

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MEKANİK OLARAK AYRILMIŞ
BROİLER ETLERİNİN BAZI MİKROBİYOLOJİK
VE KİMYASAL NİTELİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Alper KARAGÖZ

**GIDA HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. U. Tansel ŞİRELİ**

**Bu tez Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Müdürlüğü tarafından
09B3338001 proje numarası ile desteklenmiştir.**

2012- ANKARA

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	iv
Simgeler ve Kısaltmalar	v
Şekiller	vi
Çizelgeler	vii
1.GİRİŞ	1
1.1. Mekanik Ayrılmış Broiler Eti ve Üretim Teknolojisi	3
1.1.1. Mekanik Olarak Ayrılmış Broiler Eti	3
1.1.2. Mekanik Ayırma İşlemi	4
1.2. Mekanik Olarak Ayrılmış Broiler Etinin Bileşimi ve Özellikleri	8
1.2.1. Yağ	11
1.2.2. Yağ Asiti	14
1.2.3. Kolesterol	17
1.2.4. Kollagen	19
1.2.5. Protein	20
1.2.6. Kalsiyum	21
1.2.7. Mineral Madde	23
1.2.8. Kül	26
1.2.9. Rutubet	27
1.2.10. pH	29
1.2.11. Vitamin	30
1.3. Mekanik Ayrılmış Broiler Etlerinin Muhafaza koşulları	31
1.4. Mekanik Olarak Ayırma İşleminin Oksidasyon ve Renk Üzerine Etkileri	31
1.5. MABE'lerinin Emülsiyon Özellikleri ve Su Tutma Kapasitesi	33

1.6.	Mekanik Olarak Ayrılmış Broiler Etlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri	34
1.7.	Mekanik Olarak Ayrılmış Broiler Etlerinin Duyusal Özellikleri	42
1.8.	Mekanik Olarak Ayrılmış Broiler Etlerinin Gıda Sanayinde Kullanım Alanları	43
1.9.	Yasal Düzenlemeler	43
2.	GEREÇ VE YÖNTEM	47
2.1.	Gereç	47
2.1.1.	Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Besiyerleri ve Test Malzemeleri	47
2.1.2.	Koagulaz Pozitif Stafilocokların Toksin Oluşturma Yeteneğinin Belirlenmesi	48
2.1.3.	Referans suş	49
2.1.4.	Kimyasal Analizler	49
2.2.	Yöntem	49
2.2.1.	Mikrobiyolojik Analizler	50
2.2.1.1.	Örneklerin Mikrobiyolojik Analizlere Hazırlanması	50
2.2.1.2.	Aerob Mezofil Genel Canlı (AMGC) sayısının saptanması	50
2.2.1.3.	Enterobakterilerin saptanması	50
2.2.1.4.	Koliform Grubu Bakteriler ve <i>Escherichia coli</i> İzolasyonu	50
2.2.1.5.	İndol testi	52
2.2.1.6.	Methyl-Red testi	52
2.2.1.7.	Voges-Proskauer testi	52
2.2.1.8.	Sitrat test	53
2.2.1.9.	Mikrokok/ Stafilocokların saptanması	53
2.2.1.10.	Koagulaz Pozitif Stafilocokların Saptanması	53
2.2.1.11.	Dnase testi	54
2.2.1.12.	Pigment Oluşumunun Belirlenmesi	54
2.2.1.13.	<i>Staphylococcus aureus</i> 'un identifikasyonu	55
2.2.1.14.	<i>Staphylococcus aureus</i> 'un Enterotoksin Oluşturma Özelliğinin Belirlenmesi	56
2.2.1.15.	<i>Pseudomonas</i> spp. İzolasyonu	57
2.2.1.16.	Maya ve Küf İzolasyonu	58
2.2.1.17.	<i>Salmonella</i> spp. İzolasyonu	58
2.2.1.17.1.	Ön Zenginleştirme	58
2.2.1.17.2.	Selektif Zenginleştirme	58

2.2.1.17.3. Selektif Besiyerine Ekim	59
2.2.1.18. <i>Salmonella</i> spp.'nin İdentifikasyonu	59
2.2.1.18.1. Biyokimyasal Testler	59
2.2.1.18.2. Serolojik Doğrulama	60
2.2.2. Kimyasal Analizler	62
2.2.2.1. Protein Miktarının Belirlenmesi	62
2.2.2.2. Yağ Miktarının Belirlenmesi	62
2.2.2.3. Kuru Madde ve Rutubet Miktarının Belirlenmesi	63
2.2.2.4. Kül Miktarının Belirlenmesi	63
2.2.2.5. pH değerlerinin ölçümleri	63
2.2.2.6. Inductively Coupled Plasma (ICP) Tekniği ile Kanatlı Etinde Kalsiyum ve Fosfor Miktarının Tespit Edilmesi	64
2.2.2.6.1. MABE'lerinde Kalsiyum (Ca) ve Fosfor (P) tayini	64
2.2.2.6.1.1. Örneklerin analize hazırlanması	64
2.2.2.6.1.2. Örneklerin çözülmesi	65
2.2.2.6.1.3. Stok Çözeltiler, Standart Çözeltiler ve Kalibrasyon Eğrilerin Hazırlanması	66
2.2.2.6.1.4. Örneklerin Mineral Madde Düzeylerinin ICP-OES Sistemiyle Belirlenmesi	67
2.2.3. İstatistiksel Analizler	68
3. BULGULAR	69
3.1. Kimyasal Analiz Bulguları	69
3.2. Mikrobiyolojik Analiz Bulguları	70
4. TARTIŞMA	75
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	97
ÖZET	99
SUMMARY	100
KAYNAKLAR	101
ÖZGEÇMİŞ	108

SİMGELER ve KISALTMALAR

'a'	Redness değeri
AMGC	Aerob Mezofil Genel Canlı
Anon	Anonim
°C	Santigrad derece
D-değeri	Decimal reduction time
EAPE	Elle Ayrılmış Piliç Eti
EC	European Comission
EIA	Enzyme Immuno Assay
ELISA	Enzyme Linked Immunosorbent Assay
FAO	Food and Agriculture Organization
ICMSF	International Comission on Microbiological Specifications for Foods
kob	Koloni oluşturan birim
log	Logaritma
'L'	Lightness değeri
µl	Mikrolitre
MABE	Mekanik Ayrılmış Broiler Eti
MIC	Minimum Inhibitory Concentration
SE	Stafilokokal Enterotoksin
TBA	Tiyobarbütirik asit
TBARS	Tiyobarbütirik Asit Reaktif Substansları
WHO	World Health Organisation

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Mekanik Olarak Ayırma İşlemi	5
Şekil 1.2. Broiler Etlerinde Mekanik Olarak Ayırma İşlemi Yapılan Burgu Tipi Makina	6
Şekil 1.3. Broiler Etlerinde Mekanik Olarak Ayırma İşlemi Yapılan Pres tipi Makina	7
Şekil 2.1. Ridascreen Test Kiti	57
Şekil 2.2. <i>Salmonella</i> spp'nin Klasik Kültür Tekniğiyle İzolasyon ve İdentifikasyon Şeması	61
Şekil 2.3. Kalsiyum ve fosfor için ideal kalibrasyon eğrisi	66
Şekil 2.4. Ana stok çözeltiden alınması gereken ve hazırlanan ara standart çözelti hacimleri ve konsantrasyonları	67
Şekil 3.1. Mekanik Olarak Ayrılmış Broiler Et Örneklerindeki (MABE) Ortalama Mikrobiyolojik Değerler (N=100)	71
Şekil 3.2. Mekanik Olarak Ayrılmış Piliç Etlerinden İzole Edilen <i>S. aureus</i> Enterotoksinlerinin Yüzde Dağılımı (n=2)	73
Şekil 3.3. MABE'lerinin Mayıs-Kasım 2008 Dönemine Ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçlarının Mikroorganizmalara Göre Ortalama Değerleri (log.kob/g)	74

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. Mekanik ayırma işleminde kullanılan burgu ve pres tipi sistemler arasındaki farklar	8
Çizelge 1.2. Farklı hayvan türlerine ait mekanik olarak ayrılmış etlerin kimyasal bileşimleri	10
Çizelge 1.3. Mekanik ayrılmış et ve klasik (parçalama) yöntem ile ayrılmış etlerin yağ oranları	11
Çizelge 1.4. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin yağ içerikleri (%)	12
Çizelge 1.5. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin yağ asiti içerikleri	15
Çizelge 1.6. Mekanik olarak makine ve klasik parçalama (bıçakla) ile ayrılmış broiler etlerinin kolesterol miktarları	18
Çizelge 1.7. Çeşitli hayvan türlerine ait mekanik ayrılmış etlerin bazı mineral düzeyleri (mg/100g)	24
Çizelge 1.8. Farklı yöntemlerle elde edilen mekanik ayrılmış broiler etlerinde bazı önemli minerallerin düzeyleri	25
Çizelge 1.9. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin kül oranları	26
Çizelge 1.10. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin rutubet oranları (%)	28
Çizelge 1.11. Tavuk, hindi ve mekanik ayrılmış broiler etlerindeki bazı vitaminlere ait değerler	30
Çizelge 1.12. Farklı yöntemlerle elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde enterobakteri sayısı	37
Çizelge 1.13. Farklı yöntemlerle elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde mikrokok/stafilokok sayısı	39
Çizelge 1.14. Farklı yöntemlerle elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde maya-küf sayısı	41
Çizelge 1.15. Avrupa Birliği Regulation (EC) (No: 2073/2005) ve Türk Gıda Kodeksi (TGK) Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Eti Tebliği'nin (No: 2007/34) mikrobiyolojik yönden karşılaştırılması	45
Çizelge 2.1. Mikrobiyolojik analizlerde izolasyon ve identifikasyon için kullanılan besiyerleri ve testler	48

