenes*, *Bacillus perfringens*, *Bacterium welchii* veya *Clostridium welchii* isimleri kullanılmış ancak en son günümüze de gelen şekliyle literatürde *Clostridium perfringens* olarak tanımlanmıştır. *Perfringens* terimi latince de "içten parçalayan" anlamına gelmektedir (Brendan ve ark., 2004).

C. perfringens'in anaerobik özelliği *C. botulinum*'da olduğu gibi kesin bir parametre olmayıp düşük seviyedeki oksijen seviyelerinde çoğalabildiği bildirilmektedir. Gram pozitif, anaerobik, sporlu, hareketsiz, katalaz negatif, sporları büyük, oval şekilde, santral ve subterminal lokalizasyona sahiptir (Erol, 2007). Mikroskop altında genellikle tek ve ikili olarak görünürler ve nadiren kısa zincir oluştururlar. Genellikle (2-4) µm x (0.8-1.5) µm boyutlarındadır. *C. perfringens* besin ihtiyaçları bakımından oldukça müşkülperest bir organizma olup iyi bir üreme gösterebilmesi için amino asitçe zengin protein hidrolazlarını veya peptonları içeren besiyerlerinde fermente olabilen bir karbonhidratla birlikte vitamin ve nükleotitlerce zengin maya ekstraktına gereksinim duyar. Protein açısından zengin besinlerin genellikle zehirlenmede aracı olmasının nedeni, etkenin 13-14 amino asit ve 5-6 vitamene ihtiyaç duymasıdır. Sporları terminal veya subterminal pozisyonda bulunur. Bu bakteri kapsül oluşturan, nitrata indirgeyen, jelatini parçalayan ve birçok karbonhidratı fermente etme yeteneğine sahiptir. Litmuslu sütte asit oluşur, pıhtı yüksek oranda gaz oluşması ile dağılır ve gazlı fermantasyon

(stormy fermentation) izlenir. *C. perfringens clostridiumlar* içinde sülfiti indirgeyen tek *Clostridium* türüdür (Karapınar ve Aktuğ-Gönül, 1998; Halkman, 2019).

C. perfringens'in sporlarının vejetatif hücrelere göre daha yüksek a_w ihtiyacı olduğu bu yüzden sporlanmanın gerçekleşebildiği a_w değeri 0.98 olarak belirlenmiştir. Sporları ısıya dirençli olup ısısız işlemlerde canlı kalan sporlar uygun şartlarda çimlenerek vejetatif hücreleri oluştururlar. Gıda zehirlenmesine gıda ile birlikte alınan vejetatif hücrelerin ince bağırsaklarda sporulasyonu sırasında sentezlenen ekzotoksijenik karakterli toksine yol açar. Sporulasyon sıcaklık aralığı, üreme sıcaklık aralığına göre daha dar olup 35-40 °C'dir. Sıcaklıkta olduğu gibi pH aralığı da üreme pH aralığına göre daha dardır (6.8-8.0). Sporulasyonun oksidasyon-redüksiyon potansiyeli -450 mV değerinde logaritmik faz sırasında başladığı ve bu değer -400 mV yükseldiği belirtilmiştir ancak Eh'nin sporulasyon üzerine doğrudan etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Sporulasyonun başladığı en düşük a_w değeri gıdanın içerdiği inhibitör maddeye bağlı olarak değişim göstermekle beraber 0.95 olarak belirtilmiştir. *C. perfringens* sporları ısısız dirençlerine göre iki grupta incelenmektedir. Isısız drenji yüksek olan sporlarda D_{90} değerleri 3-5 dakika ve z değerleri 6-8 °C arasındadır. Isıya dirençli sporların ise 75-100 °C'de 5-20 dakikalık bir ısıl işleme ihtiyaç duyduğu belirtilmiştir. Her iki sınıfa ait sporların pişirilen gıdalarda canlı kalabileceği ve spor germinasyonunun pişirme sırasında stimüle olabileceği bildirilmiştir. *C. perfringens*'in enterotoksini gıdadaki sporulasyonu yeterli miktarda enterotoksin oluşturacak düzeyde değildir. Bu nedenle de *C. perfringens* zehirlenmesine enfeksiyon tipi gıda zehirlenmesi grubuna girmektedir (Karapınar ve Aktuğ-Gönül, 1998). Bu bakteriden ileri gelen gıda enfeksiyonlarında, pişirme işleminin ısıya dirençli spor formlarının meydana gelmesinde önemli rol oynadığı belirtilmiştir. Pişirme sonrası yeterli ve hızlı uygulanmayan soğutma işlemi nedeniyle spor formları vejetatif forma dönüşerek hızlı bir şekilde çoğalmakta ve enfeksiyonlara neden olmaktadır (McClane, 1992).

Toz, toprak, lağım suyu, insan, evcil hayvan ve vahşi hayvanların bağırsaklarında *C. perfringens* varlığı sıklıkla görülmektedir. *C. perfringens* insan ve birçok evcil hayvan dışkılarından farklı seviyelerde izole edilmektedir. İnsanlarda diğer anaerobik mikroorganizmalarla karşılaştırıldığında düşük düzeylerde olduğu bildirilmiştir. Sağlıklı bireylerde dışkıdaki varlığı 10^3 - 10^4 kob/g arasında değişmektedir (Karapınar ve Aktuğ-Gönül, 1998). Yine yapılan başka bir araştırmada 43 sağlıklı bireyden alınan dışkı örneğinin 27'sinde (%63) *C. perfringens*'in vejetatif veya spor

formlarının tespit edildiği bildirilmiştir. Dışkı örneklerinde *C. perfringens* düzeylerinin 10^3 - 10^7 kob/g arasında değiştiği de ortaya konmuştur (Carman ve ark., 2008).

C. perfringens'in %6-8 tuz (NaCl) konsantrasyonunda ayrıca 10.000 ppm NaNO_3 veya 400 ppm NaNO_2 içinde gelişemediği bildirilmiştir. Bu sebeple gıda kaynaklı *C. perfringens* vakaları göz önüne alındığında, kürlenmiş ürünlerin neden olduğu vaka sayısı çok düşük olduğu, tuz ve kürlenme maddelerinin birlikte kullanıldığında *C. perfringens* üzerinde daha etkili olacağı ileri sürülmüştür (McClane, 2007).

Gıdalardaki *C. perfringens*'e ait sporların çimlenmesinde gıdanın hafifçe ısıtılmasının sporlar üzerinde etkili olabileceği bildirilmiştir (Halkman, 2019).

C. perfringens kaynaklı sadece vejetatif hücreler ve sporlar ile neden olabileceği enfeksiyonların yanı sıra bakteri tarafından oluşturulan toksin ile de hastalığa neden olabileceği belirtilmiştir. *C. perfringens* suşları arasında enterotoksinlerin oluşum hızı ve miktarı arasında farklar vardır (Erol, 2007). *C. perfringens*'in üreme koşulları Tablo 2.3'te ve *C. perfringens* tarafından üretilen toksin ve tipleri Tablo 2.4'te verilmiştir.

Tablo 2.3. *C. perfringens* 'in üreme koşulları (Karapınar ve Aktuğ-Gönül, 1998; Erol, 2007)

| | Min-Max | Optimal |
|---------------|----------------|---------|
| a_w | 0.93-0.97 | 0.95 |
| Sıcaklık (°C) | 15-50 | 43-45 |
| pH | 5.0-8.3 | 6.0-7.0 |
| O/R (Eh) | +350-(-400) mV | -200 mV |

Tablo 2.4. *C. perfringens* 'in toksinlerine göre tiplendirilmesi (Jong, 2003; Erol, 2007; Karapınar ve Aktuğ-Gönül, 1998)

| Tipler | Hastalık | Toksiner | | | | Enterotoksin |
|--------|--|----------|------|---------|------|--------------|
| | | Alfa | beta | epsilon | lota | |
| A | Gıda zehirlenmesi, gazlı gangren | + | - | - | - | + |
| B | Kuzu dizanterisi Koyun ve keçilerde enterotoksin | + | + | + | - | |
| C | İnsanlar için Nekrotik enteritis, koyun, kuzu, buzağı ve domuzlarda kan zehirlenmesi ve felç | + | + | - | - | + |
| D | Koyun, keçi ve sığırdan kan zehirlenmesi | + | - | + | - | + |
| E | Patojenite şüpheli | + | - | - | + | |

C. perfringens tarafından üretilen toksin tiplerine genellikle gıdalarda zehirlenme ve insanlarda nekrotik enteritise A ve C tiplerinin sebep olduğu bildirilmiştir (Erol, 2007). Genellikle yetersiz pişirilen ve uygun olmayan şartlarda soğutulan etlerin

C. perfringens ile kontaminasyonu sonucu, insanlarda gıda kaynaklı infeksiyonlara neden olduğu ileri sürülmektedir (Allaart ve ark., 2013). 1953 yılında İngiltere’de yaşanan bir dizi salgın sebebiyle yapılan araştırmada zehirlenmeye neden olan mikroorganizmalar belirlenmiş ve *C. perfringens* kaynaklı salgınların yetersiz pişirilmiş et ve ürünleri, pişirilmiş, yavaş soğutulmuş, pişirildikten sonra yeniden ısıtılmış gıda ürünlerinden kaynaklandığı ileri sürülmüştür. Dolayısıyla insan sağlığı açısından büyük risk faktörü taşıdığı belirtilmektedir (Hobbs ve ark., 1953). Özellikle *C. perfringens* Tip A’nın ürettiği ve 43 kDa ağırlığındaki alfa toksin, insanlarda gıda kaynaklı zehirlenmelere yol açabilmektedir (Songer, 2010). Alfa toksini, enfekte olmuş bireylerde gazlı kangrene ve hemolize sebep olmaktadır. Bağırsak hastalıklarının infeksiyon riskinin azalmasında *C. perfringens*’in, enfekte hayvanlar tarafından ve çevreden fekal yolla bulaşmasının minimizasyonu ve engellenmesiyle mümkün olabilir (Allaart ve ark., 2013). İnsanlarda gıda kaynaklı infeksiyonlarda en önemli virulens faktörlerinden biri olan ve Tip A tarafından oluşturulan enterotoksin (CPE) yaklaşık olarak 3.75 kDa ağırlığında 319 aminoasitten oluşan ve polipeptid yapıdaki bir enterotoksindir. CPE’nin etkinliğini göstermesi için etkenin vejetatif formlarının, 10^6 kob/g ve üzeri miktarda gıda ile alınması gerekmektedir. Etkenler, mide asiditesinden kurtularak canlılığını sürdürür ve ince bağırsakta spor formlarını oluştururlar. Sporlanmış hücreler içerisinde oluşan enterotoksin hücre lizisi gerçekleştiğinde ortama salınmaktadır. Toksin bağırsak epitel hücrelerinin geçirgenliğini değiştirerek bağırsakta Sodyum (Na^+) ve Klor (Cl^-) artışına ve sıvı birikmesine neden olmaktadır (Karagülle, 2016). A tipinden kaynaklanan infeksiyonlarda inkübasyon süresi genelde 12 saat (8-24 saat)’tir. Belirtiler ise 12-24 saat içerisinde ortadan kalkar. İnfeksiyonda en belirgin belirtiler şiddetli karın krampları ve profuz diyaredir. Bulantı, kusma ve dolaşım bozuklukları çok nadirdir. İnfeksiyon yumuşak seyirlidir ve ölüm oranı çok düşüktür. Yaşlı ve çok genç insanlarda dehidrasyona bağlı olarak ölüm görülebilir. A tipi infeksiyonlara sebep olan gıdalar genellikle ısı işlem görmüş gıdalardır. Isıl işleme bağlı olarak rekabetçi flora yıkımlanırken *C. perfringens* sporları dominant hale gelmektedir. Sporlanmış hücreler içinde oluşan enterotoksin, hücrelerin lize olmasıyla ortama salınır. Sporangium hücrelerinin lize olmalarından hemen önce enterotoksin oluşur ve bu toksinler tipik semptomların oluşumuna neden olur (Erol, 2007).

Öldürücü olan beta toksin 40 kDa ağırlığındadır. *C. perfringens*’in tip B ve tip C suşlarında bulunmaktadır. Beta toksine bağlı hastalık daha çok domuz yavruları, dana ve kuzularda entrotoksemi olarak ortaya çıkar. Ayrıca beta toksin insanlarda “enteritis

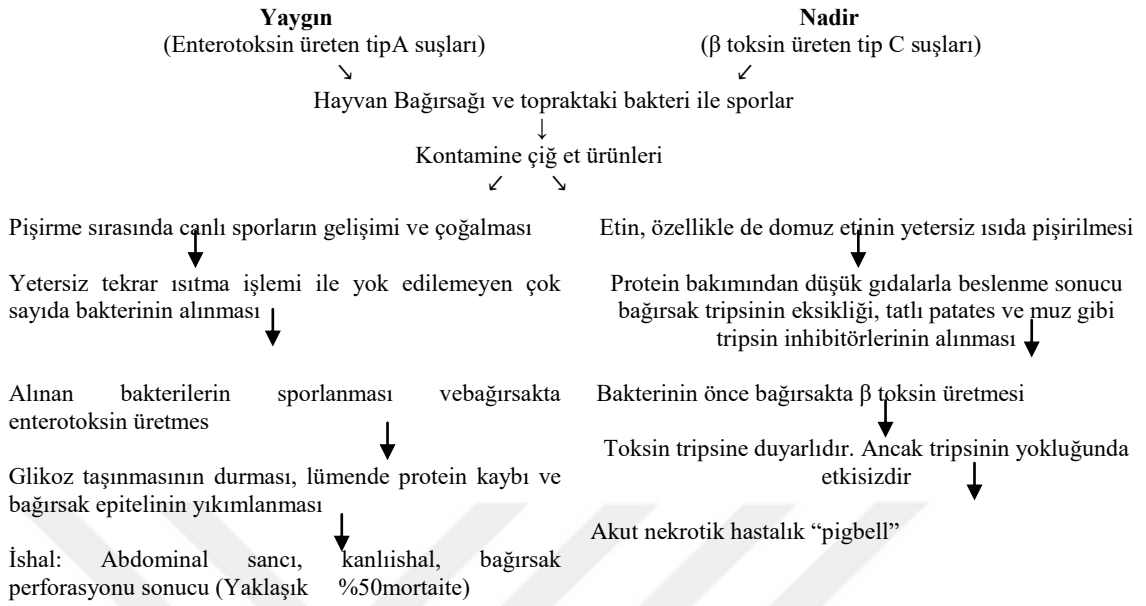
nekrotikans” olarak bilinen gıda kaynaklı zehirlenmelerin de nedenidir (Murrell ve Roth, 1963). *C. perfringens* C tipi infeksiyonları ise endüstrileşmiş ülkelerde nadiren görülürken, genellikle Vietnam ve Yeni Gine gibi ülkelerde görülmektedir. Aynı zamanda beta toksini C tipi “enteritis necroticans”ın asıl nedeni olarak da bilinmektedir. Bu enfeksiyon, yetersiz pişirilmiş ve kontamine olmuş domuz etinin, tripsin inhibitörü içeren tatlı patates ve muz ile birlikte tüketilmesi ile ortaya çıkmaktadır. Bunun nedeninin ise tripsin içeren tatlı patateslerin bağırsaklardaki proteazların baskılanması ile protein yapıdaki *Clostridium* nekrotoksinleri inaktive edilememekte ve buna bağlı olarak infeksiyon şekillenmektedir. C tipi infeksiyonlarda inkübasyon süresi en az 5-6 saattir. Semptomlar abdominal kramp, diyare, kusma ince bağırsaklarda akut yangı ve özellikle ileumun belli bölümlerinde gangren görülür. Bu tip infeksiyonlarda mortalite %15-40 arasında değişir (Erol, 2007).

Epsilon toksin daha çok hayvanlardan özellikle de koyun, keçi ve sığırlardan izole edilmekte ve *C. perfringens*'in B tipi ve D tipi suşları tarafından üretilmektedir (Bhown ve Habbeeb 1977). *C. perfringens*'in B ve D suşlarının bir sonucu olarak hayvanlarda kuzu dizanterisi ve pulpy böbrek hastalığı yaygın olarak görülen iki hastalıktır (Petit ve ark., 1997; Shortt ve ark., 2000).

Iota toksin yalnızca *C. perfringens*'in E tipi suşu tarafından üretilir. İki bağlanmamış proteinden oluşur ve sırasıyla A ve B olarak adlandırılan iki alandan dolayı AB toksin olarak bilinir. Her ne kadar Iota toksini enfekte olmuş kişilerde doku ölümüne neden olabilese de E tipi suşlardan kaynaklanan enfeksiyon diğer suşlardan kaynaklanan enfeksiyon kadar yaygın değildir (Anonim, 2014).

C. perfringens 'ten kaynaklanan gıda enfeksiyonlarında minimum enfeksiyon dozu 10^6 - 10^8 civarlarındadır. *C. perfringens*'in midenin asit ortamında canlılığını koruyabilmesi ve toksin oluşturduğu bağırsaklara geçebilmesi bu kadar yüksek sayıda olmasıyla mümkündür. Gıda kaynaklı enfeksiyonun meydana gelebilmesi için 8-10 mg toksinin alınması gerekir (Erol, 2007). Etkenin gıdalar aracılığıyla taşınmasının yanında gıdalarda da çoğalma özelliği göstererek aktif gıda enfeksiyonlarına neden olabileceği bildirilmektedir. Bu sebeple bakterinin hem gıdada hem de sporulasyon yoluyla uygun koşullarda üreyerek toksin oluşturabileceği de düşünülmektedir (Karapınar ve Aktuğ Gönül, 1998).

