

## Investigating of the presence of *Escherichia coli* O157:H7 in minced beef and hamburger meatballs which consumed in Aydın region\*

Evren Sezgin

Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü  
sezginevren@hotmail.com

Filiz Kök

Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Aydın, Türkiye  
filizkok@gmail.com

Received: 18.05.2015

Reviewed: 28.05.2015

Accepted: 29.05.2015

**Abstract** *Escherichia coli* is the name of a type of bacteria that lives in human intestines and in the intestines of animals. Although most types of *E. coli* are harmless, some types can cause diseases. The worst type of *E. coli*, known as *E. coli* O157:H7, causes bloody diarrhea and also sometimes causes kidney failure and even death. *E. coli* O157:H7 makes a toxin called Shiga toxin and is known as a shiga toxin-producing *E. coli* (STEC). Cattle are thought to be the main source of *E. coli* O157:H7, and bovine products have often been implicated in food borne infections. *E. coli* O157:H7 was first recognised as a human pathogen in 1982. Since then, this serotype has been identified in many countries as the predominant cause of hemorrhagic colitis and subsequent severe and sometimes fatal conditions, haemolytic uremic syndrome (HUS) and thrombotic thrombocytopenic purpura (TTP). This study was carried out to investigate the presence of *Escherichia coli* O157:H7 serotype in minced beef and uncooked beef burgers collected from butcher shops and supermarkets located in Aydın region. For this purpose, 30 minced beef and 50 uncooked hamburger meatballs purchased from different supermarkets and butcher shops were analyzed for the presence of *Escherichia coli* O157:H7 serotype. A total of 12 samples were isolated as *E. coli* O157 serotypes from 6 minced beef and 6 uncooked hamburger meatballs by conventional culture techniques. A total of 10 samples were identified as the H7 serotype isolated from 4 minced beef and 6 uncooked hamburger meatballs. *In conclusion, presence of E. coli* O157:H7 in minced beef and hamburger is indicated that the product might be contaminated with *E. coli* O157:H7 in any stages of the production line. Adequate heating process for all ground beef and hamburger meat balls during cooking should be applied in order to eliminate this pathogen organism. Ground meat and hamburger meatballs should be cooked properly and internal temperature of meat products should be at least 72°C.

**Keywords** *Minced beef, hamburger, E. coli* O157:H7, meatball.

### Aydın'da tüketime sunulan kıyma ve hamburger köftelerde *Escherichia coli* O157:H7 varlığının araştırılması

**Özet** *Escherichia coli* insanların ve hayvanların bağırsaklarında yaşayan, çoğunluğu zararsız olmakla birlikte hastalık yapan bazı türlere sahip bir bakteridir. En tehlikeli tipi olarak bilinen *E. coli* O157:H7 kanlı ishale, böbrek yetmezliğine ve ölümlere neden olabilir. *E. coli* O157:H7, shiga toksin denilen bir toksin üretir ve shiga toksin üreten *E. coli* (STEC) olarak bilinir. Sığırlar *E. coli* O157:H7'nin ana rezarvarıdır ve sığır et ürünleri sıklıkla gıda kökenli enfeksiyonlardan sorumludur. *E. coli* O157:H7 insanlar için patojen olduğu ilk 1982'de anlaşılmıştır. Daha sonraları etken birçok ülkede hemorajik kolitis'in ve sonradan şiddetlenerek ölümlerin, hemorajik üremik sendrom'un (HUS) ve trombotik-trombositopenik purpura (TTP) predominant nedenleri olarak tanımlanmıştır. Bu çalışma, Aydın ili ve çevresinde satışa sunulan hazır kıyma ve hamburger köftelerinde, halk sağlığı açısından ciddi risk oluşturan *E. coli* O157:H7 varlığını araştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla farklı market, kasap vb. satış noktalarından elde edilen ve satışına izin verilen 50 adet kıyma ve 30 adet hamburger köftesi olmak üzere toplam 80 adet örnek incelenmiştir. İncelenen örneklerin 12'si *E. coli* O157, 10'u *E. coli* O157:H7 pozitif olduğu gözlemlenmiştir. İncelenen örneklerden *E. coli* O157:H7 pozitif olanların 4'ü kıymadan ve 6'sı hamburger köftelerinden izole edilmiştir. Sonuç olarak *E. coli* O157:H7'nin kıyma ve köftelerde bulunması, üretimin herhangi bir aşamasında kontamine edilmiş olduğunu göstermiştir. Kıyma ve hamburger köftelerinde patojen mikroorganizmaların eliminasyonu için yeterli ısı uygulaması zorunludur. Kıyma ve hamburger köftelerinin iyi pişirilmesi ve etin iç ısısının en az 72°C olması gerekmektedir.

**Anahtar sözcükler** *Kıyma, hamburger, E. coli* O157:H7, köfte..

## 1. GİRİŞ

Nüfusun hızlı bir şekilde artış gösterdiği ülkemizde de sağlıklı ve dengeli beslenmenin sağlanabilmesi için kırmızı et ve et ürünleri tüketimi büyük önem taşıtmaktadır [1]. Et ve et rnleri; B grubu vitaminleri özellikle B12 vitamini, demir, fosfat, kalsiyum gibi mineral maddeleri ve esansiyel aminoasitleri tam, yeterli ve dengeli bir oranda bulundurması, kısaca biyolojik değerliklerinin yüksek olması nedeniyle beslenmede oldukça önemli yere sahiptirler [2]. Et ve Balık Kurumu tarafından yapılan 2011 yılı sektör değerlendirme raporuna göre ülkemizde kişi başına tüketilen kırmızı et miktarı 7 kg/yıl olarak belirlenirken bu oranın AB lkelerinde 24 kg/yıl ABD’de ise 46 kg/yıl olarak belirlendiği bildirilmiştir [3].

Ancak besleyici özelliği son derece yüksek olan et ve et ürünleri; hijyenik şartlarda üretilmediğinde ve muhafaza edilmediğinde çeşitli mikroorganizmaların üremelerine uygun bir ortama dönüşmektedir [4]. Hazır olarak tüketime sunulan bu ürünler, üretimin çeşitli evrelerinde patojen mikroorganizmalarla kontamine olma riski taşıtmaktadırlar [5]. Et ve et ürünlerinde gelişebilen mikroorganizmaların bir kısmı, doğrudan insan sağlığını etkilemeden farklı şekillerde bozulmalara neden olurken; diğer bir kısmı ise, herhangi bir bozulma oluşturmaksızın insanlarda enfeksiyon ve intoksikasyonlara neden olabilmektedir [6]. Bu nedenle gıda kaynaklı enfeksiyon ve intoksikasyonlarda et ve et ürünleri, önemli bir yer tutmaktadır [5].