Çizelge 2.2. Kimyasal analizlerde kullanılan cihazlar	49
Çizelge 2.3. Most Probable Number (MPN) tablosu, üçlü tüp yöntemine göre (1-0.1-0.01g)	51
Çizelge 2.4. <i>Salmonella</i> için kullanılan biyokimyasal testler	59
Çizelge 2.5. ICP-OES Optima 2000 DV'nin teknik özellikleri	67
Çizelge 3.1. Mekanik olarak ayrılmış piliç eti örneklerinin bazı kimyasal analiz ve pH sonuçları (N=100)	69
Çizelge 3.2. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin (MABE) aylara göre bazı kimyasal analiz sonuçları (N=100)	70
Çizelge 3.3. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin (MABE) bazı mikrobiyolojik analiz sonuçları (N=100)	70
Çizelge 3.4. Mekanik olarak ayrılmış piliç etlerinin koliform grubu bakteriler ve <i>E.coli</i> düzeyleri (N=100)	71
Çizelge 3.5. Mekanik ayrılmış broiler et örneklerinde (MABE) mikrokok-stafilokok, koagulaz pozitif stafilokok, <i>S.aureus</i> , enterotoksin analiz sonuçları (N=100)	72
Çizelge 3.6. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin (MABE) aylara göre bazı mikrobiyolojik analiz sonuçları (log kob/g).	74

ÖNSÖZ

Sağlıklı bir yaşam için bireylerin gereksinimlerini karşılayacak düzeylerde besin öğelerini düzenli olarak almaları gerekmektedir. Son yıllarda sağlıklı toplum kavramına dikkat çekilmesi ve önem verilmesi, insanların tükettikleri gıdalar ile sağlık arasındaki ilişkiyi artırmıştır. Bu durum tüketicilerde “güvenli gıda” kavramını gündeme getirmiştir. Bu çerçevede son yıllarda dünyada gıda üretim ve tüketimi farklı bir boyut kazanmıştır. Özellikle insan beslenmesinde önemli yere sahip olan protein ihtiyacının karşılanmasında, mevcut kaynakların daha iyi değerlendirilmesi ve güvenilirliği ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda ise kanatlı etleri ekonomik oluşları, kolay elde edilebilmesi ve protein değerlerinin yüksek olması nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Ayrıca mevcut protein kaynaklarının randımanlı olarak kullanılması konusunda dünyada yeni araştırmalar sürmektedir. Bu bağlamda ise kanatlı eti protein kaynaklarından biri olan mekanik olarak ayrılmış broiler eti üretimi ve tüketimi de dünyada giderek artmaktadır. Mekanik olarak ayrılmış broiler eti; kanatlı karkası, karkas parçası veya etli kemiklerden, çığ kanatlı etinin mekanik bir işlem ile ayrılması sonucu elde edilmektedir. Bu etlerin üretim aşamalarında uygun teknoloji ve hijyenik koşullara dikkat edilmediği zaman gerek halk sağlığı ve gıda güvenliği, gerekse de ürün kalite ve niteliklerinde önemli sorunlar oluşabilmektedir.

Bu tez projesi, Türkiye’de etlik piliç eti üretim ve işleme koşullarını göz önüne alındığında, mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin ürün kalite ve güvenliği açısından önemli olan mikrobiyolojik ve kimyasal niteliklerinin belirlenmesi amacıyla planlanmıştır.

Tez çalışmamın seçilmesi, yürütülmesi ve doktora öğrenimim süresince ilgi ve yardımlarını esirgemeyen sayın danışman hocam Prof. Dr. U. Tansel ŞİRELİ’ye, Anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. İrfan EROL olmak üzere, değerli öğretim üyeleri Prof. Dr. T. Haluk ÇELİK’e, Prof. Dr. Belgin SARIMEHMETOĞLU’na, Prof. Dr. Özlem KÜPLÜLÜ’ye ve Prof. Dr. Haydar ÖZDEMİR’e, çalışmalarım esnasında yardımını esirgemeyen araştırma görevlisi arkadaşlarım, Anabilim dalı personeli ve doktora eğitimimin her aşamasında maddi ve manevi hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan eşim Öznur KARAGÖZ, çok değerli annem ve babam ile kardeşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Dünyada hızlı nüfus artışına paralel olarak ortaya çıkan sorunların başında açlık ve yetersiz beslenme gelmektedir. Temel anlamda yeterli ve dengeli beslenme organizma için gerekli olan protein, yağ, karbonhidrat, vitamin ve mineral maddelerin organizmanın gereksinimi düzeylerinde alınmasıdır. Yeterli ve dengeli beslenmede protein ihtiyacı yetişkin bireylerde vücut ağırlıklarının bir kilogramı için bir gram olarak hesaplanmakta olup, bununda %50'sini hayvansal gıdalar oluşturmalıdır. Fakat dünyanın pek çok bölgesinde hayvansal protein yeterli düzeyde temin edilememekte ve dünya nüfusunun büyük bir bölümü hayvansal proteinden yoksun beslenmektedir (Mielnik ve ark., 2001; Beltran ve ark., 2002).

Günümüzde bu durum yetersiz beslenme ve protein açlığını global bir sorun olarak karşımıza çıkarmaktadır. Bu sorunun çözümüne yönelik olarak uzmanlar kanatlı etini, diğer hayvansal protein kaynaklarına göre ekonomik ve protein değeri açısından yüksek olması nedeniyle stratejik öneme sahip bir gıda olarak değerlendirmektedir (Maxcy ve ark., 1997; Sadat ve Volle, 2000).

Toplumun yeterli ve dengeli beslenmesi konusunda büyük ölçüde protein açığı bulunan Türkiye'de özellikle kanatlı etlerinin tüketimi protein ihtiyacının karşılanması açısından oldukça önemlidir. Gelişmiş olan bazı ülkelerde kişi başına kanatlı eti tüketimlerine baktığımızda Amerika'da 47 kg/yıl, Kanada'da 35 kg/yıl, İngiltere'de 28 kg/yıl, Fransa'da 26 kg/yıl ve İspanya'da 25 kg/yıl'dır. Türkiye'de ise 1950 'de gelişmeye başlayan, 1970'li yıllardan sonra ticari mahiyette işletmelere dönüşen kanatlı eti üretimi, 1980'den sonra damızlıkçı işletmelerin kurulmaya başlamasından sonra üretim bazında önemli bir artış göstermiştir. Kanatlı eti üretimi 1980'li yıllarda ortalama 80 bin ton, 1990'lı yıllarda ortalama 428 bin ton, 2000'li yıllarda ise ortalama 905 bin ton düzeyine ulaşmıştır. Türkiye'de broiler eti tüketimi ortalama 1990'lı yıllarda kişi başına 3,8 kg/yıl civarında iken, bu rakam, 2000'li yıllarda ortalama 13 kg/yıl'a ulaşmıştır (Anon, 2009a). Türkiye'de broiler eti tüketimindeki bu artışın nedenleri arasında kanatlı etine talebin artmasının yanında, kanatlı sektörüne yapılan büyük yatırımlarında katkısı önemlidir. Türkiye'de kanatlı

eti tüketimi, bu artışa rağmen dünya ortalamasının halen altındadır. Ayrıca sektörde son yıllarda mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin sanayide kullanımı ve üretimi de başlamıştır. Bu etlere her geçen gün talebin artması ticari amaçlı mekanik olarak ayrılmış broiler etinin endüstriyel üretimine de hız kazandırmıştır. Bu artışın nedeni de gerek maliyeti ucuz hayvansal protein ihtiyacının karşılanması gerekse teknolojinin kanatlı sektörüne daha iyi adaptasyonu olarak görülmektedir. Bu durum, son yıllarda dünya’da üretimi artan mekanik olarak ayrılmış broiler etinin kalitesi, standartı ve tüketiciye sağlıklı bir şekilde ulaşması gibi konuları gündeme taşımıştır. Nitekim bu etlerin üretimi, depolanması, pazarlaması ve kullanımı diğer kanatlı etlerine göre farklılık göstermektedir.

Türkiye’de gıda sektöründe teknolojik anlamda mekanik olarak ayrılmış et üretimi yalnızca broiler endüstrisinde kullanılmaktadır. Broiler karkasının göğüs, but ve kanat gibi yenilebilir değerli kısımların ayrılmasından sonra yaklaşık % 40 oranında göğüs kafesi, sırt ve boyunu içeren bir kısmı kalmaktadır. Bu kısımların üzerinde önemli düzeylerde et, kemik doku üzerinde bulunmaktadır. Bu etler teknolojik yöntemler kullanılarak mekanik yollarla alınarak, gıda veya hayvan yemi amaçlı kullanılmaktadır (Shahidi ve ark., 1992; Trziska ve ark., 1993). Bu yöntemle elde edilen etler başta emülsifiye ürünler olmak üzere birçok kanatlı eti ürününde maliyeti ucuzlatmak amacıyla değişik oranlarda kullanılmaktadır (Sarıçoban ve Karakaya, 2005).

Mekanik olarak ayrılmış kanatlı etleri ile ilgili Avrupa birliği başta olmak üzere diğer gelişmiş ülkelerde ilgili yasal uygulamalar yapılmıştır. Türkiye’de ise gıda yasası ile ilgili çalışmalar devam etmekle beraber, mekanik olarak ayrılmış broiler et üretimi ile ilgili tanımlamalar ve yasal uygulamalar 03.08.2007 tarihinde yayımlanan resmi gazetenin Türk Gıda Kodeksi Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Eti tebliği’nde yer almaktadır (Anon, 2007).

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin ürünlere hangi oranlarda katıldığı ve ne kadar üretildiği net olarak bilinmemekle beraber mikrobiyolojik ve kimyasal niteliklerini belirlemeye yönelik çalışmalarda halen devam etmektedir. Dünya’da da mevcut protein kaynaklarının randımanlı olarak kullanılması hususunda araştırmalar yapılmakta olup, bu anlamda mekanik olarak ayrılmış broiler etleri üzerine önemli çalışmalar sürdürülmektedir (Anon, 2009a).