Tablo 2.5. *C. perfringens*'den kaynaklanan gıda enfeksiyonu ile enteritis nekrotikansın patojenitesi (Erol, 2007).



proteince zengin gıdalarda görülür. Bazı suşlarının sporları 100 °C gibi yüksek sıcaklıklara 1 saat kadar dirençli olduğundan *C. perfringens*'in gıdalardaki varlığı bir anlamda kaçınılmazdır. Ayrıca pişirme sırasında azalan oksijen miktarı anaerobik *Clostridium* türlerinin gelişmesine olanak sağlamakta ve pişirme sırasında canlı kalan sporlar, piştikten sonra yeterli soğutma sağlanmazsa hızla çoğalmaktadır. (Halkman, 2019). Nitekim Byrne ve ark. (2008), Galler İngiltere'de 1988-1991 yılları arasında meydana gelen gıda zehirlenmelerinin %24'ünün (146/611) *C. perfringens* kaynaklı olduğunu kaydetmişlerdir. Olguların çoğunda acılı ve kıymalı yemek, güveç, soğuk veya yeniden ısıtılmış beyaz et ve kırmızı etin tüketimi sonucu oluştuğu bildirilmiştir. Yine başka bir araştırmada, yetersiz ısı işlemine bağlı olarak şekillenen diğer bir olgu da ABD'de bir partide ikram edilen hindi eti tüketimine bağlı olarak meydana gelmiş ve 67 kişide *C. perfringens*'ten kaynaklanan gıda intoksikasyonu şekillenmiştir (Tezaguic ve ark., 2000).

2.5.1. Et ve et ürünlerindeki varlığı

Gıdalar proteinler, karbonhidratlar, yağlar, vitaminler, mineral maddeler, su gibi değişik besin öğelerinden oluşur. Bu besin öğeleri mikroorganizmaların gelişmesi için mükemmel bir ortam oluşturur ve bu besinleri tüketen insanlarda önemli sağlık sorunlarına sebep olmaktadır (Ünlütürk ve Turantaş, 1998). Hayvansal gıdaların büyük bir kısmını oluşturan et ve et ürünleri insanlarda enfeksiyon ve intoksikasyonlara neden olan birçok mikroorganizma için özellikle *C. perfringens* gelişimi açısından önemli protein kaynaklarıdır (Karapınar ve Aktuğ-Gönül, 1998).

Konu ile ilgili gerek ülkemizde ve gerekse dünyada özellikle et ve et ürünlerinde sıklıkla izole edilen *C. perfringens* ile ilgili yapılan birçok çalışma bulunmaktadır.

Sarıgüzel (2005), Ankara'da tüketime sunulan farklı firmalara ait 100 adet hindi kıyması örneğinden 58'inde (%58.0) *C. perfringens* tespit edildiğini bildirmiştir. Öte yandan Kalender ve Ertaş (2004) Elazığ ilinde yaptıkları araştırmada 8 işletmeye ait 160 adet tavuk bağırsağını incelemiş ve örneklerin 8'inden (%5) *C. perfringens* izole edildiğini ve elde edilen izolatların 6'sının tip A olduğunu bildirmişlerdir.

Güney Kore'de yapılan bir araştırmaya göre okul kafeteryalarında tüketime sunulan 232 sığır, domuz, tavuk ve ördek eti örneğinden toplam 30 *C. perfringens* suşu izole edildiği bildirilmiştir. Araştırmacılar öğrencilerin *C. perfringens* kaynaklı yüksek gıda zehirlenmesine maruz kaldıklarını ileri sürmüşlerdir (Anonim, 2019d).

Stagnitta ve ark. (2002) Arjantin'in San Luis eyaletinde 315'i sosis, 100'ü hamburger ve 100'ü kıyma olmak üzere toplamda 515 örneğin incelendiği bir çalışmada örneklerin 126'sında (%24.46) *C. perfringens* izole ettiklerini ve izole edilen bu suşların 9'unun (%7.14) enterotoksijenik olduğunu ortaya koymuşlardır.

Pamuk ve Çelikeloğlu (2014), 50 adet tavuk kıyması ve 50 adet sığır kıyması örnekleri incelemiş ve sığır örneklerinin 34 (%68)'ünde ve tavuk örneklerinin ise 27 (%54)'sinde *C. perfringens* tespit etmişlerdir.

Ankara'da yapılan bir çalışmada marketlerden alınan 180 hindi eti örneği incelenmiş, izole edilen 22 (%12.2) *C. perfringens* izolatının multipleks PCR kullanılarak yapılan moleküler tiplendirilmesi sonucu tüm izolatların cpa geni içerdiği ve *C. perfringens* tip A oldukları belirlenmiştir (Erol ve ark., 2008).

Yine yapılan bir araştırmada, 132 farklı gıda örneği (et ürünleri, balık, sebze, hazır çorba ve baharat) *C. perfringens* yönüyle incelenmiş ve 39 (%30)'unda *C. perfringens* olduğu tespit edildiği bildirilmiştir. Gıdalar arasında kontaminasyon düzeyi en yüksek olan gürubun kırmızı et ürünleri (%24) olduğu ve bunu (%5) oranıyla kanatlı eti ve balık etinin takip ettiği bildirilmiştir (Lin and Labbe, 2003).

Et ürünleri içinde önemli bir yere sahip kür edilmiş fermente ürünler üzerine yapılan çalışmalar mevcut olup Sancak ve ark. (1996), Van'da tüketime sunulan 50 adet fermente sucuk örneğinin %60'ında ortalama 1.7×10^3 kob/g düzeyinde *C. perfringens* saptadıklarını bildirmişlerdir. Öksüztepe ve ark. (2011) yılında, Elazığ'da satışa sunulan 100 adet fermente sucuk örneğini incelemiş ve sadece 3 adedinde 10^2 kob/g'dan fazla *C. perfringens* tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Aynı şekilde pişmiş gıda ürünlerinin mikrobiyal güvenliği ile ilgili yapılan çeşitli çalışmalar da vardır. *C. perfringens* ilk kez 1943 yılında İngiltere'de tavuk etinden hazırlanan yemeği tüketen okul çocuklarında, gıda infeksiyonu etkeni olarak tanımlanmıştır (Gross ve ark., 1989).

McClung (1945) tarafından yapılan araştırmada pişmiş tavuk ürünlerinin tüketimi sonucu oluşan *C. perfringens* kaynaklı oluşan gıda salgınlarının sebeplerini inceleyen araştırmacı; pişmiş tavuk ürünlerinin yavaş soğutulması, uzun süre bekletilmesi ve piştikten sonra yeniden ısıtılmasına bağlı olarak et suyunda canlı kalan etkenin yeniden aktif hale geldiğini vurgulamıştır.

Yapılan bir araştırmada Tekirdağ ve Kırklareli illerinde çeşitli yemek tesisleri ve lokantalardan toplam 794 adet örnek incelenmiş ve yapılan analizler sonucunda 38 yemekte (2 adet çorbada, 6 adet tavuk eti yemeklerinde, 7 adet kırmızı et yemeklerinde,

12 adet sebze yemeklerinde, 9 adet pilavda, 2 adet makarnada) *C. perfringens* olduğu bildirilmiştir (Özkan, 2009).

Dorman ve ark. (2010) yılında yapmış oldukları bir araştırmada aynı yemek fabrikasından yemek alan iki farklı inşaat firmasında çalışan işçilerde meydana gelen besin zehirlenmesi salgınını incelemiş ve alınan gıda numune sonuçlarına göre etli kuru fasulyede *C. perfringens*, salatada ise *S. aureus* bulunduğunu bildirmişlerdir.

Yine Hatay Antakya ilçesinde yapılan bir çalışmada 50 adet tavuk döner örneği incelenmiş ve 2 numunede sülfid indirgeyen anaerob (*C. perfringens*) varlığı bildirilmiştir (Nur ve ark., 2016).

Diğer bir çalışmada piyasada satışa sunulan 100 adet pişmiş döner örneğinin %32'sinde *C. perfringens*, %14'ünde *Salmonella* spp., %24'ünde *Bacillus cereus*, %27'sinde *S. aureus* tespit edildiği bildirilmiştir (Elmalı ve ark., 2005).

Kars ilinde yapılan bir çalışmada 4 farklı lokantadan alınan 40 adet Adana Kebap, 40 adet ızgara köfte, 40 adet çiğ sebze salatası ve 40 adet içme suyu olmak üzere toplam 160 örneğin incelenmiş ve Adana Kebap ve ızgara köfte örneğinde *S. aureus* bulunurken *E. coli*, *B. cereus*, *C. perfringens*, *Salmonella* spp. tespit edilmemiştir. Ancak salata örneklerinin 3 adedinde *C. perfringens* varlığına rastlandığı bildirilmiştir (Gülmez ve ark., 2005).

Şenses-Ergül ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada 612 adet çeşitli hazır yemek incelenmiş ve 54 adedinin (%8) bir veya daha fazla parametre yönünden tüketime uygun olmadıkları ileri sürülmüştür. Çalışmada; sülfid indirgeyen anaerob bakteri yönünden tüketime uygun bulunmayan beş adet gıdanın sebze yemeği, pilav, meze ve lahmacun numuneleri olduğu görülmüş ve sayıca (1.6×10^3 - $>3 \times 10^4$ kob/g) olarak bulunduğunu bildirmişlerdir.

Kayısoğlu ve ark. (2003) Tekirdağ'da 60 pişmiş tavuk döner örneği ve 30 adet sığır döner örneğini incelendiği bir çalışmada sırasıyla 16 (%26) ve 12 (%40) oranlarında *C. perfringens* varlığına rastladıklarını bildirmişlerdir.

Regan ve ark. (2018) Amerika'nın New York şehrinde 216 gıda örneğinin (kırmızı et, tavuk eti, domuz eti, deniz ürünleri, süt, peynir, sebze) incelendiği bir araştırmada örneklerin 6 adedinde *C. perfringens* tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bu örneklerin 3 tanesinde tip A veya E, 1 tanesinde tip B ve 2 örnekte de tip D toksini üreten *C. perfringens* olduğunu bildirmişlerdir.

2.5.2. Sulardaki varlığı

Su insan sağlığı için vazgeçilmez öğelerden biri olmasına rağmen su kaynaklı enfeksiyonlar az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde genellikle çocukları etkilemektedir. Yılda yaklaşık 3.4 milyon insanın ölüm sebeplerinden biri de su kaynaklı enfeksiyonlardır (Ünlütürk ve Turantaş, 2003; Gümüş, 2011). Bu sebeple içme ve kullanma sularının insan sağlığı açısından sürekli kontrolü ve tüketicilerin bu konuda bilinçlendirilmesi önem taşımaktadır. Su, doğal florasının dışında toprak ve bitkilerde bulunan organizmaları, kontamine olması durumunda ise dışkı ve kanalizasyon sularında bulunan mikroorganizmaları da içerebilir (Gümüş, 2011). *C. perfringens* suda bulunabilen ve insan sağlığını tehdit eden önemli patojen bakterilerden biridir (Ünlütürk ve Turantaş, 2003). Gıdaların üretimi ve işlenmesi sırasında kullanılan suyun da içme suyu kalitesinde olması gerekmektedir. Suda patojen mikroorganizmalar bulunmamalı ve gıdalarda bozulmaya neden olabilecek mikroorganizmalar da düşük sayılarda olmalıdır (Gümüş, 2011).

Konya'nın Bozkır ilçesinde 188 içme suyunun incelendiği bir çalışmada 24 numunede patojen mikroorganizmaya rastladıklarını ve bu numunelerin sadece iki tanesinde *C. perfringens* tespit ettiklerini bildirmişlerdir (Akyüz ve Arslan, 2017).

Yine Van bölge sularının mikrobiyolojik kirlilik durumlarının araştırıldığı bir çalışmada depo ve musluk sularında sülfid indirgeyen anaerob bakterilere rastlanılmadığı belirtilirken kuyu ve kaynak/çeşme sularının sırasıyla %11 ve %6'sı; ilçelerdeki kuyu, kaynak/çeşme, musluk ve depo sularının ise %15, %19, %13 ve %10'u sülfid indirgeyen anaerob bakteriler yönünden pozitif olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda dere sularında sülfid indirgeyen anaerob bakterilerin en yüksek düzeyde olduğu belirtilmiştir (Alişarlı ve ark., 2007).

2.5.3. Süt ve süt ürünlerindeki varlığı

Çiğ süt içerdiği bileşenler, yüksek su aktivitesi ve nötre yakın pH sebebi ile mikrobiyal kontaminasyona açık bir üründür. Sütte birçok mikroorganizma bulunmaktadır. Termodurik ve termofilik bakteriler sütteki önemli bakteri gruplarıdır. Çünkü bu bakteriler süt işletmelerinde uygulanan ısıl işlemlerde canlılıklarını koruyabilmektedir. Hayvanların yaşam alanı bu bakterilerin ana bulaşma kaynaklarını oluşturmaktadır. Bu bakterilerin vejetatif hücreleri ve sporları yem, yataklık, toz, dışkı ve toprakta bulunabilmektedir. *C. perfringens* ve *C. botulinum* ısıya

dirençli sporları ve toksinleri sebebi ile süt endüstrisinde en dikkat çeken bakteri grubudur (Wrigley, 1994).

Ergün ve ark. (1992)'de yaptıkları bir çalışmada 25 otlu peynir örneği mikrobiyolojik açıdan incelenmiş ve numunelerin 3 tanesinde (%12) (sülfite indirgeyen anaerob bakteri) *C. perfringens* tespit etmişlerdir.

Keskin ve ark. (2006) tarafından İstanbul semt pazarlarında satışa sunulan toplamda 50 beyaz peynir örneği üzerine yapmış oldukları çalışmada incelenen örneklerin %52'sinde *C. perfringens* tespit edildiğini ortaya koymuşlardır.

2.5.4. Deniz ürünlerindeki varlığı

Deniz ürünleri farklı toplumlarda çiğ, yarı pişmiş veya pişmiş olarak tüketilen değerli hayvansal protein kaynaklarıdır. Yüksek su, protein içerikleri ve nötr pH içerikleri nedeniyle mikroorganizmaların gelişimi için uygun gıdalardır. Özellikle çiğ ve yarı pişmiş olarak tüketildiklerinde içermiş oldukları mikroorganizmalar insanlara geçerek tehlike oluşturmaktadırlar (Kocatepe ve ark., 2013).

El-Shorbagy ve ark. (2012) tarafından Mısır'da yapılan bir çalışmada, 56 işlenmiş ve 57 işlenmemiş toplam 113 balık örneğini incelemişlerdir. İşlenmiş balıkların 32 (%57) adedinde ve işlenmemiş balıkların 34 (%59) adedinde *C. perfringens*'e rastladıklarını belirtmişlerdir.

Matches ve ark. (1974) ABD'nin Washington eyaletindeki Puget Sound'da 137 balık örneğinin incelendiği bir çalışmada örneklerin 25 adedinde (%18) *C. perfringens* izole edildiğini ifade etmişlerdir.

Yine Çin'in Shandong eyaletinde yapılan çalışmada 60 gümüş sazan, 100 sazan, 100 turp sazanı, 60 yayın balığı ve 100 zaieus balığı olmak üzere toplamda 420 adet tatlı su balığının bağırsak içeriği incelenmiş ve 13 gümüş sazan, 2 sazan, 12 turp sazan, 40 zaieus ve 8 yayın balığı olmak üzere toplam 75 bağırsak içeriği örneğinde (%17.9) *C. perfringens* izole edildiği bildirilmiştir (Cai ve ark., 2008).

Wen ve McClane'in (2004) yaptıkları bir çalışmada 887 (tavuk, domuz eti, domuz kıyması, jambon, sığır eti, balık, karides, kuzu eti, sosis) farklı perakende gıda örneği incelenmiş 113 balık eti örneğinde %30 oranında *C. perfringens*'e rastlamışlardır.

Lin ve Labbe (2003) yaptıkları çalışmada 18 deniz ürünü örneğinde (mezigit, istiridye, somon, midye gibi) %28 oranında *C. perfringens* izole etmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

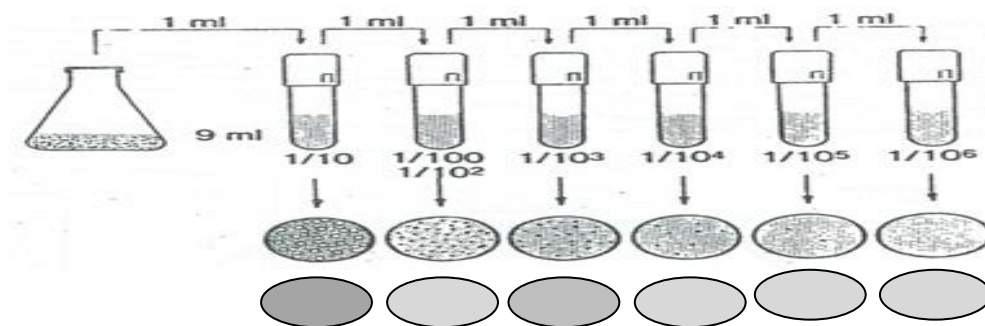
3.1. Örneklerin Temin Edilmesi ve Analize Hazırlanması

Araştırma, ısıtılmış işlem görmüş kırmızı et ürünü olan Siirt Büryan Kebabı'nın *Clostridium perfringens* yönünden incelenmesi ve bazı fiziko-kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirildi. Bu amaçla büryan kebabı örnekleri Siirt il merkezinde faaliyet gösteren 10 işletmenin her birinden sabah ve öğlen vakitlerinde alınmak üzere geçerlilik ve güvenilirlik açısından iki tekrarlı olacak şekilde toplam 40 adet temin edildi. Örnekler garnitürsüz ve her biri en az 200 g civarında ve müşteri gibi alındıktan sonra soğuk zincir altında en fazla bir saat içerisinde laboratuvara getirilerek analiz edildi. Örnekler, analizler sonuçlanıncaya kadar 0-4 °C'de buzdolabında muhafaza edildi.