Teknolojik gelişmelere ve yemek alışkanlıklarının değişmesine bağlı olarak gelişmiş ve gelişmekte olan toplumlarda taze kıyma, çiğ sucuk ürünleri ve hamburger gibi hazır veya yarı hazır et ürünlerinin tüketimi büyük ölçüde artış göstermektedir [5]. Kolay hazırlanabildiği için daha çok tercih edilen hazır kıyma ve hamburger köftesi gibi ürünler, pazarlama süresine kadar çiğ olarak bekletildiklerinden, muhafaza sırasında kolayca bozulabilmektedirler [7]. Aynı zamanda primer ve sekonder olarak patojen mikroorganizmalarla kontamine olma durumu nedeniyle halk sağlığı açısından risk oluşturmaktadır [5, 8].

Kıymaların mikrobiyolojik kalitesi, kıyma yapılacak etin mikrobiyolojik kalitesine, üretim sırasında alınacak hijyenik önlemlere, paketleme tipine ve saklama koşullarına bağlı olarak değişmektedir [9]. Sürekli artış gösteren gıda kaynaklı hastalıklar günümüzde önemli halk sağlığı sorunları arasında bulunmaktadır [10]. Son yıllarda gıda zehirlenmelerine bağlı hastalıklar artmakta ve büyük bir kısmı kayıt altına alınamamaktadır [11]. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde gıda kontrol servisleri ve gıda güvenlik sistemleri yeterli ve etkin olmadığından gıda zehirlenmelerine bağlı şekillenen hastalıkların % 10’unun hatta % 1’den az bir kısmının kayıt altına alındığı bildirilmektedir [12]. Ülkemizde de gıda kaynaklı hastalık vakalarının çok azında sağlık kuruluşlarına başvurulmakta ve vakaların çok az bir kısmı da tür düzeyinde tespit edilebilmektedir [10].

Gıda kaynaklı hastalıkların epidemiyolojisinde, patojen bakterilerin doğal seleksiyona adaptasyonu ve dirençlilik kazanması; ekonomik ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak yeni gıdaların üretilmesi; gıda üretim zincirinin kompleks ve uzun olması sebebiyle kontaminasyon riskinin artması; yoksulluk ve evre kirliliği; kültürel inançlar ve yeme alışkanlıkları; seyahat ve gler ile hastalık etkenlerinin taşınması; gıda, hayvan yemi ve hayvan ticaretinin küreselleşmesi ve ısı işlemi uygulanmamış hayvansal gıdaların tüketimi önemli rol oynamaktadır [12].

Et ve et ürünlerinin mikrobiyolojik kaliteleri üzerinde yapılan çalışmalarda sıklıkla izole edilen patojen bakteriler arasında yer alan *Escherichia coli* O157:H7 günümüzde halk sağlığı açısından risk faktörü olarak kabul edilmektedir [6, 10, 13].

*E. coli* O157:H7, ilk kez 1982 yılında Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada’da aynı zincire bağlı fast food restoranlarında yeterince pişirilmemiş hamburgerlerin yenmesi sonucu meydana gelen iki diare salgınıyla ortaya çıkmıştır [14, 15, 16].

Halk sağlığı açısından önemli bir patojen olarak bilinen *E. coli* O157:H7 enfeksiyonlarında hastalığın şekillenebilmesi için en az 10 adet etkenin alınmasının yeterli olabileceği [17], minimal enfeksiyon dozunun (MID) 10-100 kob/g gibi çok düşük değerlerde olduğu bildirilmektedir [18,19]. *E. coli*

O157:H7 dondurulmuş veya soğukta saklanan ürünlerde, düşük su aktivitesine sahip ürünlerde ve asidik gıdalarda uzun süre canlılığını sürdürebilir. Bu ortamlarda karşılaştığı olumsuz çevre koşullarına adapte olarak direnç kazanabilir. Aside direnç kazanma özelliği *E. coli* O157: H7'nin enfektif dozunun çok düşük olmasına neden olan bir faktör olarak değerlendirilmektedir [20].

Hastalıkta septomlar şiddetli diare ve karın ağrısıyla başlar ve daha sonra kanlı diareye dönüşür. *E. coli* O157:H7 enfeksiyonları; etkenin alınmasını takibeden genellikle 2-4 günde krampla seyreden karın ağrısı, kusma, mide bulantısı, gastroenteritis, kanlı diare gibi klinik semptomlara neden olurken bazen hiçbir semptom göstermeden veya sadece orta şiddette diarelerle de seyrebilmektedir [21]. Hemolitik anemi, trombositopeni ve akut nefropati hastalıkta görülen önemli klinik bulgular arasında yer almaktadır [16, 22].

Dünya çapındaki enfeksiyonların çok büyük bir bölümü başta yetersiz pişirilmiş et, pastörize edilmemiş süt ve meyve suları olmak üzere sığır kıyması, sığır etinden üretilen burger ve rosto, sandviç, çiğ süt, yoğurt, çiğ süttten üretilen peynir, mayonez, elma suyu ve elma şarabı gibi gıda maddelerinden kaynaklanmıştır [12, 23, 24].

Dışkı ile kontamine su ve gıdalar *E. coli* O157:H7 salgınlarında önemli risk faktörleridir [25]. Etken; sığır kıyması, çiğ süt, et ve süt ürünleri, sebzeler pastörize edilmemiş meyve suları ve su ile insanlara geçebilmektedir [13].

Bu çalışma, Aydın ili ve çevresinde satışa sunulan kıyma ve hamburger köftelerde, halk sağlığı açısından önemli problemlere neden olabilen *E. coli* O157:H7 varlığını araştırmak amacıyla yapılmıştır.

## 2. MATERYAL ve METOD

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Et ürünleri

Bu araştırmada materyal olarak, 2012 Eylül-Aralık tarihleri arasında Aydın ili ve çevrelerindeki çeşitli kasap, market ve büfelerden temin edilen, 50 adet kıyma ve 30 adet hamburger köfte olmak üzere toplam 80 adet numune kullanılmıştır.

### 2.2. Metod

Laboratuara steril poşetler ile soğuk zincir altında getirilen örnekler aynı gün mikrobiyolojik analize alınmış ve *E. coli* O157:H7 içerip içermediği yönünden incelenmiştir. Örnekler steril poşetlerde, kısa sürede ve soğuk zincir altında Aydın-Adnan Menderes Üniversitesi/Veteriner Fakültesi-Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalına getirilerek aynı gün analize alınmıştır.

#### 2.2.1. Örneklerin hazırlanması

Mikrobiyolojik analiz uygulamaları için her et ürünü örneği aseptik şartlarda hassas terazide steril stomacher torbalarında 25'er g olacak şekilde tartıldı ve tartılan örneklerin üzerine 225'er ml Tryptone Soya Broth (Novobiocin supplement içeren) besi yeri ilave edildi [26].

#### 2.2.2. Homojenizasyon

Tartım işlemi tamamlanan ve 225 ml Tryptone Soya Broth (Novobiocin supplement içeren) ilave edilen örnekler 4 dakika boyunca homojenizasyon işlemine tabi tutuldu [26].