Bu tez, Türkiye’de etlik piliç eti üretiminde önemli bir üretim hacmine sahip olan mekanik ayrılmış broiler etlerinin ürün kalitesi ve güvenliği için önemli görülen bazı mikrobiyolojik ve kimyasal niteliklerinin belirlenmesi amacıyla planlanmıştır.

1.1. Mekanik Ayrılmış Broiler Eti ve Üretim Teknolojisi

1.1.1. Mekanik Olarak Ayrılmış Broiler Eti

Etlerin mekanik olarak ayrılması ilk kez Japonya’da 1940’lı yılların sonlarına doğru büyük balıkların kemik ve kıkırdakları üzerinde kalan etlerin değerlendirilmesi amacıyla başlamıştır. Kanatlı sektöründe ise 1950’li yıllarda Amerika Birleşik Devlet’inde ilk kez uygulama alanı bulmuştur. Bu etler daha çok et ürünleri sanayinde kırpıntı ve parça etlerin değerlendirildiği ve ısı işlemi gören sosis, salam, sucuk, hamburger, hazır çorba gibi benzeri ürünlerde kullanım alanı bulmuştur (Adams ve Moss, 1995).

Bugün dünya’da mekanik olarak ayrılmış broiler etleri elde edilme tekniklerine göre doku bütünlüğü bozulan ve doku bütünlüğünde değişiklik olmayan etler şeklinde sınıflandırılmaktadırlar (Parry, 1995; Abdullah ve Al-Najdawi, 2005).

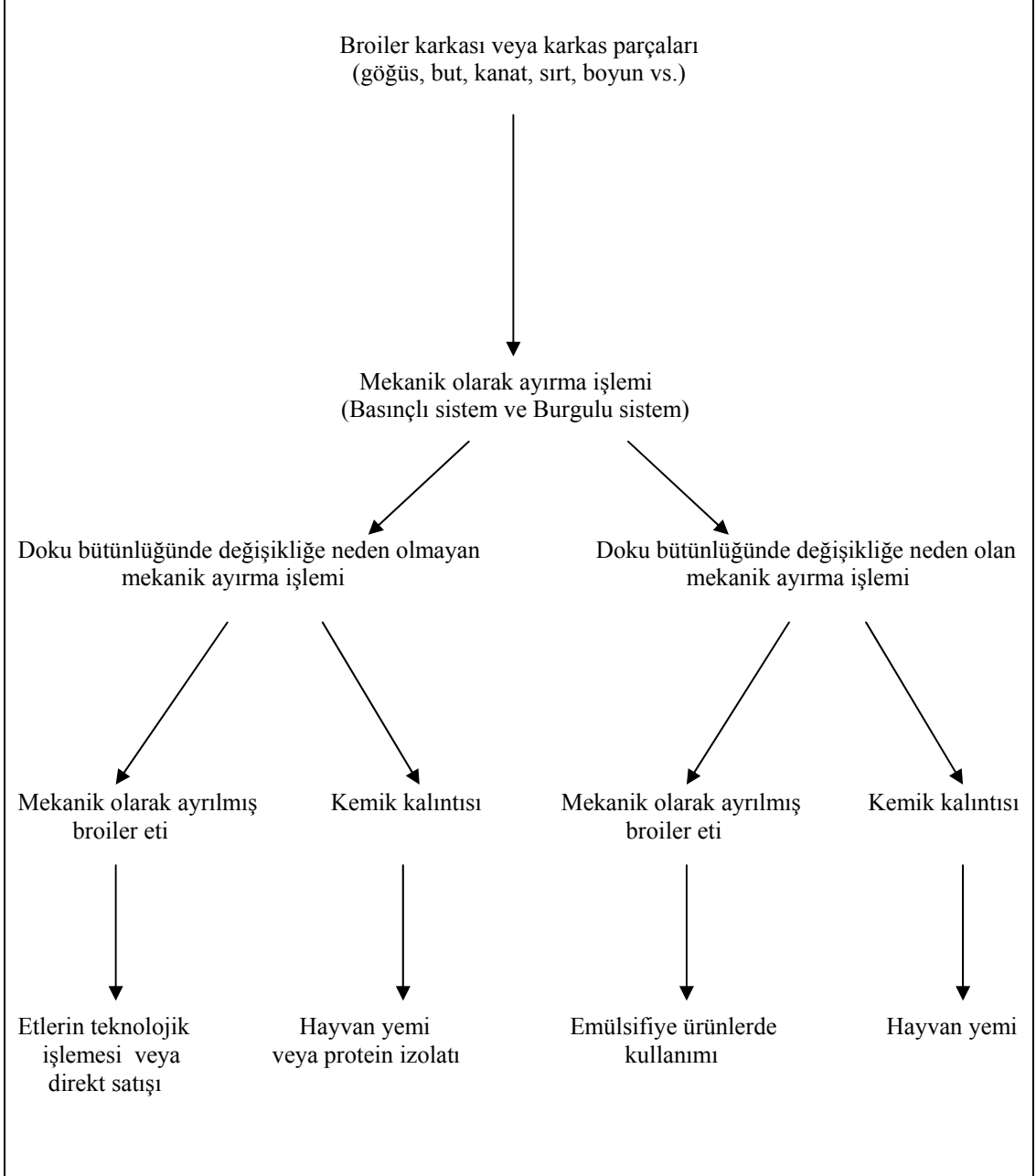
Mekanik Ayrılmış Broiler Eti (MABE); kemik doku üzerinde bulunan kas dokuların blok veya parça halinde ayırımından sonra kemik üzerinde kalan etlerin mekanik yolla ayrılması olarak ifade edilmektedir. Bu işlem normal olarak et işleyicileri tarafından bıçaklar ile yapılırken işçiliğinin pahalı olması ve teknolojinin gelişmesiyle bugün mekanik ayırma yapabilen makinelerle gerçekleştirilmektedir (Sams, 2001). Avrupa Birliği direktifine göre; Mekanik Ayrılmış Broiler Eti (MABE); kas lifi yapısında kayba yada değişikliğe neden olan mekanik ayırma işlemi kullanılarak, kanatlı karkasından ve etli kemiklerden çiğ kanatlı etinin ayrılması sonucu elde edilen üründür (Anon, 2004). Türk Gıda Kodeksi-Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Eti Tebliği’ne göre ise; kanatlı karkası, karkas parçası veya etli kemiklerden, çiğ kanatlı etinin kas lifi yapısında kayba veya değişikliğe yol açan mekanik bir işlem ile ayrılması sonucu elde edilen ürün olarak tanımlanmaktadır (Anon, 2004; Anon, 2007). Türk Gıda Kodeksi Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Eti tebliği kapsamındaki ürünler endüstriyel kullanım için olup, direkt tüketime

sunulamaz, sadece 10/2/2000 tarihli ve 23960 sayılı resmi gazetede yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Et ürünleri tebliği kapsamında yer alan ısıl işlem görmüş emülsüfiye et ürünlerinde kullanılabilir (Anon, 2007).

1.1.2. Mekanik Ayırma İşlemi

Dünyada mekanik olarak ayrılmış broiler etleri hayvansal protein kaynağı olarak et teknolojisinde kullanılmaktadır (Parry, 1995). Bu amaçla elde edilecek kanatlı etlerinin mekanik olarak ayrılması işleminde çeşitli sistemler uygulanmakla birlikte en çok kullanılanları iki aşamalı burgu tipi sürekli sistem ve tek aşamalı pres uygulamalarıdır (Yetim ve Kesmen, 2000; Lyons, 2001).

Mekanik Ayırma İşlemi



Şekil 1.1. Mekanik Olarak Ayırma İşlemi (Lyons, 2001).

Burgu tipi kemik ayırma; mekanik olarak ayrıştırarak işleme sistemi, üzerindeki etle birlikte kemiği önce küçük parçalara ayıran bir öğütücü, öğütülen karışımdaki etin ve kemiklerin bir sonraki bölüme aktarılmasını sağlayan basınçlı bir bölme ve delikli plakalar, silindir veya elekten oluşmaktadır. Parçalanmış et ve kemik karışımı basınç çemberi vasıtasıyla ince delikli eleğe doğru beslenmektedir. Kemik kalıntıları ve istenmeyen bağ doku elek üstünde kalırken,

MABE’i ince bir tabaka halinde elek altına geçip ayrılmaktadır (Henckel ve ark., 2004; Trindade ve ark. 2004).



Şekil 1.2. Broiler Etlerinde Mekanik Olarak Ayırma İşlemi Yapılan Burgu Tipi Makina

Pres tipi kemik ayırma; kemikler, üzerindeki etlerle birlikte bir ön parçalanma olmadan, direkt olarak makinaya konular ve burada yüksek basınç uygulamasıyla ($315-473 \text{ kg/cm}^2$) et kemiklerden ayrılarak bir seri filtreden geçirilmektedir. Filtrelerden geçme aşaması sırasında eti kemiklerinden ayıran aparatın deliklerinin daha büyük olması sebebiyle kemikler daha büyük parçalar halinde kalabilmekte ve ete geçebilmektedir. Bu tip makinalarla yapılan üretim sırasında ürün sıcaklığı yükselmekte olup, bu durum ürün kalitesini direkt olarak etkileyebilmektedir (Parry, 1995).