3.2. Mikrobiyolojik Analizler

3.2.1. Dilüsyonların hazırlanması

Soğuk zincir altında steril bir şekilde laboratuvara getirilen numuneler steril bir bistüri ve pens yardımıyla 25 g numune 225 mililitre (mL) *BPW* (Buffered Pepton Water, Oxoid, CM0509B, England) içerisinde stomacher torbalarında tartılarak stomacher cihazında 2 dakika homojenize edilmiş ve bu homojenizattan steril peptonlu su ile 10^{-4} 'e kadar steril desimal dilüsyonlar hazırlanmıştır (Harrigan, 1998).



Şekil 3.1. Dilüsyonların hazırlanması

3.2.2. *C. perfringens* izolasyonu

C. perfringens sayımında *TSC* (Tryptose Sulfite Cycloserine agar (base), Merck, 1.11972.0500, Germany) agar kullanılmıştır. Yeteri kadar (500 mL) hazırlanan besiyeri otoklav edilip yaklaşık 50 °C'ye kadar soğutulduktan sonra içerisine 5 mL steril saf su içinde çözülmüş %5'lik (w/v) D-Cycloserine (X194, acumediaLAB, Neogen, UK)

çözeltisinden 5 mL ilave edilmiştir. Önceden yapılan ön denemeler göz önünde tutularak her bir örneğe ait ana dilüsyonlardan 1 mL alınarak boş petri kutusuna (dökme plak yöntemine göre) aktarılmıştır. Üzerine TSC agar besiyerinden 15 mL dökülüp kutu hafifçe çevrilerek numunenin homojen dağılımı sağlanmıştır. Besiyeri katılaştıktan yaklaşık 15 dakika sonra aynı besiyerinden 10 mL daha ilave edilmiştir. Katılaştıktan sonra kapakları üste gelecek şekilde anaerobik koşullarda 35-37 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda oluşan siyah koloniler muhtemel *C. perfringens* olarak değerlendirilmiştir. Oluşan bu kolonilere doğrulama testleri uygulanmıştır (Anonymous, 2004).

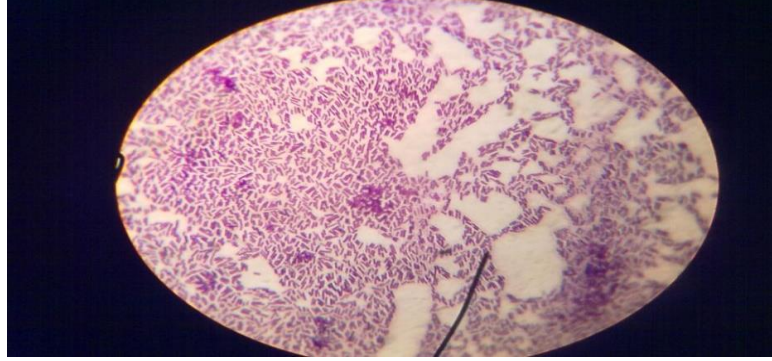
3.2.3. *C. perfringens* identifikasyonu

C. perfringens doğrulama testi için selektif besiyerindeki kolonilerin saflaştırılmasındaki olumsuzlukların giderilmesi amacıyla şüpheli kolonilerden Thioglycollate sıvı besiyerine (Thioglycollate broth, Merck KGaA, 64271 Darmstadt Germany) aktarılarak anaerobik koşullarda 35-37 °C'de 18-24 saat inkübe edilir. Sonra koloniler tekrar TSC agara alınarak üzerine 10 mL TSC agar ilave edilir ve yine anaerobik koşullarda inkübasyona bırakılır. Doğrulama testleri; basil şeklinde, gram boyama-pozitif, spor boyama-pozitif, hareket-nitrat testi (hareket-negatif, nitrat indirgeme-pozitif), laktozdan asit oluşumu-pozitif, laktozdan gaz oluşumu-pozitif ve laktoz jelatin testinde jelatin hidrolizasyonu-pozitif olarak belirlenen bakteriler *Clostridium perfringens* olarak identifiye edilir (Anonymous, 2004; Temiz, 1994).

3.2.3.1. Gram boyama

Bakterilerin tanımlanmasında önemli bir aşama olup gram pozitif ve gram negatif bakterileri ayrılmasında kullanılmaktadır. Temiz bir lam üzerine incelenecek mikroorganizmanın 18-24 saatlik taze kültürden alınan koloni, fizyolojik tuzlu su ile iyice dağıtılarak preparat hazırlanır. Preparat tozsuz bir ortamda iyice kurutulduktan sonra lamın alt yüzeyi alevden geçirilerek mikroorganizmanın lam yüzeyine yapışması sağlanır. Preparata kristal violet damlatılarak 1 dakika bekletilir, preparat bol saf su ile veya iyot lügol çözeltisi damlatılarak uzaklaştırılır. Preparata tekrar iyot lügol çözeltisi damlatılarak 1 dakika bekletilip lügol akıtılarak saf su ile yıkanır. Preparat üzerine %96'lık etil alkol damlatılarak 15 saniye bekletilir ve saf su ile yıkandıktan sonra preparat üzerine karşıt boya olan safranin damlatılarak 30 s bekletilir. Tekrar saf su ile

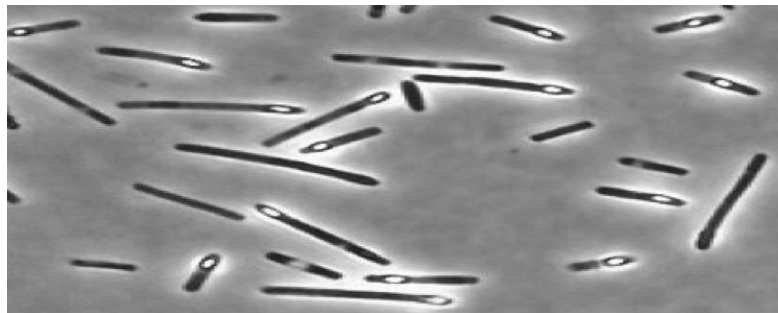
yıkılarak havada kendi halinde kurutulduktan sonra mikroskopta incelenir. Mavi–mor renk bakteriler Gram pozitif, pembe-kırmızı bakteriler ise Gram negatif olarak değerlendirilir (Temiz, 1994).



Şekil 3.2. *Clostridium perfringens*'in mikroskopik görüntüsü (Erşan, 2011)

3.2.3.2. Spor boyama

İncelenecek olan bakteri kültürü öze ile alınarak lam üzerine aktarılır. Hazırlanan preparat uygun bir beher kullanılarak kaynar su banyosu üzerine yerleştirilir, preparat %5'lik malaşit yeşili (Malachite Green, Norteks, LB. NOR.112025.0100) ile boyanarak üzeri kurutma kağıdı ile kaplanır, kurutma kağıdının üzerine malaşit yeşili boya çözeltisi damlatılarak kağıdın sürekli ıslak kalması sağlanır, preparat bu şekilde 5-6 dakika boyunca boyanır, süre sonunda kağıt kaldırılarak preparat yıkanır ve karşıt boya olan safranin damlatılır tekrar yıkanarak havada kurutulur. Sonra mikroskopta 100'lük immersiyon objektifinde incelenir. Sporangium kırmızı endospor ise yeşil olarak değerlendirilir (Temiz, 1994).



Şekil 3.3. *Clostridium perfringens*'in mikroskopik görüntüsü ve subterminal endospor oluşumu (Anonim, 2020a)

3.2.3.3. Hareket-nitrat testi

Besiyerinden seçilen koloniler yumuşak agarlı hareket-nitrat besiyerine (Motility Nitrate Medium, Sigma-Aldrich, 14305-500G, USA) iğne öze ile ekilerek anaerobik koşullarda 35-37 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılır. Hareket-nitrat besiyeri tüpleri ekim çizgisi boyunca incelenerek çizgiden uzak bölgedeki büyüme hareket olduğunu gösterir. Hareket testi sonucu alındıktan sonra nitrit testi yapılır. Besiyeri tüpüne 0.2-0.5 mL nitrat reaktifi ilave edilerek karıştırılır. Kırmızı rengin oluşması nitratın nitrite indirgenmiş olduğunu gösterir. Renk değişiminin görülmemesi negatif olarak değerlendirilir (Anonymous, 2004).

Nitrit test çözeltisi hazırlanması: 1 g sulfanilik asit ve 125 mL (5 N asetik asit) kullanılarak hazırlanmaktadır. 5 N asetik asit hazırlamak için 28.75 mL glasiyel asetik asit 71.25 mL distile suya ilave edilerek hazırlanır (Ünlütürk ve Turantaş, 2015).

3.2.3.4. Laktoz-jelatin hidrolizasyon testi

Laktoz-jelatin hazırlandıktan sonra tüplere 10'ar mL olacak şekilde aktarılarak 121 °C'de sterilize edildikten sonra inkübasyon sıcaklığına getirilir. TSC agarda saf elde edilen siyah koloniler laktoz-jelatin besi yerine ekilerek aerobik şartlarda 35-37 °C'de 24 saat inkübe edilir. Laktoz fermentasyonu gaz oluşumu ve oluşan asitten kaynaklanan kırmızıdan sarıya renk değişimiyle gözlemlenir. Tüpler 5 °C'de 1saat süreyle soğutulurak jelatinin sıvılaşp sıvılaşmadığı kontrol edilir, besi yeri katılaşmışsa 24 saat yeniden inkübe edilir. Sonra tekrar jelatinin sıvılaşp-sıvılaşmadığı kontrol edilir (Anonymous, 2004).

3.3. Fiziko-kimyasal Analizler

3.3.1. pH, oksidasyon-redüksiyon(O/R) potansiyeli değerinin belirlenmesi

Bu analiz değerlerinin belirlenmesinde (Mettler Toledo Seven Compact™ S220, Çin) markalı cihaz kullanılmıştır. Cihaz kalibrasyonu yapıldıktan sonra 10 g örnek 100 mL saf suyla iyice homojenize edildikten sonra elektrot daldırılmış ve pH değerinin sabit kaldığı veya değişmediği rakam okunarak kaydedilmiştir. Mod tuşuna basılarak oksidasyon-redüksiyon değerleri de aynı anda okunarak kaydedilmiştir. Her örnek için üç tekrarlı ölçüm yapılarak ortalamaları değerlendirmeye alınmıştır (Monthey ve ark., 1988; Bhuyan, 2007).

3.3.2. Su aktivitesinin (a_w) belirlenmesi

Su aktivitesinin belirlenmesinde (Novasina LabTouch® CH8863, Switzerland) markalı cihaz kullanılmıştır. Cihaz kalibre edildikten sonra örnek kabına tabanını tamamen kaplayacak ve 0.5 cm yüksekliğini geçmeyecek kadar örnek aktarılmıştır. Cihaz analiz için stable konuma geldiği veya uyarı sinyali verdiği zaman okunan değer numunenin su aktivitesi (a_w) olarak kaydedilmiştir. Her örnek için üç tekrarlı ölçüm yapılarak ortalamaları değerlendirmeye alınmıştır (Anthony, 2007).

3.3.3. Renk analizi

Renk analizinin belirlenmesinde (Artoksi, Pencolor art 11 Model, Turkey) markalı cihaz kullanılmıştır. Renk ölçüm cihazı standart beyaz tablayla kalibre edildikten sonra numunenin farklı yerlerinden üç kez ölçüm yapılarak L^* , a^* , b^* , croma © ve hu açısı (h^*) değerleri belirlenmiştir. Her örnek için üç tekrarlı ölçüm yapılarak ortalamaları değerlendirmeye alınmıştır. Ayrıca a^* ve b^* değerlerine göre croma ve hu açısı değerleri hesaplanmıştır (CIE, 1976; Bhuyan, 2007).

Yapılan bu çalışmada; L^* değeri parlaklığı, croma© değeri renk doygunluğunu, h^* değeri ise renk tonu parametrelerinin özelliklerini vermektedir. Eşitlik (1.1) ve (1.2)'de croma ve h açısı değerlerinin formülleri verilmiştir.

L^* değeri, 0 ile +100 arasında bir değerdir ve açıklık-koyuluk değerini belirler ve sayı küçüldükçe renk koyulaşır.

a^* değeri, yaklaşık olarak -175 ile +175 arasında bir değerdir ve rengin yeşillik-kızılılık değerini verir. Negatif değerlerin yeşile, pozitif değerlerin kızıla kaçtığını gösterir.

b^* değeri, yaklaşık olarak -175 ile +175 arasında bir değerdir ve rengin mavilik-sarılık değerlerini verir. Negatif değerler rengin maviye, pozitif değerler sarıya kaçtığını gösterir.

$$Croma = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2} \quad (1.1)$$

$$h^* = \arctan (b^*/a^*) \quad (1.2)$$

3.4. İstatistiksel Değerlendirme

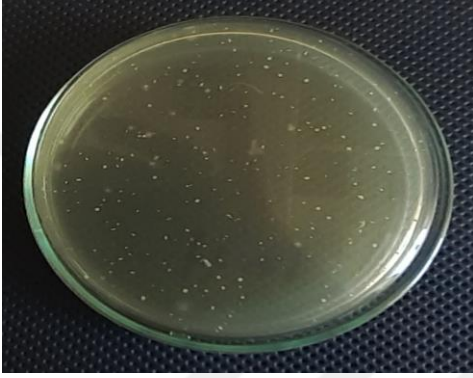
İstatistiksel değerlendirmede örnekler arasında farkın olup olmaması ve korelasyon analizi için *SPSS 23* (Statistical Package for Social Sciences) programı kullanılmıştır (Anonymous, 2015).



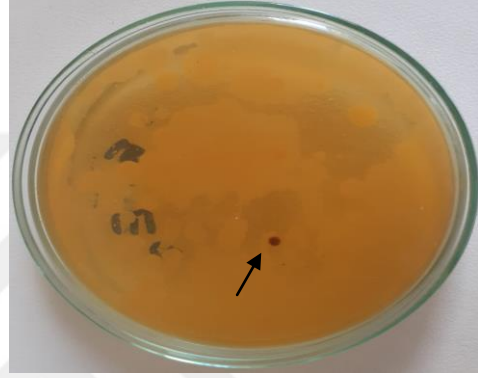
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

Yapılan bu tez çalışmasında, ısıtılmış et ürünlerinden olan Siirt Büryan Kebabı örnekleri mikrobiyolojik açıdan değerlendirildiğinde *Clostridium perfringens* varlığına rastlanılmamıştır. Ancak örneklerin çok az bir kısmında türü tespit edilmeyen diğer anaerobik mikroorganizmalara rastlanılmıştır (Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.).