#### 2.2.3. Zenginleştirme

Tryptone Soya Broth besi yerinde homojenizasyon işlemleri tamamlanan numunelere 37 °C'de 24 saat inkubasyon işlemi uygulandı [26].

#### 2.2.4. *E. coli* O157:H7'nin Katı Besi Yerinde İzolasyonu

Zenginleştirme işlemi tamamlanan numunelerin Cefimixe Tellurite Selective Supplement içeren Sorbitol MacConkey Agar besiyeri yerine öze yardımıyla geçişleri yapılarak 42 °C'de 48 saat süreyle inkubasyona bırakıldı. Bu sıcaklık uygulaması; hedef bakteri olan *E. coli* O157:H7 serotipini minimal düzeyde etkilerken, rekabetçi flora içerisinde yer alan *E. coli* tip 1, *Hafnia alvei*, *Enterobacter spp.*, *Citrobacter freundii* ve *E. coli* O157:H7'nin maksimum düzeyde inhibisyonu sağlamaktadır [27]. İnkubasyon sonunda sorbitol negatif veren renksiz, grimsi renkte olan şüpheli kolonilerden 3-4 adet seçilerek Nutrient Broth besiyeri yerine geçildi ve 37 °C'de 24 saat inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon süresi sonunda Nutrient Broth besiyerinden öncelikle Violet Red Bile Agar (MUG supplement içeren) besiyeri yerine daha sonra ise IMVIC test uygulaması için Tryptone Water, MR-VP Medium ve Simmon Citrat Agar besiyerlerine öze yardımı ile ekim işlemleri gerçekleştirildi. Bu işlemler sonunda VRB+MUG besiyeri 42 °C'de 48 saat'lik inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon sonunda UV test lamba (366 nm) altında floresan göstermeyenler ( $\beta$ -glukuronidaz negatif) *E. coli* O157:H7 şüpheli kabul edilip, biyokimyasal testler uygulanarak doğrulamaya gidildi [26, 28].

#### 2.2.5. Biyokimyasal Testler

Mikroorganizmaların izolasyonu ve identifikasyonunda; İndol, Metil Red (MR), Voges Proskauer (VP), Sitrat ve  $\beta$ -glukuronidaz testlerinden yararlanılmıştır [28].

##### 2.2.5.1. İndol Testi

Tryptone Water (Oxoid CM0087) sıvı besiyeri kullanılan bu test uygulaması için izole edilen bakterinin bu besiyeri yerine inokulasyonu yapılarak 44 °C'de 24 saat inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon sonucu 0,5 ml Kovacs'ın indol ayracı ilave edildi. Tüplerin üst kısmında kalıcı kırmızı halkanın oluşması pozitif, sarı-kahverengi halka ise negatif olarak değerlendirildi [28].

##### 2.2.5.2. Metil Red Testi

MR/VP Medium (Oxoid CM0043) sıvı besiyeri kullanılan bu test uygulaması için izole edilen bakterinin bu besiyerine inokulasyonu yapılarak 37 °C'de 24 saat inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon sonucu üzerine birkaç damla metil red indikatörü ilave edildi. Besiyerinde belirgin kırmızı bir renk oluşumu pozitif, sarı veya turuncuya yakın bir renk oluşumu ise negatif olarak değerlendirildi [26, 28].

##### 2.2.5.3. Voges Proskauer (VP) Testi

MR/VP Medium (Oxoid CM0043) sıvı besiyeri kullanılan bu test uygulaması içinde izole edilen bakterinin bu besiyeri yerine inokulasyonu yapılarak 37 °C'de 24 saat inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon sonrası üzerine 5 ml % 40'lık sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi ve 1-2 ml % 5'lik  $\alpha$ -Naftol çözeltisi ilave edildikten sonra iyice karıştırarak 2 dakika içerisinde kırmızı pembe halka oluşumu pozitif, sarı halka oluşumu ise negatif olarak değerlendirildi [26, 28].

##### 2.2.5.4. Sitrat Testi

Simmons Citrate Agar (Oxoid CM0155) besiyeri kullanılan bu test uygulaması için şüpheli bakterinin, dibe daldırma ve yüzeye çizme yöntemleriyle ekim işlemi yapılarak 37 °C'de 24 saat inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon sonucunda mavi renk oluşumu pozitif olarak değerlendirilirken, yeşil renk oluşumu negatif olarak değerlendirildi [26, 28].

##### 2.2.5.5. $\beta$ -glukuronidaz Testi

$\beta$ -glukuronidaz test uygulaması için mikroorganizmanın taze kültüründen VRB+MUG agar besiyeri yerine öze yardımıyla ekimler yapılarak 42 °C'de 48 saat inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon sonrasında

karanlık bir ortamda 366 nm dalga boyundaki UV el lambası ile floresan kontrolü yapıldı. Floresan ışımaya gösteren numuneler  $\beta$ -glukuronidaz reaksiyonu (MUG) pozitif, ışımaya göstermeyenler ise  $\beta$ -glukuronidaz reaksiyonu negatif olarak değerlendirildi [26, 28].

## 2.2.6. Serolojik Testler

### 2.2.6.1. *E. coli* O157:H7 Testi

*E. coli* O157:H7 test uygulaması amacıyla Wellcolex *E. coli* O157:H7 aglutinasyon test kiti kullanıldı. MUG supplement içeren Violet Red Bile agar besi yerinde, UV lamba altında floresan göstermeyen ( $\beta$ -glukuronidaz negatif) ve biyokimyasal test uygulamaları sonucunda İndol testi pozitif, Metil Red testi pozitif, Voges Proskauer testi negatif ve Sitrat testi negatif sonuç veren şüpheli numunelere *E. coli* O157:H7 aglutinasyon testi uygulandı. VRB+MUG agar besiyerinde şüpheli görülen kolonilere test prosedür kurallarına uygun olarak önce *E. coli* O157 antiserum testi uygulandı. Test sonucu aglutinasyon gözlemlenmesi pozitif sonuç olarak değerlendirildi ve *E. coli* O157 antiserum testine pozitif veren numunelere de test prosedür kurallarına uygun olarak *E. coli* H7 antiserum testi uygulandı. Üçer defa tekrarlanan uygulamalar sonucunda *E. coli* O157 ve *E. coli* H7 antiserum testlerine pozitif sonuç veren numuneler *E. coli* O157:H7 olarak değerlendirildi [26].

## 3. BULGULAR

Bu araştırmada 2012 Eylül-Aralık tarihleri arasında Aydın ili ve çevrelerindeki çeşitli kasap, market ve büfelerden temin edilen, 50 adet kıyma ve 30 adet hamburger köfte olmak üzere toplam 80 adet et numunesi *E. coli* O157:H7 izolasyonu bakımından incelenmiştir.