Şekil 1.3. Broiler Etlerinde Mekanik Olarak Ayırma İşlemi Yapılan Pres Tipi Makina

Mekanik ayrılmış broiler etleri elde edilirken kullanılan bu iki sistemin birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Burgulu sistemde randıman daha yüksek olmasına karşın kıkırdak doku ve kemik oranı yüksek miktarlarda bulunabilmektedir (Henckel ve ark., 2004; Trindade ve ark. 2004). Ayrıca, pres tipi makinalarla elde edilen broiler etlerinde rastlanılan kemik partiküllerinin boyutlarının daha büyük olduğu bildirilmiştir. Dünyada mekanik olarak ayrılmış etler ile ilgili olarak genellikle bu etlerin mineral kompozisyonu, protein düzeyi, biyoyararlılığı, mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar yapılmaktadır. Yapılan araştırmalar mekanik ayrılmış etler hakkında daha geniş bilgi birikimlerini bizlere sağlayacaktır (Parry, 1995; Altay ve ark., 2003; Trindade ve ark. 2006). Burgu tipi mekanik ayırma işleminde makinenin öğütücü kısmı, kemiklerin bir sonraki bölüme aktarılarak ayrılmasını sağlayan basınçlı bir bölme ile delikli plakalar, silindir ve elek gibi parçaların yeterli hijyenik koşullarının sağlanmadığı durumlarda mikrobiyolojik açıdan kontaminasyona maruz kalabilmekte, bu durum ise ürünün hijyenik kalitesi üzerinde olumsuz etki oluşturabilmektedir. Pres tipi makine yardımıyla yapılan mekanik ayırma işleminde ise kemiklerin üzerindeki etlerle birlikte bir ön parçalama olmadan direkt olarak yüksek basınç uygulaması yapıldığı için mikrobiyolojik açıdan burgu tipi sisteme göre daha güvenli olabilmektedir. Yalnız mekanik ayırma işleminin yapıldığı ortamın ve makine parçalarının gerekli hijyen ve temizlik

koşulları sağlandığı takdirde broiler etlerinde her iki yöntemle yapılan mekanik ayırma işleminin mikrobiyolojik kalitesi artmaktadır. Mekanik ayırma işleminde bu iki sistemin kullanılması ile elde edilen broiler etlerinin kimyasal nitelikleri incelenecek olursa, pres tipi mekanik ayırma işleminde yüksek basınç uygulaması nedeniyle etlerin tekstür yapısı, fibröz yapının bozulması sonucu olumsuz etkilenmektedir. Burgu tipi ayırma işleminde ise kıkırdak ve kemik oranı yüksek miktarda olduğu için kemik iliğinde bulunan yağ, broiler etinde yağ miktarında artışa neden olabilmektedir. Bu durum et kalitesi açısından iki ayırma işlemi arasındaki önemli bir farklılıktır (Crosland ve ark., 1994; Castillo-Contreras ve ark., 2008).

Çizelge 1.1. Mekanik ayırma işleminde kullanılan burgu ve pres tipi sistemler arasındaki farklar (Castillo-Contreras ve ark., 2008).

	Burgu Tipi Sistem	Pres Tipi Sistem
Randıman	Yüksek	Düşük
Kıkırdak oranı	Yüksek	Düşük
Kemik oranı	Yüksek	Düşük
Kemik partikülü boyutu	Küçük	Büyük
Yağ miktarı	Daha yüksek	Yüksek
Tekstür yapısı	İyi	Düşük kalite
Uygulama şekli	Ön parçalama	Basınçlı sistem
Mikrobiyolojik kalite	Güvenli	Daha Güvenli

1.2. Mekanik Olarak Ayrılmış Broiler Etinin Bileşimi ve Özellikleri

Kanatlı eti, piliç, hindi, kaz, ördek gibi türlerin kas doku, bağ doku, deri ve yenilebilir iç organlarından oluşmaktadır. Kanatlı eti, biyolojik değeri yüksek, yağ miktarı düşük, doymamış yağ asitleri ve yüksek protein miktarına sahip, insan beslenmesinde önemli bir protein kaynağıdır.

Kanatlı etlerinden piliç eti % 71 rutubet, % 20.5 protein, % 2.7 yağ; hindi eti % 58 rutubet, % 20 protein, derili % 20 ve derisiz % 8 yağ içermektedir (Ionescu ve ark., 2003).

Kanatlı kıyması, kıyma makinasından geçirilerek kıyılan veya benzer şekillerle mekanik olarak çok küçük parçalara ayrılan taze etten elde edilen üründür.

Genel olarak kanatlı kıymasında (derili) yağ oranı % 8.1, protein % 19.2'dir (Scanes ve ark., 2003).

MABE'lerinin bileşimi ise; hayvanın yaşına, cinsine, kemik-et oranına, deri içeriğine, kemik ayırma metotlarına göre farklılık göstermektedir (Parry, 1995).

Ionescu ve ark., (2003) mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin kimyasal bileşimini ortalama % 78.87 rutubet, % 14.72 protein, % 20.25 yağ (derili), % 1 kül olarak saptarken, bu etlerin pH değerinin ise 6.43 olduğunu çalışmalarında belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar yaptıkları başka bir çalışmada ise mekanik olarak ayrılmış broiler etinde rutubeti % 67.70, total nitrojeni % 2.65, proteini % 16.56, yağı % 20.08, külü, % 0.79, NPN'i (Non Protein Nitrojen), % 0.356, aminik nitrojeni, % 17.73, TBA'yı mg malonaldehit/kg, 7.45 ve pH'sını da 6.45 olarak belirlemişlerdir (Ionescu ve ark., 2003).

Farklı hayvan türlerine ait mekanik olarak ayrılmış etlerin kimyasal bileşimleri Çizelge 1.2'de verilmiştir.

Çizelge 1.2. Farklı hayvan türlerine ait mekanik olarak ayrılmış etlerin kimyasal bileşimleri

Örnek	Örneğin elde edildiği makina tipi	Kuru madde	Yağ	Protein	Kül	Kalsiyum	Kaynaklar
		%	%	%	%	%	
Broiler,boyun	Burgu tipi						
Derili		34.00	21.80	11.50	0.70	0.03	Beraquet, (2000)
Derisiz		28.30	7.90	15.30	-	-	Beraquet, (2000)
Broiler sırt	Pres tipi						
Derili		34.50	21.20	13.70	0.60	0.04	Brenner ve ark., (2000)
Derisiz		37.60	10.20	13.20	-	-	Brenner ve ark., (2000)
Broiler eti	Burgu tipi						
		21.23	13.25	14.72	1.00	-	Ionescu ve ark., 2003
Kanatlı karkası	Burgu tipi						
		23.00	17.00	17.00	-	-	Ionescu ve ark., 2003
		28.00	8.00	15.20	-	-	Scanes ve ark., 2003
Yumurtacı tavuk (cıkma)	Pres tipi						
		35.40	18-26	13-15	-	-	Scanes ve ark., 2003
		35.00	20.00	14.05	1.15	448mg/100g	Ionescu ve ark., 2003
		36.00	20.10	14.00	1.00	1.20	Scanes ve ark., 2003
Hindi	Burgu tipi						
Sırt		27.6	11.70	14.80	1.10	0.06	Scanes ve ark., 2003
Göğüs kafesi		27.30	12-14	14.20	-	-	Scanes ve ark., 2003
Dana	Pres tipi						
Kürek		26.27	7.56	12.85	5.36	1.76	Negrao ve ark., 2005
Sırt		24.21	5.81	15.98	2.21	0.54	Negrao ve ark., 2005
İnek	Burgu tipi						
Kaburga		50.70	30-45	9-13	4.59	1.55	Mitaseva ve ark., 2005
But		58.06	41-42	10.05	4.35	1.55	Mitaseva ve ark., 2005
Bel		50.97	33.38	11.62	4.35	1.50	Mitaseva ve ark., 2005
Balık	Burgu tipi						
Dil balığı		16.23	2-8	12-14	1.3-2.1	-	Trindade ve ark., (2006)
Kaya balığı		23.27	7.5-8	14.5	1.6-2.0	-	Trindade ve ark., (2006)
Morina balığı		17.20	2-4	14-15	1.3-1.5	-	Trindade ve ark., (2006)
Kasaplık domuz	Pres tipi						
But		54-55	39.42	10-11	4.07	1.39	Kalender ve ark., (2009)
Boyun		40-46	42.37	9.06	3.68	1.22	Kalender ve ark., (2009)

1.2.1. Yağ

Yağ, canlıların varlığını sürdürebilmeleri için önemli enerji kaynaklarından birisidir. Yapısında karbonhidrat ve proteinlere kıyasla daha düşük sayıda oksijen atomu bulundurmasına karşın yüksek sayıda karbon atomu içeren yağlar, bir gramının yanması sonucu 9,1 kkal vermektedirler. Ayrıca yağlar içerdikleri esas yağasitleri ve canlı metabolizmasını düzenleyici etkideki yağ benzeri maddeler nedeniyle de, canlı yaşamında yeri doldurulamaz besin öğeleri olarak değerlendirilirler (Saldamlı ve ark., 1998).

Kanatlı etlerinde yağ oranları, tavuk etinde (bütün et-deri) 15.1 g/100 g, beyaz ette (derisiz) 1.7 g/100 g, siyah ette (derisiz) 4.3 g/100 g, hindi etinde (bütün et-deri) 8 g/100 g, beyaz ette (derisiz) 1.1 g/100 g ve siyah ette (derisiz) 3.6 g/100 g'dır (Scanes ve ark., 2003; Anon, 2010). Kanatlılardan elde edilen mekanik olarak ayrılmış etlerin yağ kompozisyonları, gövde ve parçalarından elde edilen yağlardan farklıdır. MABE'nin kemik iliği yağ kompozisyonu deri altı ve kas içi yağlarına göre daha farklı olup, bu yağlar daha çok doymamış yağ asitleri, fosfolipid ve kolesterol içermektedir. MABE'lerde kemikliliğinden dolayı artan yağla birlikte bütün bu komponentlerde artış gözlenmektedir. MABE fosfolipidlerinin yağ asitleri deri fosfolipidlerinden çok, kemik ve et lipidlerine benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde MABE'nin yağ içeriğinin başlangıç materyali olarak kullanılan kanatlının deri içeriği ile doğrudan ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle de MABE'nin yağ oranı, diğer parçalama teknikleri ile elde edilen etlere oranla daha yüksektir (Ionescu ve ark., 2003).