Şekil 4.1. Çalışmada türü tespit edilemeyen anaerobik mikroorganizmalar



Şekil 4.2. Şüpheli *C. perfringens* kolonisi

4.2. Fiziko-kimyasal Analiz Bulguları

Sabah ve öğlen vakitlerinde temin edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerinin fiziko-kimyasal analiz bulguları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı rneklerinin fiziko-kimyasal değerleri

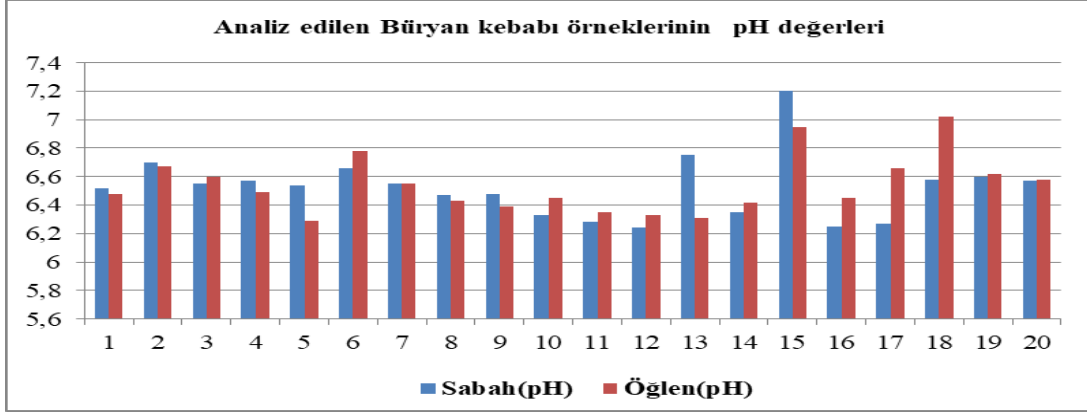
| rnek | pH | O/R | a _w | | pH | O/R | a _w | |
|-------|----|------|----------------|-------|-------|------|----------------|-------|
| SABAH | 1 | 6.52 | 0.1 | 0.956 | GLEN | 6.48 | 0.14 | 0.969 |
| | 2 | 6.7 | 0 | 0.965 | | 6.67 | 0 | 0.966 |
| | 3 | 6.55 | 0.1 | 0.961 | | 6.6 | 0.04 | 0.966 |
| | 4 | 6.57 | 0.08 | 0.96 | | 6.49 | 0.14 | 0.968 |
| | 5 | 6.54 | 0.1 | 0.968 | | 6.29 | 0.27 | 0.959 |
| | 6 | 6.66 | 0.02 | 0.963 | | 6.78 | -0.07 | 0.951 |
| | 7 | 6.55 | 0.09 | 0.959 | | 6.55 | 0.07 | 0.957 |
| | 8 | 6.47 | 0.15 | 0.958 | | 6.43 | 0.16 | 0.962 |
| | 9 | 6.48 | 0.13 | 0.964 | | 6.39 | 0.19 | 0.962 |
| | 10 | 6.33 | 0.24 | 0.97 | | 6.45 | 0.16 | 0.967 |
| | 11 | 6.28 | 0.28 | 0.959 | | 6.35 | 0.23 | 0.96 |
| | 12 | 6.24 | 0.31 | 0.966 | | 6.33 | 0.23 | 0.937 |
| | 13 | 6.75 | -0.04 | 0.965 | | 6.31 | 0.26 | 0.969 |
| | 14 | 6.35 | 0.21 | 0.969 | | 6.42 | 0.18 | 0.959 |
| | 15 | 7.2 | -0.36 | 0.971 | | 6.95 | -0.2 | 0.953 |
| | 16 | 6.25 | 0.31 | 0.961 | | 6.45 | 0.17 | 0.968 |
| | 17 | 6.27 | 0.28 | 0.961 | | 6.66 | 0 | 0.969 |
| | 18 | 6.58 | 0.05 | 0.965 | | 7.02 | -0.23 | 0.972 |
| | 19 | 6.6 | 0.03 | 0.969 | | 6.62 | 0.04 | 0.949 |
| | 20 | 6.57 | 0.05 | 0.968 | | 6.58 | 0.06 | 0.967 |

4.2.1. pH değerleri

Siirt Büryan Kebabı rneklerinin pH değerlerinin sabah ve gleden sonra olmak üzere farklı zaman dilimindeki değişimi Tablo 4.2’de ve buna ait grafik Şekil 4.3’te verilmiştir. Analiz edilen tüm büryan kebabı örneklerinin ortalama pH’sı 6.53, sabah alınan rnelerin ortalaması 6.523, glen alınan rnelerin ortalaması ise 6.541 olarak tespit edilmiştir. rnelerin pH değerlerinin 6.24 ile 7.2 arasında değiştiği saptanmıştır.

Tablo 4.2. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı rnelerinin pH değerleri

| Numune sayısı (n=40) | pH | | |
|-------------------------|-----------|-----------|----------|
| | Max değer | Min değer | Ortalama |
| Sabah(n=20) | 7.2 | 6.24 | 6.523 |
| glen(n=20) | 7.02 | 6.29 | 6.541 |



Şekil 4.3. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerinin pH değerleri

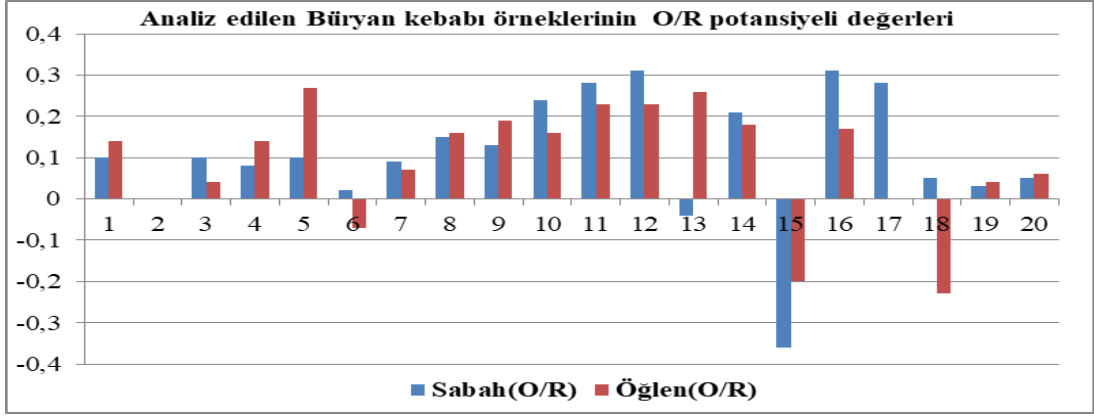
İstatistiksel olarak sabah alınan numuneler ile öğlen alınan numunelere ait pH değerleri arasında pozitif yönlü anlamlı bir fark belirlenmiştir ($p < 0.05$). Diğer taraftan sabah alınan numunelerin pH değerleri ile O/R potansiyeli değerleri arasında negatif yönlü ($p < 0.01$) oldukça anlamlı bir fark belirlenirken sabah alınan numunelerin pH değerleri ile öğlen alınan numunelerin O/R potansiyeli değerleri arasında yine negatif yönlü ancak ($p < 0.05$) düzeyinde anlamlı bir fark belirlenmiştir. Öğleden sonraki numunelerin h*açısı değerinin artışına karşın pH değerinde düşüş olması sebebiyle ($p < 0.05$) düzeyinde önemli bir fark belirlenmiştir.

4.2.2. Oksidasyon-redüksiyon (O/R) potansiyeli değerleri

Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerinin sabah ve öğleden sonra olmak üzere farklı zaman dilimindeki ortalama oksidasyon-redüksiyon potansiyeli değerlerinin sabah alınan örneklerde 0.107 Mv, öğlen örneklerinde ise 0.092 Mv olup Tablo 4.3'te ve bu değerlere ait grafik Şekil 4.4'te verilmiştir. Örneklerin genel ortalama O/R değeri 0.099 Mv olup -0.36 Mv ile 0.31 Mv arasında değişkenlik gösterdiği saptanmıştır.

Tablo 4.3. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerinin O/R potansiyeli değerleri

| Numune sayısı (n=40) | O/R | | |
|-------------------------|-----------|-----------|----------|
| | Max değer | Min değer | Ortalama |
| Sabah(n=20) | 0.31 | -0.36 | 0.107 |
| Öğlen(n=20) | 0.27 | -0.23 | 0.092 |



Şekil 4.4. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerinin O/R potansiyeli değerleri

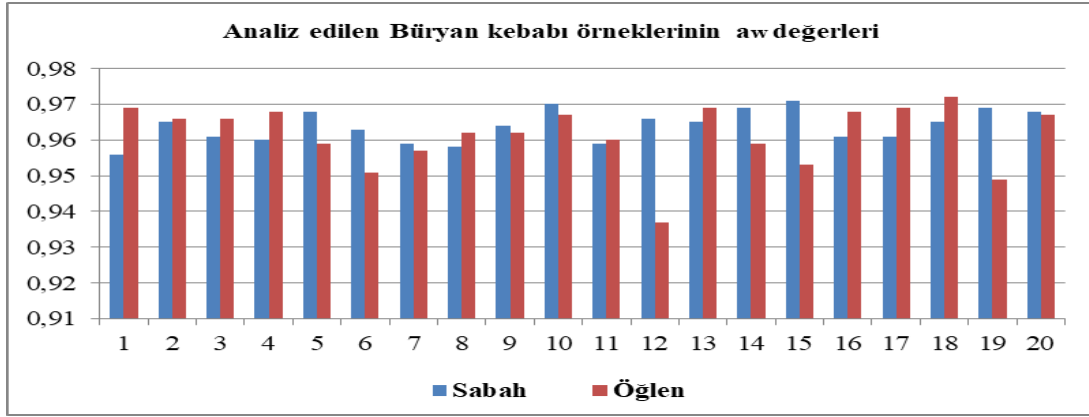
İstatistiksel olarak sabah analiz edilen örneklerin oksidasyon/redüksiyon potansiyelinin artışına bağlı olarak pH değerindeki azalma (oksidasyona maruz bırakılan büryan kebablarının pH değerinde bir düşüş yani mikroorganizmalar aracılığıyla asitliğin artışı) ($p < 0.01$) düzeyinde oldukça anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde sabah alınan örnekleri O/R değerleri ile öğlen alınan örneklerin O/R değerleri arasında ($p < 0.01$) oldukça anlamlı bir korelasyon söz konusudur. Yani sabah hazırlanan büryan etlerinin öğlen hazırlanan büryan etlerine göre daha az bekletildiği anlaşılmaktadır. Diğer taraftan öğlen alınan örneklerin O/R değerlerindeki artışa karşın pH değerlerindeki düşüşün ($p < 0.01$) düzeyinde oldukça anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ancak öğlen alınan örneklerin O/R değerlerindeki artışa bağlı olarak sabah alınan örneklerin üst yüzeyindeki hu açısı değerlerindeki artışında ($p < 0.05$) önemli bir korelasyon gösterdiği ortaya konulmuştur.

4.2.3. Su aktivitesi (a_w) değerleri

Siirt Büryan Kebabı örneklerinin sabah ve öğleden sonra olmak üzere farklı zaman dilimindeki ortalama su aktivitesi değerleri sırasıyla 0.964, 0.961 olup Tablo 4.4'te ve buna ait grafik Şekil 4.5'te verilmiştir. Tüm örneklerin ortalama a_w değeri 0.963 olarak tespit edilmiş olup 0.937 ile 0.972 arasında değişim göstermiştir.

Tablo 4.4. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerinin a_w değerleri

| Numune sayısı (n=40) | a_w | | |
|-------------------------|-----------|-----------|----------|
| | Max değer | Min değer | Ortalama |
| Sabah(n=20) | 0.971 | 0.956 | 0.954 |
| Öğlen(n=20) | 0.972 | 0.932 | 0.961 |



Şekil 4.5. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerinin a_w değerleri

Sabah alınan örneklerin a_w değerlerindeki artışa bağlı öğlen alınan örneklerin üst yüzeylerindeki L* değerlerinin artışı arasında istatistiksel olarak (p<0.05) düzeyinde anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Büryan kebablarının renginin açılmasına bağlı olarak su aktivitesi de artış göstermektedir. Öğlen alınan örneklerin üst yüzeylerdeki L* değerleri ile a_w değerlerinin artışı arasında (p <0.05) düzeyinde anlamlı bir ilişki vardır.

4.2.4. Renk analizi değerleri

Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerine ait L*, a*, b*, croma© ve hu açısı değerleri Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerine ait L*, a*, b*, croma©, h açısı (h*) değerleri

| Renk | | ÜST | | | | | ALT | | | | |
|-----------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | L* | a* | b* | croma© | h* | L* | a* | b* | croma© | h* |
| Sabah (n=20) | Max | 28.24 | 0.543 | 11.063 | 11.149 | 103.15 | 28.68 | 0.533 | 7.466 | 8.201 | 103.29 |
| | Min | 5.42 | -1.59 | 1.553 | 1.557 | 79.44 | 7.046 | -1.59 | 1.5 | 1.508 | 82.62 |
| | Ortalama | 14.938 | -0.42 | 5.584 | 5.634 | 94.30 | 17.407 | -0.486 | 5.754 | 5.796 | 99.98 |
| Öğlen (n=20) | Max | 40.84 | -0.21 | 19.323 | 19.605 | 107.32 | 56.126 | 0.283 | 18.296 | 18.606 | 102.19 |
| | Min | 6.556 | -3.533 | 4.23 | 2.525 | 94.56 | 4.826 | -3.406 | 6.39 | 1.454 | 78.77 |
| | Ortalama | 18.76 | -1.456 | 8.276 | 8.374 | 99.17 | 24.896 | -1.536 | 9.514 | 9.649 | 99.17 |

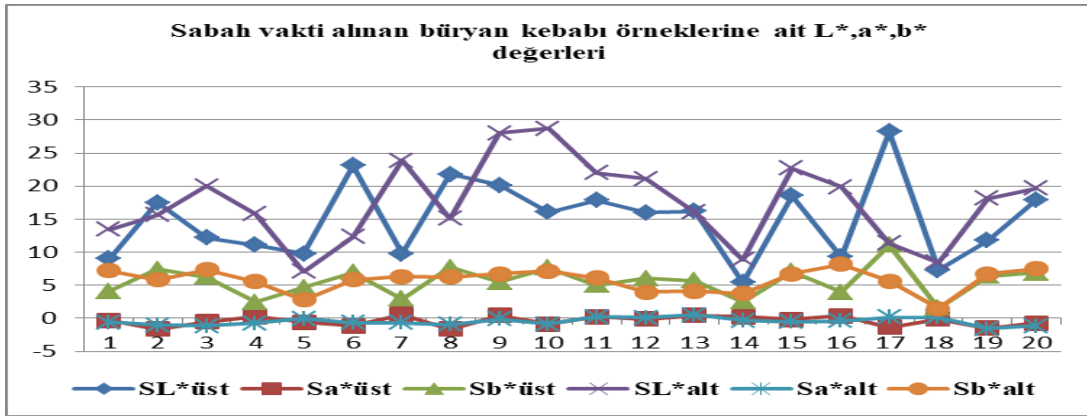
4.2.4.1. L*, a*, b* değerleri

Sabah ve öğleden sonra olmak üzere farklı zaman dilimlerinde alınan Siirt Büryan Kebabı örneklerinin hem alt hem üst yüzeyden renk ölçümleri yapılmıştır. Ortalama L*alt ve L*üst değerleri Tablo 4.5'te ve buna ait grafik Şekil 4.6 ve Şekil 4.7'de verilmiştir. L*(alt) değerleri sabah ortalaması 17.407, öğlen ortalaması 24.897 bulunmuştur. L*(üst) değerlerinin ise sabah ortalaması 14.938, öğlen ortalaması 18.760 olarak bulunmuştur. Tüm örneklerin L* ortalaması ise 21.152 olarak tespit

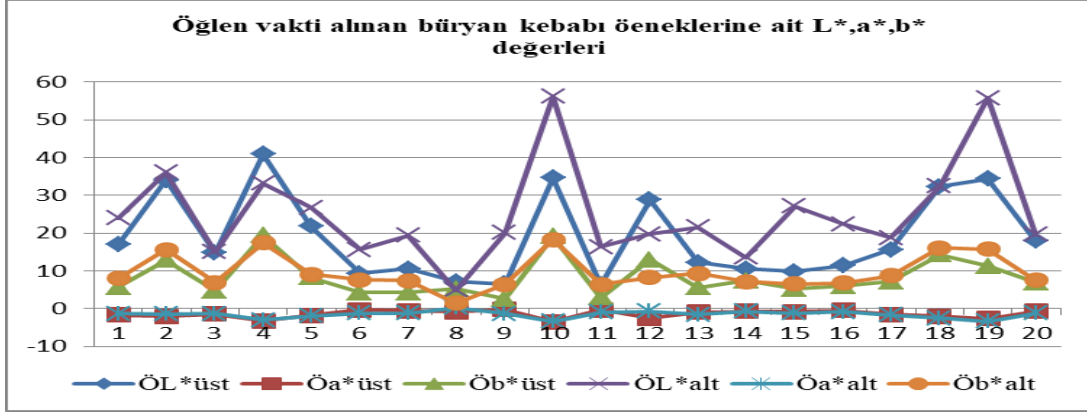
edilmiştir. Genel olarak sabah alınan örneklerin öğlen alınan örneklere göre biraz daha koyu olduğu saptanmıştır. Diğer taraftan üst yüzeylerin alt yüzeylere göre koyu olduğu tespit edilmiştir.

Siirt Büryan kebabı örneklerinin sabah ve öğleden sonra olmak üzere farklı zaman dilimindeki ortalama a^* alt ve a^* üst (kırmızı-yeşil) değerleri Tablo 4.5 ve buna ait grafik Şekil 4.6 ve Şekil 4.7’de verilmiştir. a^* (alt) değerlerinin sabah ortalaması -0.486, öğlen ortalaması -1.537 ve a^* (üst) değerlerinin sabah ortalaması -0.420, öğlen ortalaması -1.456 bulunmuştur. Tüm örneklerin a^* ortalaması ise -1.011 olarak tespit edilmiştir. Büryan kebablarında elde edilen a^* değeri -1.59 ile 3.533 arasında değişim göstermektedir. Sabah alınan örneklerin hem alt hem üst a^* değerlerinin öğlen alınan örneklere göre daha yeşil olduğu belirlenmiştir.

Ortalama b^* (sarılık -mavilik) değerleri Tablo 4.5’te ve buna ait grafik Şekil 4.6 ve Şekil 4.7’de verilmiştir. b^* alt değerlerinin sabah ve öğlen ortalaması sırasıyla 5.755, 9.514 bulunmuştur. b^* üst değerlerinin ise sabah ve öğlen ortalaması sırasıyla 5.584 ve 8.276 olarak bulunmuştur. Tüm örneklerin b^* değerleri 1.5 ile 11.063 arasında ve ortalaması ise 7.634 olarak tespit edilmiştir. Genel olarak renk değerlerinden b^* değeri, büryan kebablarının sarı tonda olduğunu ortaya koymuştur.