İncelemeye alınan toplam 80 adet numunenin 32 adeti (% 40) UV lamba altında floresan gösterirken, floresan göstermeyen 48 adet (% 60) numune *E. coli* O157:H7 yönünden şüpheli kabul edilmiştir. Floresan göstermeyen numunelere yapılan biyokimyasal test uygulamaları sonucu toplam 80 adet numunenin 12 adetinin (% 15) *E. coli* O157 olduğu ve 10 adet (% 12,5) örneğin ise *E. coli* O157:H7 yönünden pozitif olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada incelenen kıyma ve hamburger örneklerindeki *E. coli* O157:H7 dağılımı Tablo 1’de ve yüzde dağılımı ise Şekil 1’de gösterilmiştir.

**Tablo 1:** Et numunelerinde *E. coli* O157:H7 sonuçlarının dağılımı

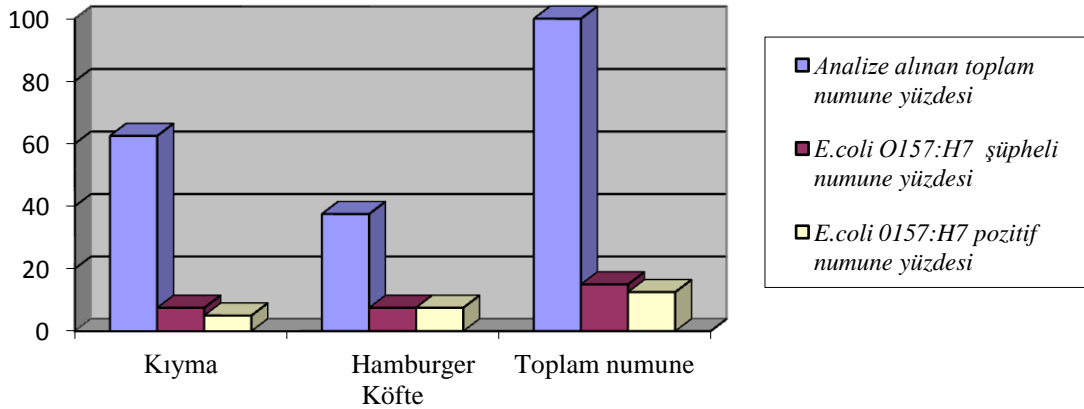
Et Ürünü	n	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	n <sub>3</sub>
Kıyma	50 (% 62,5)	6 (% 7,5)	6 (% 7,5)	4 (% 5)
Hamburger Köfte	30 (% 37,5)	6 (% 7,5)	6 (% 7,5)	6 (% 7,5)
Toplam numune	80 (% 100)	12 (% 15)	12 (% 15)	10 (% 12,5)

n: Analize alınan numune sayısı

n<sub>1</sub>: Biyokimyasal test sonuçları yönünden şüpheli kabul edilen numune sayısı

n<sub>2</sub>: *E. coli* O157 pozitif numune sayısı

n<sub>3</sub>: *E. coli* O157:H7 pozitif numune sayısı



Şekil 1: Et numunelerinde *E. coli* O157:H7 sonuçlarının yüzdelik dağılımı

UV test uygulaması sonucunda toplam 80 adet numunenin 32 adeti (% 40) UV lamba altında floresan gösterirken, floresan göstermeyen 48 adet (% 60) numune *E. coli* O157:H7 yönünden şüpheli kabul edilmiştir. 50 (% 62,5) adet kıyma numunesinin 22 adeti (% 27,5) ve 30 adet (% 37,5) hamburger köfte numunesinin 10 adeti (% 12,5) floresan gösterirken, floresan göstermeyen kıyma örneklerinin 28 adeti (% 35) ve hamburger köfte örneklerinin 20 adeti (% 25) *E. coli* O157:H7 yönünden şüpheli kabul edilmiştir.

*E. coli* O157:H7 yönünden şüpheli görünen ve UV test (366 nm) sonucu floresan göstermeyen numunelere, yapılan çalışmayı desteklemek amacıyla İMVİC (İndol, Metil Red, Voges Proskauer ve Sitrat) testleri uygulandı. Yapılan İMVİC testi sonucunda İndol (+), Metil Red (+), Voges Proskauer (-) ve Sitrat (-) veren numuneler *E. coli* O157:H7 yönünden şüpheli görüldü. Bu numunelere *E. coli* O157:H7 aglütinasyon testi uygulandı. İncelenen numunelerdeki UV ve biyokimyasal test sonuçları Tablo 2’de ve yüzde dağılımı da Şekil 2’de gösterilmiştir.

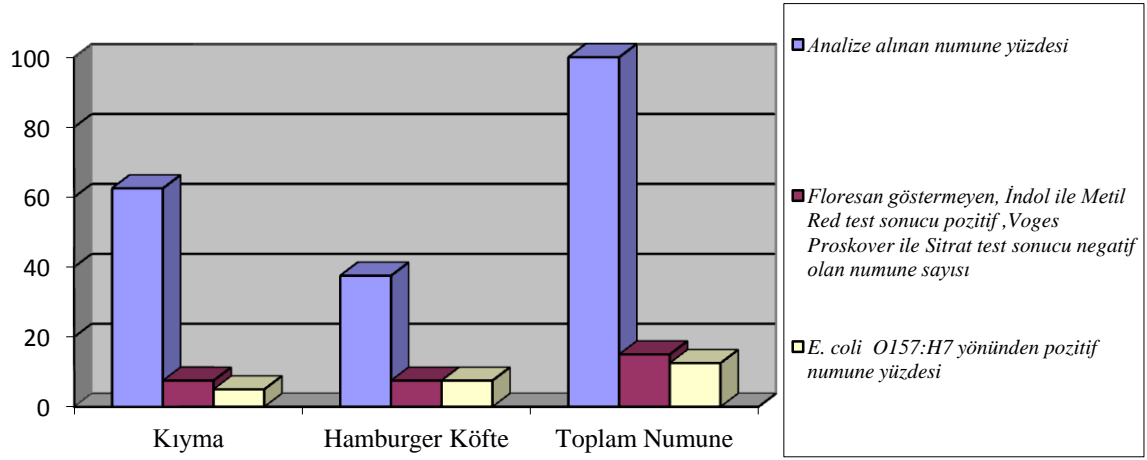
Tablo 2: Et numunelerinden biyokimyasal test sonuçlarının dağılımı

Et Ürünü	n	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>
Kıyma	50 (% 62,5)	6 (% 7,5)	4 (% 5)
Hamburger Köfte	30 (% 37,5)	6 (% 7,5)	6 (% 7,5)
Toplam numune	80 (% 100)	12 (% 15)	10 (% 12,5)

n: Analize alınan numune sayısı

n<sub>1</sub>: Floresan göstermeyen, İndol ile Metil Red test sonucu pozitif , Voges Proskover ile Sitrat test sonucu negatif olan numune sayısı

n<sub>2</sub>: *E. coli* O157:H7 yönünden pozitif numune sayısı



Şekil 2: Et numunelerinden biyokimyasal test sonuçlarının yüzdelik dağılımı.