Çizelge 1.3. Mekanik ayrılmış et ve klasik (parçalama) yöntem ile ayrılmış etlerin yağ oranları (Al-Najdawi ve Abdullah, 2002).

	Mekanik ayrılmış et	Klasik (Parçalama) yöntemle ayrılmış et
Yağ	% 20	% 15

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin kimyasal bileşimini belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada, mekanik ayırma işleminden alınan etlerdeki protein, yağ, rutubet ve kül içerikleri belirlenmiştir. Bu çalışmada piliç etlerinin boyun, sırt, deri, göğüs, but ve total karkasları kullanılmıştır (Çizelge 1.4).

Çizelge 1.4. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin yağ içerikleri (%)

Çiğ Materyal	Yağ	Kaynaklar
Piliç sırt/boyun	27.2	Babji ve ark., (1998)
Piliç sırt/boyun	14.4	Yuste ve ark., (1999)
Total Karkas	26.2	Brenner ve ark., (2000)
Total Karkas	18.3	Mielnik ve ark., (2001)
Total Karkas	20.4	Yuste ve ark., (2002)
Total Karkas	19.0	Al-Najdawi ve Abdullah (2002)
Piliç But	18.8	Pettersen ve ark. (2004)
Piliç sırt/deri	30.4	Trindade ve ark., (2006)
Yumurtacı çıkma tavuk karkası	20.7	Castillo-Contreras ve ark., (2008)
Damızlık çıkma tavuk karkası	20.4	Kalender ve ark., (2009)

Shahidi ve ark. (1993) mekanik olarak ayrılmış 100 broiler göğüs eti örneklerinin bazı kalite niteliklerini belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmalarında, pres tipi makine kullanılarak yapılan mekanik ayırma işleminde göğüs etlerinin yağ miktarını % 21.10; burgu tipi makine kullanılarak yapılan mekanik ayırma işlemi sonucunda analiz edilen örneklerde de yağ miktarını % 21.20 olarak belirlemişlerdir.

Crosland ve ark., (1994)'nın 100 broiler, hindi ve diğer hayvan türlerine ait MABE'lerinde iki farklı yöntem olan burgu ve pres yönteminin kimyasal özelliklerine etkisinin araştırıldığı çalışmalarında burgu tipi (%22 yağ) makinalarla yapılan mekanik ayırma işlemi sonucu yağ düzeyinin pres tipine (%20 yağ) göre daha fazla olduğunu saptamışlardır.

Benzer şekilde Babji ve ark. (1998)'da mekanik olarak ayrılmış etlerde pres tipi makine kullanımı ile elde edilen yağ miktarının (% 20.40), burgu yöntemi ile elde edilenlere göre (% 20.50) daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Yuste ve ark. (1999) mekanik olarak ayrılmış 100 broilerden burgu yöntemi ile elde edilen et örneklerinde yağ miktarını % 21.40 olarak saptarken, pres yöntemi ile elde edilenlerden çok düşük değerlerde farklılıklarda olsa mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinde yağ miktarını %21.30 olarak saptamışlardır. Benzer şekilde burgu ve pres yöntemlerinden elde edilen mekanik olarak ayrılmış etlerin kimyasal özelliklerinden yağ düzeylerine yönelik Beltran ve ark. (2002), Pettersen ve ark. (2004) ve Trindade ve ark., (2006) tarafından yapılan çalışmalarda da burgu

yönteminde yağ düzeyi sırasıyla % 20.19, % 20.20, % 20.24; pres yönteminde ise % 20.10, % 20.15, % 20.18 olarak saptanmıştır.

Farklı amaçlarla kullanılan hayvanlara ait karkaslardan elde edilen etlerde Mielnik ve ark. (2001), pres tipi makine ile 50'şer adet yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etlerin kimyasal özelliklerini inceledikleri çalışmalarında yumurtacı tavukların karkaslarından elde edilmiş mekanik etlerde yağ miktarını % 20,70; damızlık çıkma tavukların karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etlerde ise yağ miktarını % 20,60 olarak belirlemişlerdir. Benzer olarak Castillo-Contreras ve ark., (2008) tarafından burğu tipi makine kullanarak yapılan bir çalışmada, 50'şer yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etlerde yumurtacı tavuklarda yağ miktarı % 20.50 iken; damızlık çıkma tavuklarda ise % 20.40 olarak saptanmıştır.

Al-Najdawi ve Abdullah (2002), mekanik ve elle ayrılmış broiler karkaslarının özelliklerini karşılaştırmak için yaptıkları bir çalışmada, 100 adet mekanik ayırma işlemine tabi tutulan ve burğu yöntemi ile ayrılan mekanik etlerde yağ oranını % 22.10; pres yöntemi ile mekanik ayırma işleminde ise yağ oranını % 22 olarak saptamışlardır. Ayrıca elle ayrılmış broiler karkaslarında burğu tipi makine ile yapılan ayırma işleminde yağ miktarı % 16; pres tipi mekanik ayırmada ise yağ miktarı % 16.2 olarak belirlenmiştir.

Türkiye'de sınırlı sayıda da olsa yapılan çalışmalar Serdaroğlu ve ark. (2005) burğu yöntemi ile ayrılan 50'şer yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etlerde yağ miktarını yumurtacılar da % 20 ± 3.62 ; damızlık çıkma tavukların karkaslarında ise % 20 ± 3.50 olarak saptamışlardır.

Türkiye'de MABE'lerin yönetmeliğine göre (No:2007/34) yağ oranı % 15 olarak belirtilmiştir. Bu yönetmelikte ayırma tekniği dikkate alınmamıştır. Bunda yapılan çalışmalar sonucunda yöntemler arasında belirgin bir farklılığın olmamasının etkisi olduğu düşünülmektedir. Hazırlanmış kanatlı eti karışımlarında yağ miktarı en fazla % 15, bağ dokusu miktarı ise en fazla % 10'dur (Anon, 2010).

Genel olarak yapılan literatür verileri değerlendirildiğinde mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin yağ içeriğinin belirlenmesinde gerek kullanılan

yöntemlerdeki farklılıklar gereksede hayvanların derili/derisiz, yağ, kullanım amacı, beslenme şekillerindeki farklılıklara bağlı olarak mekanik olarak ayrılmış kanatlı etlerinde yağ düzeyleri değişmekle birlikte yapılan çalışmalarda % 20-22 arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Al-Najdawi ve Abdullah, 2002; Castillo-Contreras ve ark., 2008).

1.2.2. Yağ Asiti

Yağasitleri, genellikle çift sayıda karbon atomu içeren, düz zincirli ve değişik zincir uzunluğuna sahip monobazik organik asitler şeklinde tanımlanmaktadır. Doğada bulunan ve yapıları bugüne kadar açıklığa kavuşturulabilen yağasitlerinin sayısı 200'den fazladır. Ancak bu doğal yağasitleri yanında, bunların çeşitli kimyasal tepkimelere uğramaları sonucu yapıları ile fiziksel ve kimyasal özellikleri değişen farklı yağasitleri de, yağların yapısında oluşabilmektedir. Lipidlerin yapısında yer alan yağasitleri, pek azının dışında hemen hepsi tek karboksil grubu içerirler. Diğer bir deyişle, yağasiti molekülü bir alkil (R-) ve bir karboksil (-COOH) grubundan oluşmuştur (Ajuyah ve ark., 1992; Saldamlı ve ark., 1998).

Günümüzde ölüm nedenlerinden biri olan kroner kalp hastalıklarından korunmanın başında doymuş yağ asitlerince zengin yağların tüketiminden kaçınmak gelmektedir. Bu nedenle kanatlı eti, doymamış yağ asitlerince zengin yağlarla kroner kalp hastalarının oluşumunda risk grubunu oluşturan kırmızı etlerden farklı bir özellik gösterir. Nitekim piliç etlerinde yağın önemli bölümü deride toplanmış olup, kolayca ayrılabilir. Kanatlı türlerine göre yapılan çalışmalarda tavuk eti (bütün et-deri) 4.31 g/100 g ,beyaz et (derisiz) 0.44 g/100 g, kırmızı et (derisiz) 1.10 g/100 g, deri 9.08 g/100 g; hindi eti (bütün et-deri) 2.26 g/100 g doymuş yağ asiti; ayrıca tavuk eti (bütün et-deri) 9.47 g/100 g, beyaz et (derisiz) 0.76 g/100 g, kırmızı et (derisiz) 2.41 g/100 g, deri 20.35 g/100 g, hindi eti (bütün et-deri) ise 4.88 g/100 g oranında doymamış yağ asiti içerdiği belirtilmektedir (Anon, 2010). Kemik iliği lipidleri deri altı ve kas içi yağlarına göre daha çok doymamış yağ asitleri, daha fazla fosfolipid ve kolesterol içermektedir (Trindade ve ark. 2006).

Ionescu ve ark., (2003) tarafından mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin yağ asiti içeriğinin belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışmada, total doymuş ve doymamış yağ asiti miktarları Çizelge 1.5'te verilmiştir.

Çizelge 1.5. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin yağ asiti içerikleri (Ionescu ve ark., 2003).