Şekil 4.6. Analiz edilen Sabah vakti alınan Siirt Büryan Kebabı örneklerine ait L^* , a^* , b^* değerleri



Şekil 4.7. Analiz edilen öğlen vakti alınan Siirt Büryan Kebabı örneklerine ait L*, a*, b* değerleri (ÖL*: Öğlen L* değeri, Öa*: Öğlen a* değeri, Öb*: öğlen b* değeri)

Renk ölçümleri yapılan büryan kebabı örneklerinin L*, a*, b* değerleri yönüyle hem sabah ve öğlen alınan örnekler arasında hem de numunelere ait alt ve üst L*, a*, b* değerleri arasında istatistiksel olarak ($p < 0.01$) oldukça önemli bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Sabah ölçülen örneklerde, L*üst ve h*üst değerleri arasında önemli bir fark belirlenmezken a*üst, b*üst, cromaüst değerleri arasında oldukça önemli farkların olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.01$).

Tüm örneklere ait L*üst, a*üst, b*üst, cromaüst, h*üst değerleri arasında önemli farklılıklar olduğu ($p < 0.01$) ancak L*alt, a*alt, b*alt, cromaalt, h*alt değerleri arasında bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Sabah alınan örneklerin L*üst değerlerinin öğlen alınan örneklerin L*üst değerlerine göre ($p < 0.05$) düzeyinde önemli bir fark gösterdiği ve rengin koyu olduğu belirlenmiştir.

Sabah alınan örneklerin a*üst değerleri göz önüne alındığında öğlen alınan örneklerin daha yeşil olduğu ve ($p < 0.01$) seviyesinde oldukça önemli bir farklılık olduğu saptanmıştır.

Örneklerin üst yüzeylerindeki L* değerlerinin artışına bağlı olarak b*üst değerlerinin önemli bir artış gösterdiği belirlenmiştir ($p < 0.01$).

Sabah alınan örneklerin L*üst değerlerinin düşüşüne (koyulaşmasına) bağlı olarak a*üst değerlerinin artışı (kırmızılığın) ($p < 0.05$) düzeyinde anlamlı bir fark belirlenmiştir.

Sabah alınan örneklerin üst yüzeylerdeki L* değerinin (açıklığın) artışında b* değerinin (sarılığın) artmasının çok önemli bir etkisinin olduğu, b*üst değerinin (sarılık)

artışı ile a*üst (yeşilliğin) değerinin azalması ($p < 0.01$) düzeyinde oldukça önemli görülmüştür.

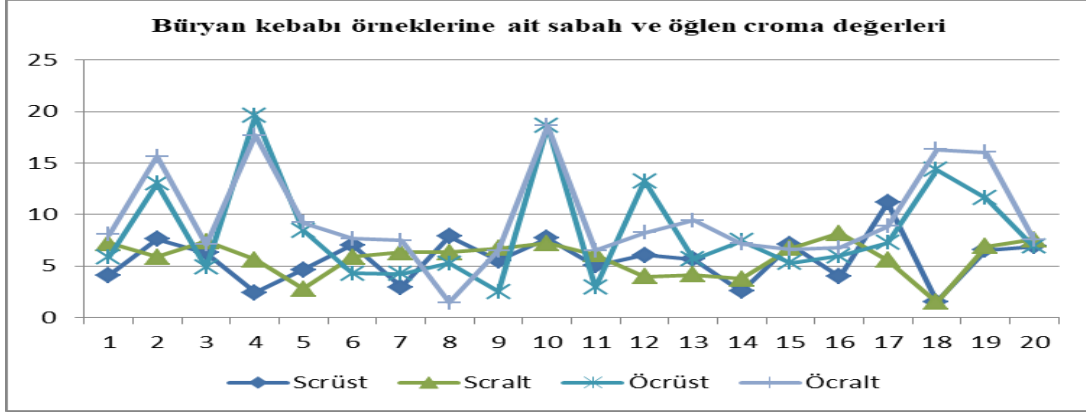
Öğleden sonra analiz edilen büryan kebabı örneklerinin üst L* değerindeki renk açılmasında, a* değerindeki (kırmızılık) azalma ve b* değerinde artışın ($p < 0.01$) etkili olduğu belirlenmiştir. Ürünlerin çok hızlı bir şekilde bekletilmeden servis edildiğini işaret etmektedir. Öğleden sonra incelenen büryan kebabı örneklerindeki mavilik ve kırmızılığın artışına bağlı olarak oluşan koyulukta (L* değerinin sıfıra yaklaşmasında) oldukça önemlidir ($p < 0.01$).

Öğlen alınan örneklerin üst yüzeylerindeki b* ile a* değerleri arasında (sarılık artışı, kırmızılık azalışı) yine öğlen alınan numunelerin L* üst değerindeki azalış (açıklığın) a* değerindeki artışın (kırmızılık) ayrıca öğlen alınan örneklerin üst yüzeylerinde L* değerindeki artışta (renk açılmasında) b* değerinin azalması (maviliğin artması) istatistiksel olarak ($p < 0.01$) oldukça önemli olduğu tespit edilmiştir.

Öğlen alınan örneklerin b* değerlerinin sabah alınan örneklerin b* değerlerine göre daha sarı olduğu ve ($p < 0.01$) düzeyinde oldukça anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Öğlen alınan örneklerin üst yüzeylerindeki b* ile a* değerleri arasında ($p < 0.01$) düzeyinde negatif yönlü (sarılık arttıkça kırmızılıkta azalma) oldukça önemli bir ilişki vardır. Öğlen alınan örneklerin üst yüzeylerdeki L* değerleri ile a* değerleri arasında ($p < 0.01$) düzeyinde negatif yönlü (açıklık arttıkça kırmızılıkta azalma) oldukça önemli bir ilişki söz konusudur. Öğlen alınan örneklerin üst yüzeylerindeki b* ile L*değerleri arasında ($p < 0.01$) düzeyinde pozitif yönlü (açıklık arttıkça sarılıkta artış) bir korelasyon söz konusudur.

4.2.4.2. Croma© değerleri

Sabah ve öğleden sonra olmak üzere farklı zaman dilimlerinde ölçümü yapılan Siirt Büryan Kebabı örneklerinin ortalama cromaalt ve cromaüst değerleri Tablo 4.5'te ve buna ait grafik Şekil 4.8'de verilmiştir. cromaalt değerlerinin sabah ortalaması 5.796, öğlen ortalaması 9.649 ve cromaüst değerleri sabah ortalaması 5.634, öğlen ortalaması 8.375 olarak tespit edilmiştir. Tüm örneklerin croma değeri ortalaması ise 7.722 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.8. Analiz Edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerine ait sabah ve öğlen croma © değerleri (Scr: Sabah croma değeri, Öcr: öğlen croma değeri)

Öğlen alınan örneklerin croma değerlerinin sabah alınan örneklere göre istatistiksel olarak ($p < 0.01$) seviyesinde artış gösterdiği belirlenmiştir. a^* azaldıkça (yeşillik arttıkça) b^* arttıkça (sarılık arttıkça) croma değerinde (renk doygunluğunda) artış olduğu belirlenmiştir.

Sabah ve öğlen alınan örneklerin ölçüm sonuçlarına göre üst yüzeylerdeki L^* artışına bağlı olarak croma değerlerinin artış gösterdiği ve ($p < 0.01$) düzeyinde oldukça anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Sabah alınan örneklerin üst kısmındaki croma değerlerindeki artışta büryanın açıklık ve sarılıkta oldukça etkili olduğu ancak kızılılık artışının olumsuz yönde etkilendiği belirlenmiştir ($p < 0.01$).

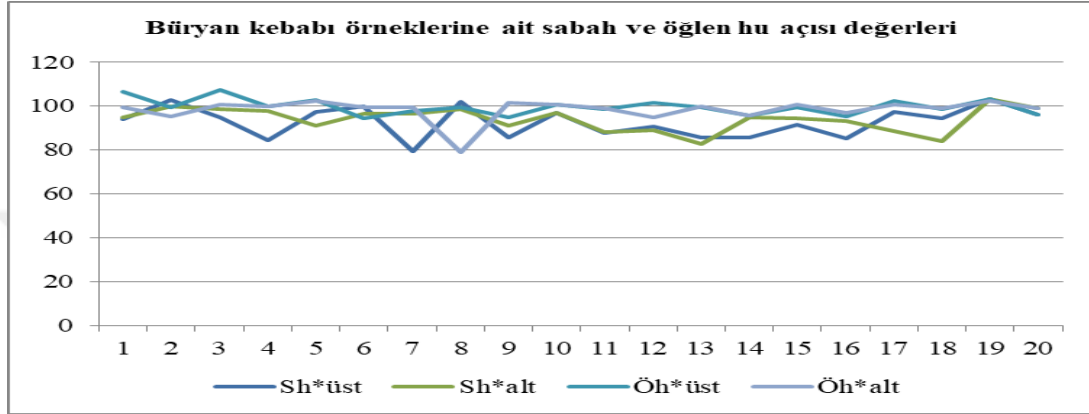
Sabah alınan örneklerin üst yüzeylerdeki croma ve L^* değerleri arasında (açıklık arttıkça renk doygunluğu artış göstermekte) ve croma değerleri ile b^* değerleri arasında (sarılık arttıkça renk doygunluğunda artış) ($p < 0.01$) düzeyinde oldukça anlamlı bir ilişki vardır.

Öğlen alınan örneklerin üst yüzeylerindeki croma değerindeki artış ile L^* değerlerindeki artış arasında ($p < 0.01$) düzeyinde yine öğlen alınan örneklerin üst yüzeylerindeki croma değerlerindeki artış ile a^* değerlerindeki azalış arasında istatistiksel olarak ($p < 0.01$) oldukça önemli bir ilişki vardır.

Öğlen alınan örneklerin üst yüzeylerindeki croma değerlerindeki artışı ile b^* değerlerindeki artışın arasında ($p < 0.01$) (sarılık arttıkça doygunluk değerinde artış) oldukça önemli bir ilişki söz konusudur.

4.2.4.3. Hu açısı (h*) değerleri

Sabah ve öğleden sonra olmak üzere farklı zaman dilimlerinde ölçümü yapılan Siirt Büryan Kebabı örneklerinin ortalama h*_{alt} ve h*_{üst} değerleri Tablo 4.5'te ve buna ait grafik Şekil 4.9'da verilmiştir. h*_{alt} değerlerinin sabah ve öğlen sırasıyla 99.98, 99.17 ve h*_{üst} değerlerinin sabah ve öğlen olmak üzere sırasıyla 94.30, 99.17 olarak belirlenmiştir. Tüm örneklerin h* ortalaması ise 97.62 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.9. Analiz edilen Siirt Büryan Kebabı örneklerine ait sabah ve öğlen hu açısı değerleri (Sh*: Sabah hu açısı değerleri, Öh*: Öğlen hu açısı değerleri)

Sabah alınan örneklerin öğlen alınan örneklere göre h* değerindeki düşüş (p <0.05) düzeyinde önemli görülmüştür.

Sabah alınan örneklerin üst kısımlarına ait h* değerinin ve kızılığın olumlu yönde etkilendiği ancak kroma ile maviliğin olumsuz etkilendiği görülmektedir (p <0.01).

Öğlen alınan örneklerin h*'değerinde sabah alınan örneklere göre (p <0.01) düzeyinde bir düşüş olduğu belirlenmiştir. a* azaldıkça (yeşillik arttıkça) ve b* arttıkça (sarılık arttıkça) h* (ton açısı) değerinde bir azalma olmuştur.

Öğlen alınan örneklerin üst yüzeylerindeki h* değerleri ile sabah alınan örneklerin üst yüzeylerindeki h* değerleri arasında (p <0.05) düzeyinde negatif yönlü anlamlı bir ilişki söz konusudur.

Öğlen alınan örneklerin üst yüzeylerindeki h* değerleri ile a* değerleri arasında (p <0.05) düzeyinde pozitif yönlü (yeşillik azaldıkça ton açısında azalma) anlamlı bir ilişki söz konusudur.

Öğleden sonra alınan örneklerin h* değeriyle croma değeri arasında pozitif yönlü yani kızılık arttıkça h* değerinde bir artış belirlenmiştir (p <0.05).

Anova testine göre renk ölçümü yapılan numunelerin a*üst, b*üst, cromaüst değerleri arasında ($p < 0.01$) düzeyinde ve L*üst değerleri arasında ($p < 0.05$) düzeyinde farklılığın olduğu ancak h*üst değerlerinde önemli farklılıkların olmadığı belirlenmiştir.

İnsanın en temel ihtiyaçlarından olan beslenme ve sağlıklı yaşam, gıda güvenliği esasıyla mümkündür. Dünyadaki birçok yeni hastalığın ortaya çıkması gıda güvenliğinin önemini göstermiştir. Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization-*WHO*), dünyada en sık rastlanan hastalıkların gıda kaynaklı hastalıklar olduğunu ve özellikle yaşlılar ve yeni doğanlarda ölümle sonuçlandığını bildirmişlerdir (FAO/WHO, 1984).

Isıl işlem görmüş et ürünlerinin halk sağlığı açısından önemini belirlediği çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmanın ilk defa yapılması ve büryan kebabıyla ilgili çalışmalara literatürde rastlanılmadığından tartışması ısıl işlem görmüş diğer et ürünleriyle yapılmıştır.

ABD’de yapılan bir araştırmada 161 çiğ (sığır eti, dana eti, kuzu eti, domuz eti, tavuk) ve 101 işlenmiş et ve et yemekleri olmak üzere 262 gıda ürünü incelenmiş ve toplam 113 (%43.1) gıdada *C. perfringens* izole edilmiştir. En düşük kontaminasyon yüzdesi %4.7 ile dilimlenmiş sandviç eti ve mezelerde, en yüksek kontaminasyon yüzdesi ise %82 dana etinde rastlanıldığını bildirmişlerdir. Bu izolatların sadece iki tanesinde ısıya dayanıklı sporların olduğunu tespit etmişlerdir. Bu durumda hastalık insidansı %0.8 olarak bulunmuş ve bulaşı kaynağının yemeklerin pişirildikten sonra vejetatif hücreler veya organizmanın sporları ile kontaminasyonundan kaynaklandığını bildirmişlerdir (Hall ve Angelotti, 1965).

Kayısoğlu ve ark. (2003) Tekirdağ’da hazır yemek üretimi yapan çeşitli işletmelerden topladıkları 60 adet döner örneği ile yaptıkları çalışmalarında çiğ döner örneklerinin %80’inin, pişmiş et döner örneklerinin %40’ının ve pişmiş tavuk döner örneklerinin %60’ının *C. perfringens* ile kontamine olduğunu bildirmişlerdir.

Kars ilinde yapılan diğer bir çalışmada piyasada satışa sunulan 100 adet pişmiş kırmızı et döner örneğinin %32’sinde *C. perfringens*, %14’ünde *Salmonella* spp., %24’ünde *Bacillus cereus*, %27’sinde *S. aureus* tespit edilmiştir (Elmalı ve ark., 2005).

Çakmak ve ark. (2006)’da 40 tavuk kıyması örneğinin 28 (%70) adedinde ve 40 adet piliç burger örneğinin 1 (%2.5) adedinde *C. perfringens* tespit edilmiştir. Sıcak aylarda *C. perfringens* kontaminasyon düzeyinin arttığını kaydetmişlerdir.

Küpeli-Gencer ve Kaya (2004) yılında yapmış oldukları araştırmada 8 işletmeden periyodik aralıklarla topladıkları 40 adet pişmiş döner örneğinin 16’sında *S.*

aureus, 6'sında *C. perfringens*, 10'unda *Listeria* spp. saptamışlardır. Yapılan araştırma sonucunda örneklerin %85'inde *C. perfringens* sayılarının saptanabilir sınırların altında (<1 log kob/g) olduğunu tespit etmişlerdir.

Todd ve ark. (1986) inceledikleri 34 adet çiğ ve pişmiş döner örneğinde *C. perfringens* sayısının (<10⁴ kob/g) düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir. Tüketimin az olduğu saatlerde ısı kaynağının kapatılarak dönerin şişte takılı olarak bekletilmesi durumunda bile diğer patojen bakterilerin yanında *C. perfringens*'de (10⁴ kob/g)'ı geçmediğini saptamışlardır.

Bryan ve ark. (1987) Dominik Cumhuriyeti'nde dört sokak satış noktasında farklı gıda örneklerini (balık, tavuk, domuz eti parçaları, fasulye, börülce, pilav, et, süt, su ve peynir örnekleri) pişirme, bekletme ve yeniden ısıtma sırasında mikrobiyolojik kalitesi yönünden incelemişler ve yeniden ısıtılan (et, tavuk ve börülce) 3 kob/g oranında *C. perfringens* olduğunu bildirmişlerdir.