*E. coli* O157:H7 yönünden şüpheli görülen numunelere sırasıyla *E. coli* O157 antiserum ve *E. coli* H7 antiserum aglutinasyon testleri uygulandı. Toplam 80 adet (% 100) numunenin 12 adeti (% 15) *E. coli* O157 pozitif ve 10 adet (% 12,5) örneğin de *E. coli* O157:H7 pozitif olduğu tespit edilebilmiştir. *E. coli* O157 antiserum aglutinasyon test uygulaması sonucu; 6 adet (% 7,5) kıyma ve 6 adet (% 7,5) hamburger köfte numunelerinin tamamında *E. coli* O157 pozitif olarak tespit edilmiştir.

*E. coli* O157 pozitif sonuç veren numunelere, *E. coli* O157 antiserum testinden sonra flagellar hareketin kontrolü amacıyla *E. coli* H7 antiserum aglutinasyon testi uygulandı. *E. coli* O157 yönünden pozitif sonuç veren 6 adet (% 7,5) kıyma numunesinin 4 (% 5) adetinde, hamburger köfte numunelerinin ise 6 adetinde (% 7,5) *E. coli* H7 aglutinasyon testinin pozitif olduğu görüldü.

#### 4. TARTIŞMA

Hijyenik olmayan koşullarda üretilen hazır ve yarı hazır gıdaların neden olduğu enfeksiyon etkenlerinden biri olan ve son zamanlarda ciddi halk sağlığı sorunlarına yol açması nedeniyle de araştırmacıların dikkatini çeken patojenlerden *E. coli* O157:H7 ile ilgili bir çok çalışma mevcuttur [15, 17, 24, 29]. Başta sığır dışkı ve deri, karkasın *E. coli* O157:H7 kontaminasyonunda önemli bir kaynaktır. [15]. Sığır karkaslarının *E. coli* O157:H7 ile kontaminasyonunu ve gelişimini önlemek 20 yılı aşkın bir süredir araştırmacıların üzerinde durduğu bir konudur [30].

Bu çalışma, Aydın ili ve çevresinde satışa sunulan kıyma ve hamburger köftelerinde, halk sağlığı açısından ciddi risk oluşturan *E. coli* O157:H7 varlığını araştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla farklı market, kasap vb. satış noktalarından elde edilen ve satışına izin verilen 50 adet kıyma ve 30 adet hamburger köftesi olmak üzere toplam 80 adet örnek incelenmiş olup; incelenen kıyma örneklerinin 4'ünde, hamburger köfte örneklerinin ise 6'sında *E. coli* O157:H7'ye rastlanılmıştır.

Abdul-Raouf ve ark (31), Mısır'da yaptıkları bir çalışmada mezbahalardan elde ettikleri 50 sığır kıyma, 50 tavuk ve 25 kuzu eti örneklerinde *E. coli* O157:H7'nin varlığını araştırmış; sığır kıyma örneklerinin 3'ünün, tavuk eti örneklerinin 2'sinin ve kuzu eti örneklerinin ise 1'inin *E. coli* O157:H7 ile kontamine olduğunu bildirmişlerdir.

Ankara'da yapılan bir araştırmada çeşitli satış yerlerinden elde ettikleri 100'er adet hamburger ve İnegöl köfte örneklerinin hiçbirinde *E. coli* O157:H7'ye rastlanılmadığı, ancak İnegöl köftelerinin 5'inin, hamburger köftelerinin ise 2'sinin *E. coli* O157 ile kontamine olduğu vurgulanmıştır [32].

*E. coli* O157:H7'nin varlığının araştırıldığı bir çalışmada; büyük ve küçük sanayi kuruluşlarından toplandığı bildirilen, 76'sı dondurulmuş, 15'i dondurulmamış hamburger ile 51'inin dondurulmuş ve 13'ünün dondurulmamış olmak üzere toplamda 155 adet köfte numunesi incelenmiş, toplam 91 hamburger köftesinin 3' nde, küçük işletmelerden alındığı bildirilen taze köftelerin ise 1'inde *E. coli* O157:H7'ye rastlanıldığı belirtilmiştir [33].

Chinen ve ark [34], Arjantin'de 160 hazır kıyma, 83 taze sosis ve 30 kuru sosis üzerine yapmış oldukları bir çalışma sonucunda; hazır kıyma örneklerinin 6'sında, taze sosis örneklerinin 4' nde, 30 kuru sosis örneklerinin ise 1'inde *E. coli* O157:H7'ye rastladıklarını belirtmişlerdir.

Ruşen [35], hazır kıyma numuneleriyle yaptığı bir araştırmada incelediği 45 adet numunenin 5'inde *E. coli* O157:H7 serotipini izole ettiğini bildirmiştir.

Costa Rica'da süpermarketlerden ve farklı süt üreticilerinden 150'şer adet alınan tavuk sakatata ve inek sütü  rnekleri *E. coli* O157:H7'nin teşhisi amacıyla incelenmiş, incelenen sakatat örneklerinin 3' nde, süt örneklerinin ise 2'sinde *E. coli* O157:H7'ye rastlanıldığı ve bu araştırmanın bölgede bildirilen ilk rapor olduğu vurgulanmıştır [36].

Baran ve Gülmez (37), Kars bölgesinde yaptıkları bir çalışmada, çeşitli satış noktalarından aldıkları 50 adet hazır kıymanın 3' nde *E. coli* O157:H7'ye rastladıklarını, 50 adet tavuk budu örneğinin hiçbirinde etkene rastlamadıklarını bildirmişlerdir.

İrlanda'da çeşitli süpermarket ve kasaplardan elde edilen toplam 1533 adet kıyma ve köfte  rneği *E. coli* O157:H7 bakımından incelenmiş, bu örneklerin 43 adedinde *E. coli* O157:H7 tespit edildiği, araştırmanın ocak-aralık ayları arasında yapıldığı ve *E. coli* O157:H7 insidensinin mart ayında toplanan örneklerde diğer aylara göre yüksek olduğu, kontamine 43 örneğin 32'sinin kasaplardan, 11'inin ise süpermarketlerden alınan köftelerden izole edildiği ve 41 örnekten izole edilen *E. coli* O157:H7'nin verotoksin üreten genlere (VT1 ve VT2'ye) sahip olduğu bildirilmiştir [17].

Yunanistan'da yapılan bir çalışmada ise; farklı süt çiftliklerinden, askeri kafeteryalardan, süpermarketlerden ve parakende d kk nlerden temin edilmiş 114 et ürünü (ıslı işlem görmemiş 50 hamburger, 64 sığır kıyması, 61 domuz veya hindi eti, marul, karışık salata içeren sandviç), 300 süt (100'er adet inek, koyun, keçi sütü) ve 125 geleneksel ürün (75 adet taze yunan sosisi, 50 adet domuz bağırsağından üretilmiş kokore) *E. coli* O157:H7 varlığının araştırılması amacıyla kullanılmış; inceleme sonucunda 75 sosis, 50 kokore ve 100 koyun sütü örneklerinde 1'er adet *E. coli* O157:H7'ye rastlanıldığı bildirilmiştir [29].