Yağ asiti	% YAĞ ASİTİ	
	Mekanik Ayrılmış	Elle Ayrılmış
	Broiler Eti	Broiler Eti
Laurik C12:0	1.6	1.6
Miristic C14:0	2.2	2.8
Palmitik C16:0	23.3	21.4
Stearik C18:0	7.5	10.4
Doymuş yağ asiti	34.6	36.2
Palmitoleik C16:1	5.7	6.8
Oleik C18:1	34.9	32.7
Linoleik C18:2	23.2	22.4
Linolenik C18:3	1.5	1.9
Doymamış yağ asiti	65.3	63.8

Doymamış yağ asitlerinin yüksek değerde olması oksidasyonu hızlandırmakla birlikte teknolojik olarak istenmeyen durumların ortaya çıkmasına da neden olmaktadır (Beltran ve ark., 2002). Kemik ayırma işlemi sırasında lipidlerin basınca, sıcaklık artışına ve oksijene maruz kalması durumlarında oluşan oksidasyon nedeniyle yağlarda önemli değişiklikler oluşabileceği belirtilmektedir (Mielnik ve ark., 2001).

Shahidi ve ark. (1993) mekanik olarak ayrılmış et örneklerinde pres tipi makine kullanılarak elde edilen broiler etlerinde total doymuş yağ asiti miktarını % 34.8; burgu tipi makinelerden alınan örneklerde % 34.6 olarak saptamışlardır.

Crosland ve ark., (1994)'da mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinde burgu ve pres tipi makine ile yapılan mekanik ayırma işleminde total doymuş yağ asiti miktarını sırasıyla % 33.4, % 33.0 olarak belirlemişlerdir.

Babji ve ark. (1998) ve Yuste ve ark. (1999) yaptıkları çalışmada 100 karkas örneğinde pres tipi makine ile total doymuş yağ asiti düzeylerini sırasıyla % 33,8 ve % 34,7 olarak tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada burgu tipi makina örneklerinde doymuş yağ asiti düzeyleri sırasıyla % 33,7 ve % 34,6 olarak diğer araştırmacılarınkı ile benzer bulunmuştur.

Mielnik ve ark. (2001) pres tipi makine kullanılarak yapılan bir çalışmada, 50'şer adet yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarında sırasıyla total doymuş yağ asiti miktarını % 34.1 ve % 34.3 olarak belirlemişlerdir.

Al-Najdawi ve Abdullah (2002), mekanik ve klasik ayrılmış broiler karkaslarının özelliklerini karşılaştırmak için yaptıkları bir çalışmada, burgu tipi makine ile yapılan ayırma işleminde total doymuş yağ asiti miktarı % 34.0, pres tipi mekanik ayırmada ise 33.9 olarak saptamışlardır. Ayrıca klasik ayrılmış broiler karkaslarında yapılan ayırma işleminde total doymuş yağ asiti miktarını % 34.4 olarak belirtmişlerdir.

Beltran ve ark. (2002) ve Pettersen ve ark. (2004) tarafından 100'er adet mekanik ayrılmış et örneklerinde bazı kalite niteliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada, burgu makinelerinden alınan örneklerde total doymuş yağ asiti miktarları % 34.6; pres tipi makinelerden alınan et örneklerinde total doymuş yağ asiti miktarları % 34.2 olarak belirlenmiştir.

Trindade ve ark., (2006) ve Castillo-Contreras ve ark., (2008) tarafından yapılan çalışmalarda, 50 adet yumurtacı ve 50 adet damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etler karşılaştırılmıştır. Yumurtacı tavukların karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etlerin total doymuş yağ asiti miktarları sırasıyla % 34.4-34.5; damızlık çıkma tavukların karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etlerin ise % 34.5-34.8 olarak bulunmuştur.

Türkiye'de Serdaroğlu ve ark. (2005)'nin mekanik olarak ayrılmış et örneklerinde bazı kalite niteliklerini belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada, total doymuş yağ asiti düzeyi örneklerde % 34.3 olarak belirlenmiştir.

Genel olarak literatür verileri değerlendirildiğinde mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin total doymuş yağ asiti miktarının hayvanların derili/derisiz, yağ, kullanım amacı, beslenme şekillerindeki farklılıklar gibi nedenlere bağlı olarak değiştiği ve bu konuyla ilgili 1993-1999'a kadar çeşitli araştırmacıların mekanik ayrılmış etlerin kimyasal kompozisyonları ve buna ilişkin doymuş yağ asitleri düzeylerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmalarda alınan örneklerde pres tipi makine kullanılarak ayrılmış broiler etlerinde total doymuş yağ asitleri % 33.8-34.8 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Burgu tipi makine ile elde edilen etlerde total

doymuş yağ asiti düzeylerinin ise araştırmacılar tarafından ortalama % 33.7-34.6 arasında olduğu saptanmıştır (Shahidi ve ark., 1993; Babji ve ark., 1998; Yuste ve ark., 1999). Bu ve benzeri çalışmalarda total doymuş yağ asitlerinin pres ve burgu tipi makina ile ayırmalarda düzey olarak farklılık yaratmadığı da görülmüştür.

1.2.3. Kolesterol

Kolesterol başta beyin, sinir, kalp, bağırsak, kas ve karaciğer olmak üzere tüm organizmada önemli düzeylerde bulunabilen bir maddedir. Hayvansal sterollerden kolesterolün en önemli görevlerinden biri organizmadaki yağların sindirimlerinde görev almasıdır. Yağların sindirilmeleri sırasında oniki parmak bağırsağında safra tuzları ve pankreatik lipaz enzimi etkisinde hidrolize edildikten sonra, oluşan serbest yağasitlerinin emilebilmesi için, öncelikle kolesterol esterleri haline dönüşmeleri gerekmektedir. İnsan kanındaki toplam kolesterol miktarı 3.6 mmol/L ile 7.8 mmol/L arasında değişmektedir. Sağlıklı bireylerin günlük kolesterol alımının 300 mg olması önerilmektedir (Saldamlı ve ark., 1998).

Kanatlı etlerinde kolesterol içeriği önem taşımakla beraber, miktarı kanatlı hayvanların türüne ve karkasın bölümlerine göre değişiklik göstermektedir. Kanatlı etlerinden derili piliç karkasında 75 mg/100 g, derisiz karkasta 58 mg/100 g, karkasın kırmızı et kısımlarında 80 mg/100 g, deri 109 mg/100 g ve hindi etinde derili karkas 68 mg/100 g olarak saptanmıştır (Soyer ve ark., 1999; Anon, 2010).

İnsan tüketiminde gün geçtikçe tüketimi artan MABE'lerde kolesterol düzeyinin belirlenmesi tüketimdeki artışla birlikte önem kazanmaktadır. Bu bağlamda mekanik ve klasik olarak bıçakla sıyrılarak ayrılmış broiler etleri ile ilgili karşılaştırmalı çalışmalar yapılmaktadır.

Yuste ve ark., (1999) tarafından mekanik ve mekanik olmadan ayrılmış broiler etlerinin kolesterol miktarlarını belirlemeye yönelik çalışmalarında, broiler eti örneklerini sırt, derili boyun ve derisiz boyun etlerinde kolesterol düzeyi Çizelge 1.6'da verilmiştir.

Çizelge 1.6. Mekanik olarak makine ve klasik parçalama (bıçakla) ile ayrılmış broiler etlerinin kolesterol miktarları (Yuste ve ark., 1999).

Örnek	Kolesterol (mg/100 g)	
	* MABE	** KEABE
Boyun (derisiz)	94	75
Boyun (derili)	109	94
Sırt	95	81

*Mekanik ayrılmış broiler eti

**Klasik elle ayrılmış broiler eti

1993-1999 yılları arasında pres tipi makinalardan alınan MABE örneklerinde yapılan araştırma sonuçlarında ortalama kolesterol düzeyini yaklaşık 109 mg/100 g olarak tespit etmişlerdir (Shahidi ve ark., 1993; Crosland ve ark., 1994; Babji ve ark., 1998; Yuste ve ark., 1999).

Beltran ve ark., (2002) mekanik ayrılmış broiler etlerindeki ortalama kolesterol değerini 110 mg/100 g olarak belirlemişlerdir.

Yine Pettersen ve ark., (2004) mekanik ayrılmış broiler parça etlerde kolesterol düzeyini ortalama 109 mg/100 g olarak saptamışlardır.

Trindade ve ark., (2006) ise pres tipi makine ile mekanik ayırma işlemi yaptıkları çalışmada kolesterol miktarını ortalama 96 mg/100 g olarak tespit etmişlerdir.

Araştırma sonuçlarında pres tipi mekanik ayırma işlemi sonrasında elde edilen örneklerde kolesterol düzeyinin 96-110 mg/100 g arasında değiştiğini, farklılığın ise derili ve derisiz parçalardan örneklerin alınmasından kaynaklandığını çalışmalarında belirtmişlerdir (Beltran ve ark., 2002; Pettersen ve ark., 2004; Trindade ve ark., 2006).

Yine 1990 ve 2000'li yıllarda yapılan çalışmalarda mekanik ayrılmış broiler örneklerindeki ortalama kolesterol düzeyinin 95-112 mg/100 g arasında olduğunu belirlemişlerdir (Shahidi ve ark., 1993; Crosland ve ark., 1994; Babji ve ark., 1998; Yuste ve ark., 1999; Beltran ve ark., 2002; Pettersen ve ark., 2004; Trindade ve ark., 2006).

Mielnik ve ark. (2001) 50'şer adet yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde kolesterol değerini

yumurtacılar da 108 mg/100 g, damızlık çıkma tavukların karkaslarından elde edilmiş örneklerde 109 mg/100 g olarak belirlemişlerdir. Yine Castillo-Contreras ve ark., (2008) benzer şekilde yaptıkları çalışmada, 50'şer adet yumurtacı ve damızlık çıkma hayvanlardan elde edilen karkasların mekanik ayrılmış etlerinde kolesterol düzeyini yumurtacılar da ortalama 98 mg/100 g; damızlıkçılarda ise ortalama 97 mg/100 g olarak saptamışlardır.

Mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde 1993 ve 2008 yılları arasında yapılan değerlendirmelerden elde edilen verilerde, kolesterol düzeyi derili/derisiz alınan örnek tiplerine göre hayvanların yaş, yetiştirme tipi ve ayırma işleminin yöntemlerine göre değişmekle birlikte bu düzeyin genel olarak 70-112 mg/100 g arasında değiştiği belirtilmektedir (Shahidi ve ark. 1993; Crosland ve ark., 1994; Babji ve ark., 1998; Mielnik ve ark., 2001; Al-Najdawi ve Abdullah, 2002; Castillo-Contreras ve ark., 2008).

1.2.4. Kollagen

Kollagen hayvansal dokuların önemli bir yapı destek bileşimi olup, kemik, kıkırdak ve bağ dokusunun şekillenmesinde görev alan fibröz bir proteindir. Bu protein birbiri üzerine sarılmış üç alfa zincirinden meydana gelmekte olup, farklı tipleri bulunmaktadır. Bu çeşitlilik moleküler yapısından kaynaklanmaktadır. Kollagende bulunan prolin aminoasidinin hidroksil türevi, hidroksiprolin olarak tanımlanmaktadır. Kollagenin yapısında bulunan hidroksiprolin, ette bağ doku miktarının saptanmasında önem taşımaktadır (Saldamlı ve ark., 1998).

Yumurtacı ve damızlık tavuk karkaslarında 2001 ve 2008 yılları arasında yapılan bazı çalışmalarda mekanik ayırma tekniği ile elde edilen etlerdeki kollagen düzeyinin ortalama % 3 olduğu belirtilmektedir (Mielnik ve ark., 2001; Castillo-Contreras ve ark., 2008).

Çeşitli araştırmacıların klasik yöntemle parçalanan, kemiksiz hale getirilen etler ve MABE örneklerindeki kollagen ve hidroksiprolin düzeylerini belirlemek için yaptıkları çalışmalarda, klasik yöntemle (bıçakla) ayrılmış et örneklerinde kollagen % 0,85-1.60, MABE'inde %3,00-3,45 olarak belirlenirken, hidroksiprolin düzeyleri

klasik yöntemle ayrılmış et örneklerinde 0,50/100 g ve MABE'inde ise 0,76/100 g olarak saptanmıştır (Al-Najdawi ve Abdullah 2002).

Farklı tip makineler kullanılarak elde edilen mekanik ayrılmış broiler parça etlerinde kollagen miktarını belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda Beltran ve ark. (2002) 100 adet mekanik olarak ayrılmış et (kıyma) örneklerinde kollagen miktarını burgu tipi makinalardan elde edilen etlerde ortalama % 3,20 düzeyinde belirlerken, pres tipi makinalardan elde edilen etlerde ise ortalama % 3,30 olarak belirlemişlerdir.

Mekanik ayrılmış göğüs etlerinde kollagen miktarını belirlemeye yönelik 2004-2006 yılları arasında yapılan çalışmalarda araştırmacılar kollagen miktarını % 3,00-3,45 arasında olduğunu çalışmalarında bildirmişlerdir (Pettersen ve ark., 2004; Serdaroğlu ve ark., 2005; Trindade ve ark., 2006).

Son yıllarda yapılan çalışma verileri gözönüne alındığında mekanik ayrılmış broiler etlerinin kollagen miktarının belirlenmesine yönelik araştırmalarda kollagen miktarında ortalama % 3.00-3.45 arasında değişiklik belirtilmektedir.

1.2.5. Protein

Proteinler canlıların temel yapı taşı olup, aminoasit olarak bilinen birimlerden oluşan ve molekül ağırlıkları 5.000 ile birkaç milyon dalton değerleri arasında değişen biyopolimerlerdir. Proteinler temelde % 50-55 karbon, % 6-7 hidrojen, % 20-23 oksijen, % 12-19 azot ve % 0,2-3 kükürt içeren ve yalnızca ribozomlarda sentezlenen bileşiklerdir (Saldamlı ve ark., 1998).

Hayvansal kaynaklı proteinlerin oranları elde edildikleri hayvan türlerine ve elde edildiği bölgelere göre değişmektedir. Kanatlılarda protein miktarı derili karkaslarda 18.6/100 g, derisiz 23.2/100 g, hindi eti derili karkas 20.6/100 g, göğüs eti derisiz 23.2/100 g, but etinde 19.11/100 g protein olduğu bildirilmektedir (Soyer ve ark., 1999; Mielnik ve ark. 2001; Al-Najdawi ve Abdullah 2002; Anon, 2010).

Mekanik olarak kemiğinden ayrılan broiler etinin, elle ayrılan broiler etine göre daha fazla miktarda sarkoplazmik protein, protein olmayan nitrojen, kemik iliği, küçük parça halinde kemik, aynı miktarda myofibriler protein ve daha az miktarda bağ dokusu içerdiği belirtilmiştir (Trziska ve ark., 1993). Mekanik ayırma işlemi sırasında kemik dokusunun harabiyeti nedeniyle kemik iliğinde bulunan lizin, lösin

ve histidin aminoasitleri ete geçmektedir. Bundan dolayı bu aminoasitler mekanik ayrılmış etlerde yüksek düzeyde bulunmaktadır (Trindade ve ark., 2004).

Çeşitli araştırmacılar farklı kanatlı karkası parçalarından ve hayvan türlerinden elde ettikleri MABE'lerde protein oranlarının değiştiğini belirtmişlerdir. Shahidi ve ark. (1993) benzer şekilde 100 adet mekanik ayrılmış göğüs etinde pres tipi makinelerden elde edilen et örneklerinde protein miktarını ortalama % 14,30; burgu tipi makineden elde edilmiş örneklerde ise ortalama % 14,20 bulmuşlardır. Araştırmacılar kullanılan mekanik ayırma işleminde kullanılan cihazın protein değeri üzerinde önemli bir değişiklik oluşturmadığını da belirtmişlerdir.

Mekanik ayrılmış broiler etlerinde, 1994-2002 yılları arasında protein miktarını belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda pres tipi makinelerde protein miktarlarının % 14,00-14,20, burgu tipi makinelerde ise % 13,95-14,10 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bu çalışmalarda araştırmacılar mekanik olarak ayırma işleminin etlerin kimyasal kompozisyonu üzerine etkisinin çok az olduğunu da bildirmişlerdir (Crosland ve ark., 1994; Babji ve ark., 1998; Yuste ve ark., 1999; Mielnik ve ark., 2001; Beltran ve ark., 2002).

Mekanik ve elle ayrılmış broiler karkaslarının özelliklerini karşılaştırmak için yapılan bir çalışmada, karkasın mekanik ayrılması ile ortalama % 13,90, elle ayrılmış örneklerde ise ortalama % 13 protein içeriği saptanmıştır (Al-Najdawi ve Abdullah, 2002). Yine Trindade ve ark., (2006) mekanik ayrılmış broiler karkaslarında yapılan bir çalışmada ise protein miktarını % 14,05 olarak belirtmişlerdir.

Türkiye'de benzer bir çalışmada Serdaroğlu ve ark. (2005) mekanik ayrılmış broiler karkasında protein miktarını % 14,20 olarak belirlemişlerdir.

Yapılan literatür taramalarında mekanik ayrılmış broiler parça etlerinde protein miktarlarını % 13,40-% 14,40 arasında değiştiği belirtilmektedir. Araştırmacılar çalışma sonuçlarına göre kanatlı eti protein miktarı olan % 20-22 değerinden, MABE'lerinin protein değerinin oldukça düşük olduğunu da ifade etmişlerdir (Al-Najdawi ve Abdullah, 2002; Trindade ve ark., 2006).

1.2.6. Kalsiyum

Yetişkin bireylerin organizmasındaki kalsiyumun % 99'u iskelet sisteminde yer almaktadır. Geriye kalan % 1'i ise hücreler arası sıvı ve hücre membranlarında

bulunmaktadır. İskelet dışı kalsiyum, sinir iletimi, kas kontraksiyonu, kan pıhtılaşması ve membran geçirgenliği gibi hayati fonksiyonlarda önemli görev almaktadır. Fakat kalsiyumun en önemli işlevi kemik ve dişlerin gelişimini ve sağlığını korumasıdır (Saldamlı ve ark., 1998).

Kanatlı etlerinde kalsiyum miktarı bu bağlamda önemli olup, derili karkasta 11 mg/100 g, derisiz göğüs etinde 12 mg/100 g, deri içermeyen butta 12 mg/100 g, deri dahil hindi etinde 15 mg/100 g kalsiyum içermektedir (Anon, 2010).

Mekanik ayrılmış broiler etlerinde ise kalsiyum bu etlerin elde edilmiş teknolojisine göre daha çok önem arz etmektedir. Zira mekanik ayırma işlemi sırasında kemiklerin parçalanmasından dolayı kalsiyum geçebilmekte ve MABE'yi kalsiyum düzeyi artabilmektedir. Bu nedenle yasal uygulamalarda da mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde belirli bir kalsiyum düzeyi istenmekte ve bu değer Türk Gıda Kodeksinde % 0,5 olarak belirtilmektedir (Anon, 2007).

Crosland ve ark., (1994), mekanik ayrılmış broiler etlerinden elde edilmiş kıyma örneklerinde burgu tipi makineler kullanılarak yapılan bir çalışmada kalsiyum düzeyini 70 mg/100 g olarak saptamışlardır.