Böylece ısı işlem görmüş et temelli gıdalarda *Clostridium perfringens* varlığına yönelik yapılan çalışmalarda döner işletmelerindeki üretim, pişirme ve servis aşamalarındaki hijyen standartları ve gıda güvenliği uygulamalarındaki farklılıklara işaret etmektedir. Literatürde incelenen çalışma sonuçlarında dönerin terbiye edilirken kullanılan baharat ve diğer katkı maddelerinin yüksek sayıda mikroorganizma ihtiva edebileceği ve gıda maddelerinde bozulma yapabileceği belirtilmiştir. İşletmelerde gün içinde tüketilemeyen döner ertesi güne kadar şiş üzerinde bekletilebilmektedir. Isıl işlem görmüş ürünler mikrobiyel gelişim için uygun ortamlarda uzun süre bekletildiğinde gerek hayatta kalan bakterilerin gerekse sonradan bulaşan mikroorganizmaların sayısında bir artış olması ve dolayısıyla ürünün tüketici için riskli hale gelmesi söz konusudur. Dönerin pişirilmesi sırasında yüzey sıcaklığının iç sıcaklıktan daha yüksek olması ve zaman zaman ısı ile ilişkisinin kesilmesi bakteri mikroflorasında artışa sebep olabilmektedir. Ayrıca dönerin gün boyunca tüketime sunulması ve özellikle de tüketimin fazla olduğu saatlerde yeterince pişirilmemesi gibi durumlar *C. perfringens* oluşum riskini arttırmaktadır.

Yapılan çalışmalarda vejetatif hücrelerin yüksek ısıya ve donma sıcaklıklarına duyarlı olduğu saptanmıştır. Vejetatif hücrelerin büyük bir kısmının ısı direncinin D₆₀'de 5 dakika, sporların ise ısı direnci suşlara göre değişken olduğu ve sporların D₁₀₀'de değerinin ise 0.31-38 dakika olduğu belirtilmiştir (Adams ve Moss, 2008). Doyle (2002) tarafından yapılan deneysel bir çalışmada tavuk etlerini 82-93 °C'ye kadar 15-20 dakika ısıtmış ve oda ısısına gelinceye kadar bekletmiş fakat hala bazı *C.*

perfringens sporlarının canlı kalabildiğini ortaya koymuştur. Yılmaz (2012) tarafından İstanbul'da deneysel olarak hazırlanmış döner örneklerinin mikroorganizma sayılarındaki değişimlerini ve bu mikroorganizmaların toksin oluşturma yeteneklerini incelenmek amacıyla döner üretiminde kullanılacak kıymaya 10^5 kob *C. perfringens* inoküle edilmiştir. Marine edilmiş çiğ döner örneklerinin başlangıçtaki *C. perfringens* sayısı 5.68 kob/gr olarak ölçülmüştür. Pişirme sırasında bir saat sonra 2.65 kob/gr olan sayı altıncı saatin sonunda 2.55 kob/gr'a düşmüştür. 24 saat bekletildikten ve tekrar pişirildikten sonra ise sayı 5.05 kob/gr'a yükselmiştir. Pişirme işleminin son saatinden sonra (altıncı saatin sonunda) uzun süre ara verilmesi durumunda (18 saat) *C. perfringens* sayısında ciddi artış olduğunu saptamışlardır. Araştırmacı *C. perfringens* sayısının yüksek bulunmasını başlangıçtaki sayının yüksek olmasından kaynaklandığını ve yüksek ısıya maruz kalan *C. perfringens*'in spor formuna dönüşmesi ile açıklanabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Yapılan bu çalışmada ise Siirt ilinde tüketime sunulan çeşitli lokanta ve büryan satış noktalarından alınan 40 adet büryan kebabı örneğinde *C. perfringens* varlığı araştırılmış ve örneklerin hiçbirinde etkene rastlanılmamıştır. Benzer sonuçlar Hampikyan ve ark. (2008) 20 döner örneğinin hiçbirinde *C. perfringens*'e (sülfite redükte eden bakteriye) rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Aynı şekilde Bostan ve ark. (2011) İstanbul'da 30 döner örneği, Öksüztepe ve Beyazgül (2014) Elazığ'da 80 adet döner örneği (40 adet tavuk döner, 40 adet et döner), Nemati ve ark. (2008) Tebriz'de 60 adet çiğ ve pişmiş Bona Kebabı örneği ve Yılmaz ve ark. (2002) Tekirdağ'da satışa sunulan köfte örneklerini mikrobiyolojik kaliteleri açısından incelemişler ve *C. perfringens*'e rastlamadıklarını belirtmişlerdir.

Yapılan bu çalışmalarda *C. perfringens*'e rastlanılmamasında örneklerin temin edildiği işletmenin hijyenik koşulları sağlamlasının, ürünün yeterli ve gerekli ısı işlem görmesi yanında personel hijyeninin aksatılmaması şeklinde açıklanabilir. Ayrıca dönerin hammaddesi mikrobiyel gelişim için uygun olan et olmasına rağmen dönerdeki diğer bileşenler (tuz, yoğurt, sirke, limon suyu vs) ortamı uygun olmayan bir hale getirmiş olabilir.

Tarafımızdan yapılan bu çalışmada ise *C. perfringens* üreme koşulları incelendiğinde elde edilen sonuçlar bakterinin gelişimi açısından uygun bulunmuş olmasına rağmen örneklerin hiçbirinde etkene rastlanılmamıştır. Dolayısıyla şartlar uygun olduğu halde *C. perfringens*'e rastlanılmamasının sebebi büryan kebabının yüksek sıcaklıkta ve uzun sürede pişirilmesi ve servis edilmeden önce ikinci bir ısı

işleme tabi tutulması olarak düşünülmektedir. Aynı zamanda yapılan bu çalışma ile diğer çalışma sonuçlarının farklılık göstermesinin sebebi ise analiz edilen numune sayısı, analiz metotlarındaki farklılıklar, numunenin alındığı işletme koşulları, hammaddenin kalitesi, ürünün işleme tekniğindeki farklılıklar etkili olabileceği düşünülmektedir.

Kırmızı etler fiziko-kimyasal özellikleri sebebiyle mikrobiyel gelişmeye uygun dolayısıyla bozulmaya en yatkın gıdaların başında gelmektedir. Bu özelliklerden pH, gıdalardaki mikrobiyel gelişmeyi etkileyen en önemli iç faktörlerden biridir. Miroorganizmaların gıdalarda gelişim gösterdiği pH değerleri farklılıklar gösterir. *C. perfringens* pH 5 ile 8.3 aralığında gelişim gösterse de optimum pH değeri 6.0 ile 7.0 aralığındadır (Karapınar ve Aktuğ-Gönül, 1998). Tood (1986); kırmızı etlerden hazırlanan çiğ dönerlere ait pH ortalamasını 5.8, pişmiş dönerlere ait pH ortalamasını 5.9, pişmiş dönerlerin 24 saat süreyle +4°C’de muhafaza edildiğinde pH değerinin 6.4’e yükseldiğini, tekrar ısıtma işlemi sonucunda pH değerinin ortalama 6.1’e düştüğünü tespit etmişlerdir. Kayışoğlu ve ark. (2003) pişmiş döner örneklerinin pH değeri ortalamasını 5.99, Cebirbay (2007) incelemiş olduğu döner örneklerinin pH sonuçlarını ortalama 6.0, Küpeli ve Kaya (2004) kırmızı etlerden hazırlanan ve satışa sunulan döner numunelerinin pH değeri ortalamasının 5.7, Gönülalan ve ark. (2004) kırmızı etlerden hazırlanan pişirilmiş dönerlerin pH ortalamasının 6.08 olarak bulduklarını rapor etmişlerdir. Yapılan bu çalışmalarda marinasyonda kullanılan asidik karakterdeki ürünler (yoğurt, sirke, salça) pH’da azalma meydana getirebilmektedir. Ancak alkali özelliğe sahip olan yumurtanın kullanımı ise diğer asidik ürünlerle beraber kullanıldığında pH’yı dengelemektedir.

Yapılan bu çalışmada ise pişmiş büryan kebabı örneklerinin pH değerleri 6.24 ile 7.2 aralığında bulunmuş olup ortalama pH değeri ise 6.53 olarak tespit edilmiş ve diğer çalışma bulgularından daha yüksek bulunmuştur. pH değerlerinin farklılık göstermesi ham maddeden kaynaklanabileceği gibi kullanılan katkı maddeleri ile birlikte farklı sürelerde bekletilmesinden de kaynaklanabilmektedir.

pH aynı zamanda taze ve buna bağlı olarak pişmiş etin renk özelliklerini belirleyen önemli faktörlerden biridir. Kasaplık hayvanların kesimi sonrasında kasın ete dönüşümü oldukça kompleks bir takım biyokimyasal reaksiyonlar sonucunda oluşmaktadır. Canlı kasaplık hayvan kaslarının pH’sı 7.0-7.3 aralığındadır. Kesimle birlikte kaslardaki glikojen miktarı ve yıkılma derecesine göre pH düşer ve pH’nın düşme derecesine göre rigor mortis şekillenir. Normal etin pH’sı 24 saat sonra (rigor

mortisi tamamladıktan sonra) (5.54-5.8)'e kadar düşer. Normal ölüm sertliği gelişmiş ve iyi olgunlaşma evresi tamamlanmış etler tüketicinin almayı arzu ettiği olması gereken et rengindedir ve işlemeye uygundur. Ancak düşük değerlikli etler olarak kabul edilen Dark Firm Dry (DFD) etler koyu renkli etlerdir. Kaslardaki glikojen miktarının azlığına bağlı olarak şekillenir. Bu etlerin pH'sı 6'dır. Etler sert ve kuru olurlar ve su tutma kapasitesi yüksektir. Bu etlerde suyun önemli bir kısmı hücre içinde tutulduğundan üzerlerine gelen ışınları yüksek olarak yansıtırlar ve koyu renkli görünürler. Bu etlerde pH yüksek olduğundan mikrobiyolojik ve enzimatik faaliyetler için uygun ortam oluşur (Cengiz, 2019). Yapılan bu çalışmada bazı örneklerin pH değerlerinin yüksek oluşu rigor mortisi tamamlamamış ya da DFD etlerin etlerin kullanılmış olabileceği sonucuna ulaştırmıştır.

Gıdaların O/R değerinin genel olarak -400 mV ile +400 mV arasında olduğu bilinmektedir. Bu değer bir anlamada gıdaların oksidasyonu ve redüksiyonu durumunda yani aerobik bozulmada (oksidasyon) pozitif değer alırken anaerobik bozulma (redüksiyon) negatif değer almaktadır. Mikroorganizmalar Eh isteklerine göre bazı bakteriler gelişebilmek için indirgenmiş koşullara (*Clostridium* gibi anaerobik mikroorganizmalar Eh -200 Mv'de) diğerleri ise daha hafif koşullarda daha iyi gelişim gösterirler (Temiz, 1998). Yapılan bu çalışmada büryan kebabı örneklerinin O/R değerleri 0.31-(-0.36) Mv arasında ve ortalaması 0.099 Mv olarak bulunmuştur. Bulmuş olduğumuz değerler *C. perfringens* gelişimi için uygun değerler olduğu halde büryanın iki defa ısı ile sterilizasyonu yanında porsiyonlamada küçük parçalara ayrılması neticesinde oksijenle temasının sağlanmasıyla anaerobik koşullar engellenebileceğinden etkene rastlanılmamıştır. Yapılan literatür araştırmalarında oksidasyon-redüksiyon potansiyeli yönüyle ısı ile işlem görmüş et ürünlerinde *C. perfringens* in gelişimi hakkında verilere rastlanılmadığından büryan kebabı ile mukayesesi yapılamamıştır.

Su aktivitesi ürünlerdeki suyun buhar basıncının aynı sıcaklıktaki saf suyun buhar basıncına oranıdır. Gıdalarda bulunan serbest su miktarının ölçüsüdür. Bu değer mikrobiyolojik açıdan gıdalarda bulunan suyun mikroorganizmalar tarafından kullanılabilme derecesini belirler. Su aktivitesi; gıdanın raf ömrünü, rengini, lezzetini ve kokusunu etkiler. Bu nedenle su aktivitesinin ölçülmesi, mikrobiyolojik riskleri en aza indirmenin ve gıda kalitesini arttırmanın en önemli çözümüdür. *C. perfringens*'in üreme koşulları incelendiğinde a_w değerleri 0.93 ile 0.97 arasında olup ortalama a_w değeri 0.95'tir (Karapınar ve Aktuğ-Gönül, 1998). Yapılan bu çalışmada, büryan kebablarına ait a_w değerleri 0.932-0.972 arasında olup ortalama a_w değeri 0.963 olarak bulunmuştur.

Bu değerler *C. perfringens* gelişimi için uygun değerler olduğu halde etkene rastlanılmamasının sebebi ısıl işlem uygulamasıyla etkenin inaktif olabileceğidir. Yapılan literatür araştırmalarında su aktivitesi yönüyle ısıl işlem görmüş et ürünlerinde *C. perfringens* gelişimi hakkında verilere rastlanılmamıştır.

Renk bir gıdanın kabul edilebilirliği açısından önemli bir özelliktir. Bununla birlikte bir gıdanın kalitesi ile ilgili ilk yargı rengine bakılarak verilmektedir. Etin rengi tüketiciler tarafından taze et kalitesini belirleyen temel faktör iken pişmiş etin lezzet bileşenlerini (gevreklik, sululuk, lezzet gibi) ve tüketilebilirliğini belirler (Taşçı, 2017).

Yapılan bu çalışmada analiz edilen büryan kebablarına ait L* değeri 4.826-56.126 aralığında ortalaması ise 21.152; a* değeri (-3.533)-0.543 aralığında ortalaması ise (-1.011); b* değeri 1.5-19.323 aralığında ortalaması ise 7.634; croma değeri 1.454-19.605 aralığında ortalaması 7.772; hu açısı 78.77-107.32 aralığında ortalaması ise 97.62 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada analiz edilen büryan kebablarının renk özellikleri incelendiğinde örnekler arasında farklılıkların olduğu sonucuna ulaşılmıştır. pH değeri yüksek olan etlerin (rigor mortisi tamamlamadığı tahmin edilen ya da DFD etler) daha koyu algılandığı yine üst yüzey alt yüzeyden daha fazla kızardığı için üst yüzey ölçümü yapılan büryan kebablarının alt ölçümü yapılan büryan kebablarına göre daha koyu algılandığı sonucuna ulaşılmıştır. Etin içermiş olduğu yağ miktarı da etin rengini etkilemektedir. Etin yağlı olan kısımları rengin daha açık algılanmasına sebep olmaktadır. Yapılan literatür araştırmasında renk analizi yönüyle pişmiş et ürünlerinde yapılmış çalışmalar sınırlı olup köfte örnekleriyle ilgili bazı çalışmalar mevcuttur. Özmen (2019) pişmiş Burdur köfte örneklerinin L* değerlerini 45.26-55.14, a* değerlerini 7.30-13.53, b* değerlerini ise 7.08-11.87 aralığında bulmuştur. Köfte üretiminde kitosan kullanımının heterosiklik aromatik amin oluşumu ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada pişmiş örneklerin L*,a*,b* değerlerini sırasıyla (29.28, 9.18, 13.01) olarak bulmuştur (Zaman, 2014). Diğer bir çalışmada ise Trabzon ve Samsun'da tüketime sunulan Akçaabat köfteleri incelemiş ve Trabzon'da toplu tüketime sunulan Akçaabat köftelerin L*,a*,b* değerlerini sırasıyla (40.38, 9.5, 10.80) ve Samsun'da tüketime sunulan Akçaabat köftelerin L*,a*,b* değerlerini sırasıyla (44.44, 7.49, 12.08) olarak bulmuştur (Sarıcaoğlu ve Turhan, 2013). Literatürde yapılan bazı çalışma sonuçlarının tarafımızdan yapılan bu çalışma sonuçlarına benzer şekilde L*, a*, b* değerlerinin geniş aralıkta değiştiğini göstermektedir. Ancak tarafımızdan yapılan bu çalışmada ortalama L*, a*, b* değeri literatürde yapılan çalışma sonuçlarından daha düşük bulunmuştur. Bunda etkili

olabilecek sebepler arasında köftelerin terbiye edilirken kullanılan baharat ve diğer katkı maddelerinin renk üzerinde etkili olabileceğidir. Ancak büryan kebabında ise tuz dışında herhangi bir katkı maddesinin kullanılmaması sebebiyle sonuçlar yapılan diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Sonuç olarak bu çalışma ısı işlem görmüş et ürünlerinden büryan kebabıyla yapılan ilk çalışma özelliği taşıması nedeniyle bundan sonra yapılacak olan çalışmalara referans niteliği taşımaktadır. Büryan kebablarında saptanan pH, O/R, a_w değerleri mikrobiyel gelişim açısından uygun değerler olup çoğu mikroorganizmanın gelişimi için ideal sınırlar içindedir. Ancak mikrobiyolojik açıdan incelendiğinde yüksek sıcaklık-uzun sürede (ortalama 150 °C 2.5-3 saat) pişmesi ve servis öncesinde porsiyonlanarak tekrar ısı işleme tabii tutulması (ortalama 240 °C'de 5 dk) sebebiyle *C. perfringens* yönünden herhangi bir problemin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak incelenen örneklerin çok az bir kısmında anaerobik bakterilerin gözlenmesinden (tür düzeyinde tespit edilmeyen termodurik anaerobik) dolayı riskli gıdalar arasında sayılabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle hammaddeden başlayarak tüketim aşamasına kadar geçen tüm süreçte hijyenik kriterlere titizlikle uyulması gerektiği kanaatine varılmıştır. Nitekim yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalarda da belirtildiği üzere uygun olmayan muhafaza koşulları ve ısı işlem görmüş et ürününün fazla bekletilmesi neticesinde çeşitli patojenik özellikteki bakterilerin gelişebileceği ileri sürülmüştür. Gıda maddelerinin mikrobiyolojik kriterlerinin belirlenmesinde toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB), koliform grubu bakteriler, *E. coli*, *S. aureus*, fekal *Streptococcus*, *Clostridium perfringens* ve maya küf sayıları ile *Salmonella* spp. varlığı dikkate alınmaktadır (Kıvanç ve Kunduoğlu, 1996). Bu durumda büryan kebabının mikrobiyolojik-hijyenik kalitesinin tamamen belirlenebilmesi ve halk sağlığı açısından risk teşkil edip etmediğinin belirlenmesi için yeni araştırma çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Aynı zamanda pişmiş etlerde arzu edilen kalite özelliklerinin (gevreklik, sululuk, lezzet gibi) sağlanabilmesi için rigor mortisi tamamlamış etlerin kullanılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. Öneriler