Kaya [38], incelemeye aldığı 35 adet kıyma numunesinin 6 (% 7,5) tanesinde *E. coli* O157 serotipini izole edebildiğini, incelediği et, köfte ve döner örneklerinde *E. coli* O157 bulunamadığını belirtmiştir. *E. coli* O157 varlığının araştırıldığı bir çalışmada; kasap ve marketlerden alınmış 150 dana ve 150 koyun kıyması örnekleri incelenmiş, dana kıymalarının 7'sinde, koyun kıyma örneklerinin ise 3' nde etkenin tespit edildiği belirtilmiştir [39].

Keleş ve ark [40]; 41 hazır kıyma, 46 inegöl ve 32 hamburger köfte örneklerinde *E. coli* O157:H7 varlığını araştırdıklarını; hazır kıyma ve inegöl köfte örneklerinin 1'inde, soğutulmuş inegöl ve dondurulmuş hamburger köftelerinin 3' nde *E. coli* O157:H7 serotipini tespit ettiklerini; soğutulmuş hamburger köftelerinde ise etkene rastlamadıklarını bildirmişlerdir.

Amerika Birleşik Devletlerinde farklı mezbahalarda sığır karkasları üzerinde yapılan bir araştırmada; incelenen 258 sığır karkasının 13' nde *E. coli* O157, 7'sinde ise *E. coli* O157:H7'nin varlığının tespit edildiği bildirilmiştir [15].

İstanbul'da 5 farklı mezbahada 28 mandadan alınan rektal ve kesim sonrası karkastan elde edilen sıvaplarda *E. coli* O157:H7 serotipi araştırılmış, mikrobiyolojik analizler sonucunda örneklerin hiçbirinde *E. coli* O157:H7'nin bulunmadığı bildirilmiştir [41].

Jamshidi ve ark [23], İranda 100 hamburger köftesini *E. coli* O157:H7 serotipinin varlığı yönünden incelemiş ve örneklerin 7'sinin etkenle kontamine olduğunu vurgulamışlardır.



Samsun'da çeşitli kasap ve süpermarketlerden temin edilen 100 hazır kıyma ve 100 çiğ köfte numunesinde immunomagnetik seperasyon ve PCR metoduyla *E. coli* O157 ve O157:H7 varlığı araştırılmış ve yapılan analizler sonucunda 1 hazır kıyma ve 4 çiğ köfte numunesinde *E. coli* O157 suşuna rastlanıldığı ve neklerin H7 yönünden negatif olduğu bildirilmiştir [42].

Ertaş ve Gönülalan [43], Kayseride yaptıkları bir araştırmada, beş farklı satış noktasından, eylül-kasım ayları arasında, ikişer haftalık periyodlarla aldıkları 100 adet çiğ köfte numunesi üzerine yapmış oldukları bir araştırmada sonucunda 70 adet fekal *E. coli* tespit ettiklerini fakat *E. coli* O157:H7 varlığını tespit edemediklerini bildirmişlerdir.

Mersin ili Yenişehir ilçesinde farklı kasaplardan temin edilen 86 adet hazır kıyma rneğinde *Salmonella* ve *E. coli* O157:H7 etkenlerinin varlığını araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada, 6 adet kıymanın *E. coli* O157:H7 içerdiği belirtilirken, incelenen numunelerde *Salmonella* etkenine rastlanılmadığı bildirilmiştir [2].

Balpetek ve Gürbüz [6], farklı kasap ve marketlerden topladıkları 173 et ve et ürünü neklerinde (dondurulmuş ve soğutulmuş hamburger ve inegöl köfteler ile sucuk, sosis, salam, kanatlı göğüs, but etleri ve kıyma) *E. coli* O157:H7 varlığını araştırdıklarını; mikrobiyolojik analizler neticesinde, kıymaların 4'nde *E. coli* O157, 2'sinde *E. coli* O157:H7, soğutulmuş hamburger köftelerinin 1 adetinde *E. coli* O157:H7 izole ettiklerini, incelenen diğer et rnlerinde *E. coli* O157:H7'yi izole edemediklerini bildirmişlerdir.

İran'da yapılan bir araştırmada; sığır, deve, keçi, tavuk eti ve sığır kıyması olmak üzere toplam 484 adet et numunesi *E. coli* O157:H7 analizi amacıyla incelemeye alınmış, incelenen numunelerin 23'nde *E. coli* O157 ve 5 sığır kıyması, 2 sığır eti, 1 deve eti olmak üzere 8 adet örnekte ise *E. coli* O157:H7'nin izole edildiği, bu araştırmanın ise İran'da *E. coli* O157:H7 ile ilgili ilk çalışma olduğu bildirilmiştir [13].

İran'da mart ve ekim ayları arasında 200 adet taze hamburger köfte numunesi üzerinde yapılan bir araştırmada 8 adet numunenin *E. coli* O157:H7 bakımından şüpheli bulunduğu, 1'nin *E. coli* O157 ve 1'inin *E. coli* O157:H7 pozitif sonuç verdiği bildirilmiştir [24].

Rahimi ve ark [44], İranda sığır, keçi, su aygırı, kuzu ve deve eti üzerinde yapmış oldukları bir araştırmada 295 adet et ürününü analize almışlar, inceledikleri numunelerin 14'nde *E. coli* O157'yi, 1'inde ise *E. coli* O157:H7 varlığını tespit etmişlerdir.

Elazığ'da farklı mezbahalardan aralık-nisan ayları arasında elde edilen 540 adet rectal swap rneği ile 100 adet hazır kıyma rneği üzerinde *E. coli* O157 varlığının araştırılması amacıyla yapılan bir araştırmada, rectal swap neklerinden 18 adetinde *E. coli* O157 izole edilirken hazır kıyma neklerinin ise 2'sinde *E. coli* O157 izole edildiği bildirilmiştir [45].

Aydın ili ve çevresinde yapılan bu araştırma sonucu bulunan değerlerin; Abdul-Raouf ve ark [31], Ruşen [35], Baran ve Gülmez [37], Kaya [38] ve Direkel ve ark [2]'nin yaptıkları çalışmalarda bulduğu değerlerle benzerlik gösterdiği tespit edilirken; Sarımehtetoğlu ve ark [32], Cebirolđu ve Nazlı [33], Chinen ve ark [34], Cagney ve ark [17], Alişarlı ve Akman [39], Keleş ve ark [40], Jamshidi ve ark [23], adırcı ve ark [2], Balpetek ve Gürbüz [6], Hajian ve ark (2011), Farajzadeh ve ark [24], Ertaş ve Gönülalan [43], Rahimi ve ark [44] ve Kalender [45] bulmuş oldukları değerlerden yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırmalar arasında görülen farklılıkların, ham madde, işleme şekli, muhafaza süresi, personel ve işletme hijyenindeki yetersizlikler, çalışan personelin yeterince bilinlendirilmemesi, çapraz kontaminasyon olasılıkları, bölge ve iklim değişiklikleri ve bölgeler arasındaki *E. coli* O157:H7'nin bulunma durumu ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

## 5. SONUÇ

*Enterobactericea* ailesinde yer alan ve ilk kez 1982 yılında yeterli bir şekilde pişirilmemiş sığır eti hamburgerlerin tüketilmesi sonucu ortaya çıkan *Escherichia coli* türü bakterinin patojen bir serotipi olan EHEC O157:H7 halk sağlığı açısından önem derecesi yüksek bir bakteridir. Zoonoz olan bu

bakteri insanlarda hafif semptomlu belirtiler oluşturup iyileşmeyle sonuçlanabildiği gibi, hemorajik kolitis, hemolitik üremik sendrom, trombotik trombositopenik purpura gibi semptomlara neden olabilmekte veya şiddetli enfeksiyonlarda % 3-5 oranında ölüme de yol açabilmektedir.

Gerek tropik, subtropik ve gelişmekte olan ülkelerde gerekse gelişmiş ülkelerde salgınlara neden olduğu verilerle ortaya konulmuş insan patojenlerinden *E. coli* O157:H7 hakkında ülkemizde bazı araştırmalar ile varlığı çokça ortaya konulmuş olmakla birlikte yeterli epidemiyolojik çalışmalar yapılmamıştır.

Halk sağlığının korunması açısından *E. coli* O157:H7'nin elimine edilmesi, riskli gıdalardan olan hazır veya yarı hazır et ve et ürünlerinin süt ve süt ürünlerinin, sebzeler ve meyve sularının sağlıklı üretimi, muhafazası ve servisi gibi tüm aşamalarında kontrollerinin HACCP kurallarınca sağlanmasını zorunlu kılmaktadır.

Sonuç olarak yapılan araştırmamızda, Aydın ili ve çevresinde satışı sunulan kıyma ve hamburger köftelerinin hijyenik kalitesinin iyi olmadığını, üretimin herhangi bir aşamasında kontaminasyona uğradığını ve halk sağlığının *E. coli* O157:H7 açısından risk altında olduğunu göstermiştir. Bu anlamda, kıyma ve hamburger köftelerinin hijyenik üretiminin sağlanması, üretim sonrası muhafazasının uygun şartlarda yapılması ve pişirmede etkin ısıl işlemin uygulanması halk sağlığı açısından oldukça önemlidir.

Sadece kıyma ve hamburger köfteleri değil, *E. coli* O157:H7 açısından riskli olan diğer tüm gıdalar hijyenik kullara uygun üretilmeli ve muhafaza edilmelidir. Süt ve süt ürünleri, elma suları pastörize edilmeli, içme suları klorlanmalı, sığırların kullandıkları göllerde kesinlikle yüzülmemelidir, gıda işletmelerinde çalışan personel ve halk gıda hijyen konularında bilinçlendirilmelidir.

## KAYNAKLAR

- [1] Tosun, D. & Demirbaş, N. (2012). Türkiye'de kırmızı et ve et ürünleri sanayinde gıda güvenliği sorunları ve öneriler. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 26 (1): 93-101.
- [2] Direkel, Ş., Yıldız, Ç., Aydın, E. & Emekdaş, G. Mersin ili Yenişehir ilçesi'nde satışı sunulan çiğ kıymaların mikrobiyolojik kalitesinin değerlendirilmesi. Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi 2010; 3(2): 8-14.
- [3] Anonim. (2011). Et ve Balık Kurumu 2011 yılı sektör değerlendirme raporu, <http://www.ebk.gov.tr/database/attachment/7406146a.pdf>. Erişim tarihi: 09.06.2013.
- [4] Öztürk, U., Gürbüz, Ü. & Çalım, H.D. (2006). Et ve et ürünlerinde mikrobiyolojik kriterler ve halk sağlığı açısından önemi. Türkiye 9. Gıda kongresi; 24-26 Mayıs, Bolu.; 617-620.
- [5] Yıldız, A., Karaca, T., Çakmak, Ö., Yörük, M. & Baskaya, R. (2004). İstanbul'da tüketime sunulan köftelerin histolojik, mikrobiyolojik ve serolojik kalitesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 15 (1-2): 53-57.
- [6] Balpetek, D. & Gürbüz, Ü. (2010) Bazı et ürünlerinde *E.coli* O157:H7 varlığının araştırılması. Eurasian Journal of Veterinary Science. 26 (1): 25-31.
- [7] Kök, F., Keskin, D. & Büyükyörük, S. (2007). Çine köftelerinin mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 4(1): 29-33.
- [8] Çetin, B. & Bostan K. (2002). Hazır köftelerin mikrobiyolojik kalitesi ve raf ömrü üzerine sodyum laktatın etkisi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science. 26: 843-844.
- [9] Gökmen, M. & Alışarlı M. (2003). Van ilinde tüketime sunulan kıymaların bazı patojen bakteriler yönünden incelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 14 (1): 27-34.
- [10] Güner, A., Atasever, M. & Atasever Aydemir, M. (2012). Yeni ortaya çıkan ve tekrar önem kazanan gıda kaynaklı bakteriyel patojenler. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 18 (5): 883-892.