Günümüzde bireylerin beslenmesinde yer alan hazır hızlı yiyeceklerin tüketimi giderek artmaktadır. Hazır ve hızlı yemek sektörünün yaygınlaşması modern yaşamın kaçınılmaz sonuçlarındandır. Pişirme yönteminden dolayı besleyici değeri yüksek ve zararlı maddelerin oluşumunun (heterosiklik hidrokarbonlar, polisiklik aromatik

hidrokarbonlar, akrilamit) daha az olması dolayısıyla Dünya’da bu sektör içerisinde diğer pişmiş et ürünleriyle (döner, köfte, hamburger) rekabet edebilecek özelliklere sahip büryan kebabının tüketimini artırmaya yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Yaşamın devamı ve sağlıklı beslenmemiz için gerekli olan ve tüketilen gıdaların besleyici değerinin yüksek olması ve aynı zamanda hijyenik açıdan da sorun teşkil etmeyecek özellikte olması arzu edilmektedir. Bunu sağlamada ise gerek halk sağlığı ve gerekse kalitenin sürdürülmesi yönüyle resmi kurumlarca belirli periyotlarda etkin bir gıda kontrolünün yapılması gerekmektedir. İlgili kurum ve kuruluşlar büryan kebabın fiziksel, duyuşsal ve mikrobiyolojik özelliklerine ilişkin standartların geliştirilmesine ve büryan işletmelerinde çalışan personelin eğitimlerine yönelik çalışmalar yapmalıdırlar. Büryan kebabının hazırlanmasından tüketimine kadar olan bütün üretim aşamalarında gereken hijyen kurallarına uyulması, toplum sağlığı ve gıda güvenliği açısından önem arz etmektedir. Büryan kebabının servis süresince açık ortamda uzun süre bekletilmesi dolayısıyla da toz ve diğer dış ortam kontaminantlarına maruz bırakılmasından bir an önce vazgeçilmeli ve camekanlı bir alanda servis işlemi yapılmalıdır. Bu hizmeti veren işletmeler etkin bir gıda güvenliği yönetim sistemi oluşturarak her işlem basamağında gerekli hijyen ve sanitasyon kurallarına uymalıdır. Günümüzde Hazard Analysis of Critical Control Points (*HACCP*) sistemi toplu tüketim yerlerinde gıda güvenliğini sağlamaya yönelik yaygın olarak kullanılan sistemlerden biridir. Ayrıca coğrafik işarete sahip büryan kebabının bölgesel ve ülkesel ekonomik katkısının ve istihdamı teşvik etmesindeki rolünün daha fazla olması için kalitesinin modern koşullarda artırılması gerektiği önerilmektedir. Geleneksel yiyeceğimiz olan büryan kebabının ve ayranın büryan işletmelerinde veya lokantalarda Türkiye’de ve dünya genelinde yayınlştırılması maddi kültürümüzün tanıtılmasına katkı sağlayacaktır.

Unutulmamalıdır ki; güvenli gıda üretimi için gıda güvenliği risk faktörlerinin ortadan kaldırılması ve kişisel hijyen, gıda hijyeni, çevre ve ekipman hijyeninin tam ve istenilen düzeyde sağlanması gerekmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Adams, M.R. and Moss, M.O., 2008. Bacterial Agents of Foodborne Illnesses. In: Food Microbiology, *The Royal Society of Chemistry Publishing*, 3rd ed, Cambridge, UK, p.:209-213.
- Akyüz, T. ve Arslan, M., 2017. Bozkır İçme Sularında Fekal Kirlilik İndikatörü Bakterilerin Tespiti, *Uluslararası Sempozyum, Geçmişten Günümüze Bozkır*, 1191-1196. <https://silo.tips/download/bozkir-konya-trkiye-in-me-sularinda-fekal-krlk-ndkatr-bakterlern-tespt> [Son Erişim Tarihi:17.06.2020].
- Alışarlı, M., Ağaoğlu, S., Alemdar, S., 2007. Van bölgesi içme ve kullanma sularının mikrobiyolojik kalitesinin halk sağlığı yönünden incelenmesi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, Van, 18 (1), 67-77.
- Al-Khaldi, S., 2012. Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Aandbook. In: Bad Bug Book: Food and Drug Administration, *Brain Feed Press*, p.:82-86.
- Allaart, J.G., Van Asten, A.J., Gröne. A., 2013. Predisposing factors and prevention of *Clostridium perfringens*-associated enteritis, *Comparative Immunology Microbiology and Infectious Disases.*, 36 (5), 449-464.
- Anonim, 2006. Türk İstatistik Enstitüsü.< <http://www.tuik.gov.tr/beslenme/index.html>>, [Erişim Tarihi:08.09.2006].
- Anonim, 2009a. *Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği*, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Yaymlandığı *R. Gazete*: 06.02.2009-27133.
- Anonim, 2012. <<http://sdplatform.com/Dergi/553/Gida-kaynakli-hastaliklarin-ekonomik-ve-sosyal-sonuclari.aspx>>, [Erişim Tarihi:02.02.2012].
- Anonim, 2013. <<http://berfendber.blogspot.com/2013/06/turk-kebab-tarihi-history-of-turkish.html> >, [Son Erişim Tarihi:24.12.2019].
- Anonim, 2013a. Hayvancılık Sektör Raporu *TİGEM*, Ankara.
- Anonim,2014.<https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Clostridium_perfringens_toxins>, [Erişim Tarihi:08.05.2014].
- Anonim, 2017a. Bitlis Ticaret ve Sanayi Odası, Bitlis Yemekleri. <<http://www.bitlistso.org.tr/Bitlis/tabib/12498/menuad/yemek/Defould.aspx>> , [Erişim Tarihi:07.08.2017].
- Anonim, 2017b. T.C. Sağlık Bakanlığı.< <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/beslenme/besin-guvenligi-ve-hijyen.html> >, [Erişim Tarihi:05.09.2020].
- Anonim, 2017c. Siirt Büryanı İçin Her gün Kentte 20 Kuzu Kesiliyor. <<https://www.haberler.com/siirt-buryani-icin-her-gun-kentte-20-kuzu-9588748-haberi/>>, [Erişim Tarihi:08.05.2017].
- Anonim, 2017d. T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Bitlis İl ve Kültür Turizm Müdürlüğü, Bitlis Yemekleri. <<http://www.bitliskulturturizm.gov.tr/TR,56214/yemekleri.html>>, [Erişim Tarihi:07.08.2017].
- Anonim, 2017e. *Siirt Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü Siirt İl Çevre Durum Raporu*, Siirt.

- Anonim, 2019. <<https://www.indytrk.com/node/36111/ya%C5%9Fam/siirtin-mi-bitlisin-mi-iki-%C5%9Fehir-aras%C4%B1nda-payla%C5%9F%C4%B1lamayan-lezzet-b%C3%BCryan-kebab%C4%B1>> [Son Erişim Tarihi: 30.05.2020].
- Anonim, 2019c. <<https://tr.euronews.com/2019/02/13/avrupa-da-hangi-ulke-ne-kadar-et-tuketiyor-turkiye-kacinci-sirada>>, [Erişim Tarihi:13.02.2019].
- Anonim, 2019d. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29936108/>> [Son Erişim Tarihi:15.11.2019].
- Anonim, 2020. <<https://www.kulturportali.gov.tr/portal/yozgattandirkebabı>>, [Son Erişim tarihi:15.02.2020].
- Anonim, 2020a.<
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clostridium_perfringens_sporulating.jpg
> [Erişim Tarihi:08.09.2020].
- Anonymous, 2004. ISO 7937: 2004. Microbiology of food and animal feeding stuffs- horizontal method for the enumeration of *Clostridium perfringens*, Colony-count technique.
- Anonymous, 2015. *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. IBM Corp, Armonk, New York, USA.*
- Anthony, J.F.C., 2007. Measurement of Wateractivity. Moisturesorptionisotherms, and Moistureotent of Foods, Chapter 6. In: Water Activity in Foods. Fundamentals and Applications, Edited by Gustavo, V.B.C., Anthony, J.F.J., Shelly, J.S., Theodore, P.L., *IFT Press, Blackwell Publishing, Iowa USA, 155-172.*
- Babür, T.E. ve Gürbüz, Ü., 2015. Geleneksel pişirme yöntemlerinin et kalitesi üzerine etkisi , *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 3 (4), 58-64.
- Baş, M., 2004. Besin Hijyeni Güvenliği ve HACCP, 1.Baskı, *Sim Matbaacılık* Ankara, Sayfa:87.
- Baysal, A., 1993. Türk yemek kültüründe değişmeler, beslenme ve sağlık yönünden değerlendirme, Türk Mutfak Kültürü Üzerinden Araştırmalar, *Türk Kültürünü Araştırma ve Tanıtma Vakfı-3*, Ankara, 12-20.
- Bhown, A.S. and Habeeb, A., 1977. Structural studies on ϵ -prototoxinof *Clostridium perfringens* type D. localization of the site of tryptic scission necessary for activation to ϵ -toxin, *Biochem Biophys Res Commun*, 78 (3), 889-896.
- Bhuyan, M., 2007. Measurementand Control in Food Processing, *CRC Press, Taylor & Francis Group*, Boca Roton, USA, 340p.
- Bostan, K., Yılmaz, F., Muratoğlu, K., Aydın, A., 2011. Pişmiş döner kebaplarda mikrobiyolojik kalite ve mikrobiyolojik gelişim üzerine bir araştırma, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17 (5), 781-786.
- Brendan, BL., Grover, M., Hutchins, MD., 2004.William, H., Welch, MD, and the Discovery of *Bacillus welchii*, *Archives Pathology Laboratory Medicine*, (128), 1193-1195.
- Bryan, FL., Michanie, S.C., Alvarez, P., Paniagua, A., 1987. Critical control points of street-vended foods in the dominican republic, *Journal of Food Protection*, 51 (5), 373-383.

- Byrne, B., Scannell, A.G.M., Lyng, J., Bolton, D.J., 2008. An evaluation of *Clostridium perfringens* media, *Food Control*, 19 (11), 1091-1095.
- Cai, Y., Gao, J., Wang, X., Chai, T., Zhang, X., Duan, H., Jiang, S., Zucker, B.A., Schlenker, G., 2008. *Clostridium perfringens* toxin types from freshwater fishes in one water reservoir of shandong province of China, determined by PCR, *Dtsch Tierarztl Wochenschr*, 115 (8), 292-4, 296-7.
- Cankurt, M., Miran, B., Şahin, A., 2010. Sığır eti tercihlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma: İzmir İli Örneği, *Hayvansal Üretim*, 51 (2), 16-22.
- Carman, R.J., Sayeed, S., LI, J., Genheimer, C.W., Hiltonsmith, M. F., Wilkins, T.D., McClane, B.A., 2008. *Clostridium perfringens* toxin genotypes in the feces of healthy North Americans, *Anaerobe*, 14 (2), 102-108.
- Cebirbay, M.A., 2007. Dönerlerde Satış Süresi Boyunca Mikrobiyolojik Kalitede Meydana Gelen Değişimlerin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 22-23.
- Cengiz, A., 2019. Kesimden Sonra Ette Meydana Gelen Değişimler. In: Et ve Et Ürünleri İşleme Teknolojisi, (GTP 231) Ders Notları, Samsun, 27-32.
- CIE, 1976. 18th Session, London, U.K., Sept. 1975. *CIE Publication 36*, Paris, France.
- Çakır, B., Beyhan, Y., Akyol, M., 2009. Ankara'da yemek fabrikalarının sorumlu yöneticilerinin beslenme bilgi düzeylerinin ve yönetsel bilgi yaklaşımlarının belirlenmesi, *Beslenme ve Diyet Dergisi / J Nutr and Diet* 37 (1-2), 51-65.
- Çakmak, Ö.F., Bülür Ormancı, S., Tayfur, M., Erol, İ., 2006. Presence and contamination level of *Clostridium perfringens* in raw frozen ground poultry and poultry burgers, *Türk Journal of Veterinary Animal Science*, (30), 101-105.
- Çiçek, Ü. and Bulgan, A., 2013. Et ve et ürünlerinde heterosiklik aminler, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30 (1), 25-32.
- Çokgöz-Bilici, S., Uyar, M.F., Beyhan, Y., Sağlam, F., 2006. Besin Zehirlenmeleri Nedenleri ve Korunma Yolları, *T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Gıda Güvenliği Daire Başkanlığı*, 1. Basım, *Sinem Matbaacılık*, Ankara, Sayfa:23.
- Demir, C., 2006. Bakteri orjinli gıda enfeksiyonları, *1. Türkiye Zoonotik Hastalıklar Sempozyumu İstanbul*, 170-171.
- Deniz, T., Kandış, H., Saygun, M., Büyükoçak, Ü., Ülger, H., Karakuş, A., 2009. Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Servisine başvuran zehirlenme olgularının analizi, *Düzce Tıp Fakültesi Dergisi*, 11 (2), 15-20.
- Dorman, V., Aslan, S., Ceylan, A., Nacar, K.S., Günel, A., Sarı, H., Yağlı, N., Yalım, D., 2010. Aynı fabrikadan yemek alan iki inşaat firması işçilerinde meydana gelen toplu besin zehirlenmesi, *Dicle Tıp Dergisi*, 37 (3), 248-253.
- Doyle, M. E. 2002. Survival and growth of *Clostridium perfringens* during the cooling step of thermal processing of meat products: a review of the scientific literature. *Food Research Institute, University of Wisconsin-Madison*, 53706.
- Elmalı, M., Ulukanlı, Z., Tuzcu, M., Yaman, H., Çavlı, P., 2005. Microbiological quality of beef doner kebabs in Turkey, *Archiv für Lebensmittelhyg*, (56), 25-48.

- El-Shorbagy, M.M., Reda, L.M., Mona, H., 2012. Prevalence of *Clostridium perfringens* alpha toxin in processed and unprocessed fish, *International Journal of Microbiological Research (IJMR)* 3 (3), 195-199.
- Eren, B., 2012. Gıda kaynaklı hastalıkların ekonomik ve sosyal sonuçları, *Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü Dergisi*, (21), 8-11.
- Ergün, Ö., Bostan, K., Sağun, E., 1992. Van otlı peynirinde mikrobiyolojik kalite ve küf florası, *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, İstanbul, 3 (1-2), 53-59.
- Erol, İ., 2007. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi, *Pozitif Matbaacılık*, Ankara, 154-161.
- Erol, İ., Goncuoglu, M., Ayaz, N.D., Bilir Ormanci., F.S., Hildebrandt, G., 2008. Molecular typing of *Clostridium perfringens* isolated from turkey meat by multiplex PCR, *Letters Applied Microbiology*, 47 (1), 31-34.
- Erşan, G., 2011. Sığır ve Tavuk Kıymalarında *C. perfringens* Varlığı ve Kontaminasyon Düzeyinin Belirlenmesi, Yüksek lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Afyon, 41-55.
- FAO/WHO, 1984. The role of food safety in health and development. Report of Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Safety, *World Health Organization Technical Report Series*, 705.
- FAPRI, 2012. World Livestock: FAPRI-ISU 2011. Agricultural Outlook, http://www.fapri.iastate.edu/outlook/2011/tables/6_livestock.pdf sayfasından çevrilmiştir.
- Gönülalan, Z., Yetim, H., Kose, A., 2004. Quality characteristics of doner kebab made from sucuk dough which is a dry fermented turkish sausage, *Meat Science*, 67 (4), 669-74.
- Gross, T.P., Kamara, L.B., Hatheway, C.L., Power, P. Libonati J.P., Harmon, S.M., Israel, E., 1989. *Clostridium perfringens* food poisoning: Use serotyping in an outbreak setting, *Journal of Clinical Microbiology*, 27 (4), 660-663.
- Gülmez, M., Sezer, Ç., Duman, B., Vatansever, L., 2005. Lokantalarda tüketime sunulan bazı gıdaların ve içme sularının mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi, Kafkas Üniversitesi, *Veteriner Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 5-10.
- Gümüş, D., 2011. Kullanma ve İçme Sularında *EHEC*, *EREC* ve *ETEC* Suşlarının Varlığının ve Antibiyotiklere Duyarlılıklarının Araştırılması, Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 35-48.
- Gürol- Ekinci, M., 2018. Kırmızı Et Tüketimi, *Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi Ayrıntı* (6), 21-24 (Erişim Tarihi:24 04.2018).
- Halkman, K., 2019. Gıdalarda Bulunan Mikroorganizmalar. In: *Gıda Mikrobiyolojisi, Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri*, LTD, ŞTİ, s: 684:361-367. (ISBN-978-605-245-683-5).
- Hall, HE. and Angelotti, R., 1965. *Clostridium perfringens* in Meat and Meat Products, *Applied Microbiology*, 13 (3), 352–357.
- Hallaç, B., Balbay, A., Gönülaçar, Y.E., 2017. Buryan kebab geleneksel pişirme metodu hazırlama süresince TC analizi ve sıcaklık dağılımları, *8.Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'17)*, 19-22 Ekim 2017, Elazığ.

- Harrigan, W.F., 1998. Laboratory Methods in Food Microbiology (3 ed.). *Academic Press Limited*, California, USA.
- Hobbs. B.C., Smith, M.E., Oakley, C.L., Warrack, G.H., Cruickshank, J.C. 1953. *Clostridium welchii* food poisoning, *The Journal of hygiene*, 51 (1): 75-101.
- İnal, T., 1995. Kesim Hayvanı ve Et Muayenesi, *Saray Kitapevi*, İzmir, 620s.
- Jong, A.E.I De., 2003. *Clostridium perfringens*: spores & cells, media & modeling, *Thesis Wageningen University*, Wageningen, The Netherlands, With summary in Dutch, p.:1-4. (ISBN 90-5808-931-2).
- Kalender, H., Ertas, H.B., Cetinkaya, B., Muz, A., Arslan N., 2004. Koyunlarda Toksik C. perfringens'in Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) ile Saptanması, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, *Tarım, Ormanlık ve Veterinerlik Araştırma Grubu*, Elazığ. Proje no: VHAG-1864 (102V005).
- Karagülle, B., 2016. Broiler'lerden C. perfringens İzolasyonu ve Moleküler Karakterizasyonu, Doktora Tezi, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ, 17-18.
- Karapınar, M. ve Aktuğ-Gönül, Ş., 1998. Gıda Kaynaklı Mikrobiyal Hastalıklar. In (Ed.): Ünlütürk, A., Turantaş, F., 1998. Gıda Mikrobiyolojisi, *Mengi Tan Basımevi*, 1. Baskı, İzmir, 109-164.
- Kayısoğlu, S., Yılmaz, İ., Demirci, M., Yetim, H., 2003. Chemical composition and microbiological quality of the doner kebabs sold in Tekirdağ market, *Food Control*, 14 (7), 469-474.
- Keskin, Y., Özyaral, O., Başkaya, R., Susur, M.A., 2006. Semt pazarlarında satılan beyaz peynirlerin mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması, *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 36 (1), 9-19.
- Kıvanç, B. ve Kunduoğlu, B., 1996. Eskişehir'de tüketilen köftelerin mikrobiyolojik incelenmesi ve halk sağlığı açısından önemi, *Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*, (1), 5-15. In: Demirpençe, H., Beyaz, D., Savaşan, S., 2019. Aydın ilinde tüketime sunulan çöp şişlerin mikrobiyolojik kalitesinin incelenmesi, *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 30 (1), 20-26.
- Kocatepe, D., Erkoyuncu, İ., Turan, H., 2013. Su ürünleri kaynaklı patojen mikroorganizmalar ve zehirlenmeler, *Yunus Araştırma Bülteni*, (3), 47-56. (Derleme)
- Küçükçetin, A. ve Milci, S., 2008. *Staphylococcus aureus* ile kontamine olan peynirlerden kaynaklanan gıda zehirlenmeleri, *Gıda Dergisi*, 33 (3), 129-35.
- Küpeli-Gencer, V. ve Kaya, M., 2004. Yaprak dönerlerin mikrobiyolojik kalitesi ve kimyasal bileşimi, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 28 (6), 1097-1103.
- Labbe, R.G., 1989. *Clostridium perfringens*. In: Foodborne Bacterial Pathogens, (Ed): Doyle, M. P. New York: *Marcel Dekker Inc.* p.: 192-234.
- Lin, Y.T. and Labbe, R., 2003. Enterotoxigenicity and genetic relatedness of *Clostridium perfringens* isolates from retail foods in the united states, *Applied Environmental Microbiology*, 69 (3), 1642-1646.
- Matches, J.R., Liston, J. and Curran, D., 1974. *Clostridium perfringens* in the environment. *Applied microbiology*, 28 (4), 655-660.

- McClane, B.A., 1992. *Clostridium perfringens* enterotoxin: Structure, Action and Detection. *Journal Food Safety*, 12, 237252.
- McClane, B.A., 2007. *Clostridium perfringens*. In: Food Microbiology Fundamentals and Frontiers, 3rd Ed. Ed.: Doyle, M. P., Beuchat, L. R. Washington DC: ASM Press, p.: 423-455.
- McClung, L.S., 1945. Human food poisoning due to growth of *Clostridium perfringens* (*C. Welchii*) in freshly cooked chicken: preliminary note, *Journal of bacteriology*, 50 (2), 229-231.
- Monthey, M., Kamop, G., Rehberin, H., 1988. Quality change of European catfish from warm-water aquaculture during storage ice, *International journal of food science and technology*, (23), 1-9.
- Murrell, T.G. and Roth, L., 1963. Necrotizing Jejunitis: A newly discovered disease in the highlands of new guinea, *The Medical journal of Australia*, 50 (1), 61-69.
- Nemati, M., Ghorbanpour, Razavieh, S.V., Hoseini, M., 2008. Chemical composition and microbiological quality of the bona kebabs sold in Tepriz market, *Journal of Food Safety*, (28), 315-323.
- Nur, G., Deveci, H.A., Ayata, E., Nur, Ö., 2016. Gıda güvenilirliği kriterlerine göre Hatay'da satılan tavuk dönerlerinde mikrobiyolojik kalite, *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (2), 14 -22.
- Öksüztepe, G. ve Beyazgül, P., 2014. Elazığ'da satışa sunulan et ve tavuk dönerlerin mikrobiyolojik kalitesi, *Sağlık Bilimleri Veterinerlik Dergisi*, 28 (2), 65-71.
- Öksüztepe, G., Şahan-Güran, H., Kürşat-İncili, G., Gül, S.B., 2011. Elazığ'da tüketime sunulan fermente sucukların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 25 (3), 107-114.
- Özçiçek-Dölekoğlu, C., 2003. Tüketicilerin İşlenmiş Gıda Ürünlerinde Kalite Tercihleri, Sağlık Riskine Karşı Tutumları ve Besin Bileşimi Konusunda Bilgi Düzeyleri (Adana Örneği), *TEAE*, Yayın No: 105, Ankara, 80-82. (ISBN 975-407-128-4).
- Özkan, M., 2009. Tüketime Sunulan Günlük Hazır Yemekler ve Salataların Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ, 32-45.
- Özmen, E., 2019. Burdur Piyasasında Tüketime Sunulan Burdur Şiş Köftelerin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta, 51-57.
- Painter, J.A., Hoekstra, R.M., Ayers, T., Tauxe, R.V., Braden, C.R., Angulo, F.J., Griffin, P.M., 2013. Attribution of foodborne illnesses, hospitalizations, and deaths to food commodities by using outbreak data, United States, 1998-2008, *Emerging infectious diseases*, 19 (3), 407-15. (doi:10.3201/eid1903.111866).
- Pamuk, Ş. ve Çelikeloğlu, G., 2014. Afyon'da satışa sunulan sığır ve tavuk kıymalarında *Clostridium perfringens* kontaminasyon düzeylerinin belirlenmesi, *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 11 (3), 149-155.
- Petit, L., Gibert, M., Gillet, D., Laurent-Winter, C., Boquet, P., Popoff, M R., 1997. *Clostridium perfringens* epsilon-toxin acts on mdck cells by forming a large membrane complex, *Journal. Bacteriology*, 179 (20), 6480-6387.

- Pragle, A., Harding, A., Mack, C., 2007. Food workers perspectives on handwashing behaviors and barriers in the restaurant environment, *Journal of Environmental Health*, 69 (10), 27-32.
- Regan, S.B., Anwar, Z., Mirafior, P., Williams, T.B., Shetty, S., Sepuveda, J., Moreh, J., Bogdanov, S., Haigh, S., Lustig, A., Gaehde, S., Vartanian, A., Rubin, N., Linden, J.R., 2018. Identification of epsilon toxin-producing *Clostridium perfringens* strains in American retail food, *Anaerobe* (54), 124-127.
- Sağlam, D. ve Şeker, E., 2016. Gıda kaynaklı bakteriyel patojenler, *Kocatepe Veterinary Journal*, 9 (2), 105-113.
- Sancak, YK., Kayaardı, S., Sağun, E., İşleyici, Ö., Sancak, H., 1996. Van piyasasında tüketime sunulan fermente türk sucuklarının fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve organoleptik niteliklerinin incelenmesi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 7 (1-2), 67-73.
- Sarıcaoğlu, F.T. ve Turhan, S., 2013. Geleneksel bir Türk et ürünü olan Akçaabat Köftesinin kimyasal bileşimi, renk ve tekstürel özellikleri, *Gıda Dergisi*, 38 (4), 191-198.
- Sarıgüzel, D., 2005. Ankara'da Tüketime Sunulan Hindi Kıymalarında *Clostridium perfringens*'in Varlığı ve Elde Edilen İzolatlarda CPE Geninin Saptanması, Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 51-58.
- Scallan, E., Hoekstra, R.M., Angulo, F.J., Tauxe, R.V., Widdowson, M.A., Roy, S.L., Jones, J.L., Griffin, P.M., 2011. Foodborne Illness Acquired in the United States-Major Pathogens, *Emerging infectious diseases*, 17 (1), 7-15.
- Scharff, R.L., 2012. İn: T.C. Sağlık Bakanlığı, 2018. Adıyaman ili Kâhta ilçesinde bir öğrenci yurdunda görülen gıda kaynaklı salgın, *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 75 (2), 175-182.
- Scott, E. and Bloomfield, S.F., 1990. The Survival and transfer of microbial contamination via cloths, hands and utensils, *The Journal of Applied Bactriology*, 68 (3), 271-278.
- Shortt, S.J., Tittball, R.W., Lindsay, C.D., 2000. An assessment of the in vitro, toxicology of *Clostridium perfringens* type D epsilon toksin inhuman and animal cells, human and experimental, *Human and Experimental Toxicology*, 19 (2), 108-116.
- Songer, J.G., 2010. *Clostridia* as agents of zoonotic disease, *Veterinary Microbiology*, 140 (3-4), 399-404.
- Stagnitta, P.V., Micalizzi, B., Guzman, A.M.S., 2002. Prevalence of enterotoxigenic *Clostridium perfringens* in meats in san Luis Argentina, *Anaerobe Food Microbiology*, 8(5), 253-258.
- Şenses-Ergül, S., Sarı, H., Ertaş, S., Berberoğlu, U., Cesaretli, Y., Irmak, H., 2015. Tüketime sunulan çeşitli hazır yemek ürünlerinin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi, *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 72 (3), 199-208.
- Tanır, F., 2015. Gıda Çalışanları ve Hijyen Eğitim Rehberi, *Çukurova Üniversitesi, ÇİSAM*. İn: Yoldaşcan, E., 2015. Su ve Gıda ile Bulaşan Hastalıklar, Adana, 12-17.

- Taşçı, F., 2017. Etlerde Meydana Gelen Renk Değişiklikleri, *Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi Ayrıntı*, 47 (4), 53-58.
- Tayfur, M., 2009. Gıda Hijyeni, Gıda Kaynaklı Enfeksiyonlar ve Zehirlenmeler, *Kurban Matbaacılık Yayıncılık*, Ankara, 18-19.
- Tekinşen, O.C. ve Doğruer, Y., 2000. Her Yönüyle Pastırma, *Selçuk Üniversitesi Basımevi*, 1. Baskı, Konya, Sayfa:123.
- Temiz, A., 1994. Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikler: Bakteri Morfolojisi ve Bakterileri Boyama, *Şafak matbaacılık* 1. Baskı, Ankara, 86-105.
- Temiz, A., 1998. Gıdalarda Mikrobiyal Gelişmeyi Etkileyen Faktörler. In (Ed.): Ünlütürk, A., Turantaş, F., 1998. Gıda Mikrobiyolojisi, *Mengi Tan Basımevi*, 1. Baskı, Çınarlı-İzmir, 87-105.
- Tezaguic, F., Falls, R.S.W., Headley, V., 2000. Don't Let the Turkey Get You Down, *Disease Prevention News*, (60), 1-8.
- Todd, C.D.E., Szabo, R., Spiring, F., 1986. Donairs (Gyros)-Potential hazards and control, *Journal of Food Protection*, 49 (5), 369-377.
- Tunail, N., 2000. Gıda Mikrobiyolojisi Ve Uygulamaları, *Sim Matbaacılık*, 2. Baskı, 3.Bölüm, 1. Kısım, Ankara, Sayfa:552.
- Ünlütürk, A., Turantaş, F., 1998. Mikroorganizma Gıda İlişkileri. In (Ed.): Ünlütürk, A., Turantaş, F., 1998. Gıda Mikrobiyolojisi, *Mengi Tan Basımevi*, 1. Baskı, Çınarlı-İzmir, 3-11.
- Ünlütürk, A. ve Turantaş, F., 2003. Gıda Mikrobiyolojisi, 3. Baskı, *Meta Basım*, 47-51.
- Ünlütürk, A. ve Turantaş, F., 2015. Gıdaların Mikrobiyolojik Analizi, *Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri*, 3. Baskı, İzmir, Sayfa:132.
- Ünver, B., Baykan, S., Sacır, H., Özcan, K., 1981 (editörler). Besin Mikrobiyolojisi, *Milli Eğitim Yayınları*, İstanbul, 75-8.
- Vos, P., Garrity, G., Jones, D., Krieg, N. R., Ludwig, W., Rainey, F. A., Schleifer, K., Whitman, W.B., 2009. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology: Volume 3: The Firmicutes. *Springer Press*. London, p.: 799-800.
- Wen, Q. ve McClane, B.A., 2004. Detection of enterotoxigenic *Clostridium perfringens* type a isolates in American retail foods, *Applied Environmental Microbiology*, 70 (5), 2685-2691.
- WHO, 2000. Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe, Seventh Report, 1993-1998 Country Reports.
- Williamson, E.D. and Titball, R.W., 1993. A genetically engineered vaccine against the alpha-toxin of *Clostridium perfringens* protects mice against experimental gas gangrene, *Vaccine*, 11(12), 1253-1258.
- Wrigley, D.M., 1994. *Clostridium perfringens*. In: Foodborne Disease Handbook. Diseases Caused by Bacteria. Ed.: Hui, Y. H., Gorham, J. R., Murrell, K.D., Cliver, D. O. New York: *Marcel Dekker Inc*. p.: 133-166.
- Yılmaz, 2012. Döner Üretim Prosesi Sırasında Bazı Mikroorganizmaların Gelişimi ve Toksin Oluşturma Potansiyelleri Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 34-55.

- Yılmaz, I., Yetim, H., Ockerman, H.W., 2002. The effect of different cooking procedures on microbiological and chemical quality characteristics of Tekirdağ meatballs, *Molecular Nutrition Food Research*, 46 (4), 276-278.
- Yi-Mei, S. and Ockerman, H.W., 2005. A Review of the Needs and Current Applications of Hazard Analysis and Critical Control Point System in Food Service Areas, *Food Control*, 16 (4), 325-332.
- Zaman, A., 2014. Köfte Üretiminde Kitosan Kullanımının Heterosiklik Aromatik Amin Oluşumu ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum, sayfa:103.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Suzan YEŞİLEL
Doğum Yeri ve Tarihi : 03.01.1988
Telefon :0545 484 56 56
E-posta :suzaneymen56@hotmail.com

EĞİTİM

| Derece | Adı, İlçe, İl | Bitirme Yılı |
|---------------|----------------------------|--------------|
| Lise | : Siirt Lisesi | 2005 |
| Üniversite | : Yüzüncü Yıl Üniversitesi | 2017 |
| Yüksek Lisans | : Siirt Üniversitesi | 2021 |

İŞ DENEYİMLERİ

| Yıl | Kurum | Görevi |
|---------------------|-----------------------|------------------|
| 2019 (devam ediyor) | Riva Yemek Hizmetleri | Sorumlu Yönetici |

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR

Yeşilel, S., Hallaç, B., 2020. Isıl işlem görmüş tüketime hazır gıda ürünlerinin tüketimi süresince meydana gelen mikrobiyolojik risklerin belirlenmesine yönelik bir çalışma: Siirt Büryan Kebabı örneği, *Uluslararası Van Uygulamalı Bilimler Kongresi*, Van, sayfa:71. ISBN 978-6257139-15-1 (Yüksek Lisans tezinden yapılmıştır ve 14.01.2021 tarihinde yapılan tez savunması sonrasında tezin adı Siirt Büryan Kebabı'nın bazı önemli fiziko-kimyasal özelliklerinin ve *Clostridium perfringens* yönünden incelenmesi olarak değiştirilmiştir).

Hallaç B. (Yürütücü), Yeşilel S. (Araştırmacı), 2019. Siirt Büryan Kebabı'nın bazı önemli fiziko-kimyasal özelliklerinin ve *Clostridium perfringens* yönünden incelenmesi, Bap Projesi. Proje no: 2019-SİÜFEB-021, Bütçe: 6.000.000 TL (Tamamlandı).