- [11] Tauxe, R.V. (2001). Surveillance and investigation of foodborne diseases, roles for public health in meeting objectives for food safety. *Food Control*. 13: 363-369.
- [12] Venter, T.V.D. (2000). Emerging food-borne diseases: A global responsibility. p 4-13.
- [13] Hajian, S., Rahimi, E. & Mommtaz, H. (2011). A-3year study of *Escherichia coli* O157:H7 in cattle, camel, sheep, goat, chicken and beef minced meat. *International Conference on Food Engineering and Biotechnology*. 9: 5-6.
- [14] Öz, F., Kaya, M. & Aksu, M. (2002). Sucuk üretiminde farklı nitrit dozlarının ve starter kültür kullanımının *Escherichia coli* O157:H7'nin gelişimi üzerine etkisi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*. 26: 651-657.
- [15] Varela-Hernández, J.J., Cabrera-Díaz, E., Cardona-López, M.A., Ibarra-Velázquez, L.M., Rangel-Villalobos, H., Castillo, A., Torres-Vitela, M.R. & Ramírez-Álvarez, A. (2007). Isolation and characterization of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157:H7 and non-O157 from beef carcasses at a slaughter plant in Mexico. *International Journal of Food Microbiology*. 113: 237-241.
- [16] Park, S., Worobo, R. & Durst R. (2010). *Escherichia coli* O157:H7 as an emerging foodborne pathogen: A Literature Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 39 (6): 481-502.
- [17] Cagney, C., Crowley, H., Duffy, G., Sheridan, J.J., Brien, S.O., Carney, E., Anderson, W., McDowell, D.A., Blair, I.S. & Bishop, R.H. (2004). Prevalence and numbers of *Escherichia coli* O157:H7 in minced beef and beef burgers from butcher shops and supermarkets in the Republic of Ireland. *Food Microbiology*. 21: 203-212.
- [18] Reitsma, C.J. & Henning, D.R. (1996). Survival of Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 during the manufacture and curing of Cheddar Cheese. *Journal of Food Protection*. 59 (5): 460-464.
- [19] Chang, J.M. & Fang, T.J. (2007). Survival of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella enterica* serovars Typhimurium in iceberg lettuce and the antimicrobial effect of rice vinegar against *E. coli* O157:H7. *Food Microbiology*. 24: 745-751.
- [20] Tosun, H. & Gönül, Ş.A. (2003). *E.coli* O157:H7'nin aside tolerans kazanması ve asidik gıdalardaki önemi. *Orlab On-line Mikrobiyolojisi dergisi*. 10 (1): 10-17.
- [21] Pedritis, H., Kidder, G. & Ogram, A. (2002). *E.coli* O157:H7, A potential health concern. IFAS Extension. University of Florida. Gainesville. SL 1461-4.
- [22] Palermo, M.S., Exeni, R.A. & Fernández, G.C. (2009). Hemolytic uremic syndrome: pathogenesis and update of interventions. *Expert Review of Anti Infective Therapy*. 7(6): 697-707.
- [23] Jamshidi, A., Bassami, M.R. & Rasooli, M. (2008). Isolation of *Escherichia coli* O157:H7 from ground beef samples collected from beef markets, using conventional culture and polymerase chain reaction in Mashhad, northeastern Iran. *Iranian Journal of Veterinary Research Shiraz University*. 9(1): 22.
- [24] Sheikh, A.F., Rostami, S., Amin, M., Abbaspour, A., Goudarzi, H. & Hashemzadeh, M. (2012). Isolation and identification of *Escherichia coli* O157:H7 from ground beef hamburgers in Khuzestan Province, Iran. *African Journal of Microbiology Research*. 7(5): 413-417.
- [25] McClure, P. (2000). The impact of *E.coli* O157 on the food industry. *World Journal Microbiol Biotechnol*. 16: 749-755.
- [26] Koneman, E.W., Allen, S.D., Janda, W.M., Srechenberger, P.C. & Winn, W.C. (1997). *Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology*. Pennsylvania, USA.
- [27] Doğan, B., Kuleaşan, H., Çakır, İ. & Halkman, K. (2003). Kıymadan *Escherichia coli* O157:H7 izolasyonunda yükseltilmiş inkubasyon sıcaklığı ve Sefiksim-Tellurit uygulaması. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*. 12(1): 22-23.

- [28] Benner, D.J. (1984). *Bergey's manual of systemic bacteriology*. Editors, NR Krieg and JG Holt. Maryland, USA.
- [29] Dontorou, A., Papadopoulou, C., Filioussis, G., Economou, V., Apostolou, I., Zakkas, G., Salamoura, A., Kansouzidou, A. & Levidiotou, S. (2003). Isolation of *Escherichia coli* O157:H7 from foods in Greece. *International Journal of Food Microbiology*. 82: 273-279.
- [30] Arthur, T.M., Brichta-Harhay, D.M., Bosilevac, J.M., Kalchayanand, N., Shackelford, S.D., Wheeler, T.L. & Koohmaraie, M. (2010). Super shedding of *Escherichia coli* O157:H7 by cattle and the impact on beef carcass contamination. *Meat Science*. 86: 32-37.
- [31] Abdul-Raouf, U.M., Ammar, M.S. & Beuchat, L.R. (1996). Isolation of *E. coli* O157:H7 from some Egyptian foods. *International of Journal Food Microbiol*. 29: 423-426.
- [32] Sarımehtemgl, B., Kpll, . & Kaymaz, Ő. (1998). Hamburger ve İnegöl Kftelerinden *E.coli* O157:H7 izolasyonu. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 45: 221-227.
- [33] Cebirogl, H. & Nazlı, B. (1999). Dondurulmuş hamburger köfte ve diğer köfte çeŐitlerinde Enterohemorajik *E. coli* O157:H7 suŐunun varlığı üzerine araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 25: 107-121.
- [34] Chinen, I., Tanaro, J.D., Miliwebsky, E., Lound, L.H., Chillemi, G., Ledri, S., Baschkier, A., Scarpin, M., Manfredi, E. & Rivas, M. (2001). Isolation and characterization of *Escherichia coli* O157:H7 from retail meats in Argentina. *Journal of Food Prodection*. 64(9): 1346-1351.
- [35] RuŐen, İ.H. (2001). Tekirdağ ilinde tüketime sunulan kıymaların mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. Tekirdağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Edirne.
- [36] Reuben, A., Treminio, H., Arias, M.L. & Villalobos, L. (2002). Isolation of *Escherichia coli* O157:H7 from Costa Rican food. *Review of Biomedical Engineering*. 13: 273-276.
- [37] Baran, F. & Gülmez, M. (2002). The occurence of *E. coli* O157:H7 in the ground beef and chicken drumsticks. *Internet Journal of Food Safety*. 5: 13-15.
- [38] Kaya, M.Y. (2003). Et rnlerinde *Eschericia coli* O157 izolasyonu. Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Gebze.
- [39] Alışarlı, M. & Akman, N.H. (2004). Perakende satılan kıymaların *Escherichia coli* O157 yönünden incelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 15 (1-2): 65-69.
- [40] KeleŐ, A., Uçar, G. & Güner, A. (2006). İnegöl köfte ve hamburgerlerde *Escherichia coli* O157:H7 varlığının araştırılması. *Veteriner Bilimleri Dergisi*. 22: 51-57.
- [41] Yılmaz, A. & Gn, H. (2007). Manda karkaslarında ve rectal swablarında *Escherichia coli* O157:H7 varlığının araştırılması. *Journal of the Faculty of Veterinary Medicine İstanbul niversitesi*. 33(3): 59-65.
- [42] adırcı, ., Sırken, B., İnat, G. & Kevenk, T.O. (2010). The prevalence of *Escherichia coli* O157 and O157:H7 in ground beef and raw meatball by immunomagnetic separation and the detection of virulence genes using multiplex PCR. *Meat Science*. 84: 553-556.
- [43] ErtaŐ, N. & Gnlalan, Z. (2010). Kayseri ilinde satışa sunulan iğ köftelerde *Enterobactericea* grubu bakterilerin Enterohemorajik *E. coli* O157:H7 varlığının araştırılması. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 7(1): 1-6.
- [44] Rahimi, E., Kazemeini, H.R. & Salajegheh, M. (2012). *Escherichia coli* O157:H7/NM prevalence in raw beef, camel, sheep, goat, and water buffalo meat in Fars and Khuzestan provinces, Iran. *Veterinary Research Forum*. 3(1): 13-17.
- [45] Kalender, H. (2013) Isolation, virulence genes and antimicrobial susceptibilities of Shiga Toxin-producing *Escherichia coli* O157 from slaughtered cattle in Abattoirs and ground beef Sold in Elazığ. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 19(3): 461-467.