Mekanik ayrılmış broiler etlerinin kalitesi ve doku kompozisyonlarının belirlenmesine yönelik Beraquet, (2000) burgu tipi makine kullanılarak yapılan ayırma işleminin, pres tipi makineler kullanılarak yapılan mekanik ayırma işleminden daha fazla kıkırdak doku ve kemik oranına neden olduğu bildirilmiş ve bu işlem sonucu kalsiyum içeriği 67 mg/100 g olarak belirlenmiştir. Burgulu sistemde randıman daha yüksek olmasına karşın kıkırdak doku ve kemik oranı yüksek miktarlarda bulunmaktadır. Bunun yanında basınçlı sistemle elde edilen etlerin tekstür yapısı fibröz yapıya bağlı olarak burgulu sisteme göre daha düşük kaliteli olduğu bildirilmektedir. Pres tipi makinelerde filtrelerden geçme aşaması sırasında eti kemiklerinden ayıran aparatın deliklerinin daha büyük olması sebebiyle kemikler daha büyük parçalar halinde kalabildiği belirtilmiştir.

Al-Najdawi ve Abdullah (2002), bıçakla (derili/derisiz) ve mekanik ayırma (derili/derisiz) işleminde karkasın kalsiyum düzeylerini ortalama 34 mg/100 g ve 65 mg/100 g olarak saptamışlardır.

Castillo-Contreras ve ark., (2008), 50'şer adet yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarının mekanik yöntemle elde edilen kıyma örneklerinde

yumurtacılar da kalsiyum düzeyinin 148 mg/100 g, damızlık tavuk karkaslarının ayırma işlemi sonucu elde edilen örneklerde 94 mg/100g düzeyinde kalsiyum olduğunu belirlemişlerdir.

Türkiye’de yapılan çalışmada mekanik ayrılmış broiler parça et örneklerinde, kalsiyum düzeyi 136.9 ± 2.3 mg/100 g olarak saptanmıştır (Serdaroğlu ve ark., 2005).

Genel olarak literatür değerlendirmelerinde mekanik ayrılmış broiler etleri için kalsiyum miktarları ortalama 62.5-148 mg/100 g arasında değiştiği, bununda kullanılan hayvan ırkı, yaşı, beslenmesi ve ayırma teknikleri gibi bir çok nedene bağlı olduğu çalışmalarda belirtilmiştir.

1.2.7. Mineral Madde

Gıdaların bileşiminde yer alan mineraller büyük ve karmaşık bir element grubunu kapsamaktadır. Bu elementlerin birçoğu insanlar için elzemdir. Diğer taraftan bazı mineraller (örneğin; ağır metaller) alınmalarında veya bu oranların üstünde organizmaya alınma durumunda toksik etki oluşturabilmektedirler (Saldamlı ve ark., 1998; Demiröz ve Saldamlı, 2000).

İnsan beslenmesi açısından kanatlı etleri mineral madde yönünden önemli bir yere sahiptir. Avrupa Birliği Direktiflerinde tavuk karkasında demir 0.9 mg/100 g, fosfor 147 mg/100 g, potasyum 189 mg/100 g ve sodyum 70 mg/100 g olarak yer almaktadır. Hindi karkasında ise demir 1.4 mg/100 g, fosfor 178 mg/100 g, potasyum 266 mg/100 g ve sodyum 65 mg/100 g olarak belirtilmiştir (Anon, 2005).

Mekanik ayrılmış etler, ayırma metodları ve kemik parçalanmalarından dolayı toksisite riski taşıyabilmektedirler (Doyle ve Cliver, 1990; Skurikhin, 1993; Duruibe ve Ogwuegbu, 2007). FDA’ında belirttiği toksik elementler listesinin başında kurşun, civa, kadmiyum, çinko, arsenik ve selenyum bulunmaktadır. Bu elementlerin içerisinden kurşun, mekanik ayrılmış etlerde, elle ayrılmış etlere göre daha yüksek düzeyde bulunabilmektedir (Baker ve Bruce, 1995; Cabrera ve ark., 1995). Baker ve Bruce, (1995) yaptıkları çalışmada klasik olarak ayrılmış etlerdeki kurşun miktarını 0.20-0.34 µg/g olarak belirlemişlerdir.

Çeşitli hayvan türlerine ait mekanik ayrılmış etlerin bazı mineral düzeyleri Çizelge 1.7’de verilmiştir (Pettersen ve ark., 2004).

Çizelge 1.7. Çeşitli hayvan türlerine ait mekanik ayrılmış etlerin bazı mineral düzeyleri (mg/100g) (Pettersen ve ark., 2004).

Mineral	Broiler	Hindi	Sığır	Domuz
Kalsiyum	138	160	204.32-621.54	85.25-291.18
Fosfor	-	-	0.165-0.241	0.157-0.292
Magnezyum	12	21.3	15.96-27.07	13.75-32.37
Sodyum	40	76.9	107.84-198.32	109.30-240.02
Potasyum	104	234.8	267.34-475.30	252.37-465.20
Demir	1.57	7.8	5.11-9.21	4.54-9.88
Çinko	1,29	2,4	1,153-2,411	1,2-2,411
Bakır	0,065	0,075	0,044-0,308	0,018-0,325

Çizelge 1.8’de, 1992-2008 yılları arasında farklı yöntemlerle elde edilen mekanik ayrılmış broiler etlerinde bazı önemli minerallerin düzeyleri belirtilmiştir (Donenberg ve Kaper, 1992; Shahidi ve ark., 1993; Crosland ve ark., 1994; Babji ve ark., 1998; Yuste ve ark., 1999; Beltran ve ark., 2002; Pettersen ve ark., 2004; Castillo-Contreras ve ark., 2008).

Çizelge 1.8. Farklı yöntemlerle elde edilen mekanik ayrılmış broiler etlerinde bazı önemli minerallerin düzeyleri

Mineraller	Mekanik ayırma işlemi Burgu Tipi (mg/100g)	Mekanik ayırma işlemi Pres tipi (mg/100g)	Kaynaklar
Kalsiyum	63	62,5	Donenberg ve Kaper, (1992)
Demir	1.57	1,56	
Sodyum	41	39	
Çinko	1,26	1,24	
Potasyum	100	102	
Magnezyum	12.3	12,5	
Kalsiyum	65	64	Shahidi ve ark., (1993)
Demir	1.56	1,54	
Sodyum	39	41	
Çinko	1,28	1,29	
Potasyum	102	103	
Magnezyum	12.1	12,4	
Kalsiyum	68,6	68,4	Crosland ve ark., (1994)
Demir	1.58	1,53	
Sodyum	40	38	
Çinko	1,25	1,27	
Potasyum	100	101	
Magnezyum	12.0	12,5	
Kalsiyum	64	62	Babji ve ark., (1998)
Demir	1.56	1.56	
Sodyum	39	39	
Çinko	1,3	1,28	
Potasyum	100	102	
Magnezyum	12.4	12,1	
Kalsiyum	70	68	Yuste ve ark., (1999)
Demir	1.57	1.56	
Sodyum	40	39	
Çinko	1,25	1,26	
Potasyum	102	101	
Magnezyum	12	12,1	

Kalsiyum	67	65	Beltran ve ark., (2002)
Demir	1.58	1,57	
Sodyum	42	40	
Çinko	1,25	1,24	
Potasyum	102	101	
Magnezyum	12.4	12,3	
Kalsiyum	67	66	Pettersen ve ark., (2004)
Demir	1.57	1,56	
Sodyum	40	38	
Çinko	1,26	1,25	
Potasyum	101	100	
Magnezyum	12.1	12,0	
Kalsiyum	65	64	Trindade ve ark., (2006)
Demir	1.56	1,57	
Sodyum	37	40	
Çinko	1,25	1,26	
Potasyum	102	101	
Magnezyum	12.3	12,5	
Kalsiyum	66	64	Castillo-Contreras ve ark., (2008)
Demir	1.57	1,55	
Sodyum	40	39	
Çinko	1,28	1,26	
Potasyum	103	104	
Magnezyum	11,9	12,0	

Castillo-Contreras ve ark., (2008)'nin yumurtacı ve damızlık tavuklarda yaptıkları bir çalışmada 100 adet örnekte, yumurtacı tavukların karkaslarından elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde ortalama demir, sodyum, çinko, potasyum ve magnezyum düzeylerini 1.57 mg/100g, 39 mg/100g, 12.4 mg/kg, 104 mg/100g, 12.0 mg/100g; damızlık çıkma tavukların karkaslarından ayrılmış etlerde ise 1.56 mg/100g, 39 mg/100g, 12.5 mg/kg, 103 mg/100g, 12.1 mg/100g olarak saptarken; yine mekanik ayrılmış broiler etlerinde mineral düzeylerinin belirlenmesi ile ilgili Türkiye'de yapılan bir çalışmada 100 adet örnekte demir, sodyum, çinko, potasyum ve magnezyum ortalama düzeyleri 1.59 mg/100g, 41 mg/100g, 12,5 mg/kg, 100 mg/100g, 12.0 mg/100 g olarak belirlenmiştir (Serdaroğlu ve ark., 2005).

Genel olarak 1994-2004 yılları arasında literatür verileri değerlendirildiğinde mekanik ayrılmış broiler etlerinin mineral içeriğinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalarda, demir içeriği 1.53-1.56 mg/100g; sodyum içeriği 37-42 mg/100g; çinko içeriği, 11.9-12.9 mg/kg; potasyum içeriği 99-104 mg/100g ve magnezyum içeriği 11.9-12.4 mg/100g arasında ortalama değerler saptanmıştır (Crosland ve ark., 1994; Babji ve ark. 1998; Beraquet, 2000; Al-Najdawi ve Abdullah, 2002; Pettersen ve ark., 2004).

1.2.8. Kül

Kanatlı etindeki kül miktarı, mekanik ayrılmış etlere oranla daha düşük seviyelerdedir (Saldamlı ve ark., 1998; Soyer ve ark., 1999; Anon, 2010). Kül miktarının belirlendiği bazı çalışma sonuçları Çizelge 1.9'da verilmiştir.

Çizelge 1.9. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin kül oranları

Çiğ Materyal	(%) Kül	Kaynak
Total Karkas	1.2	Brenner ve ark., (2000)
Total Karkas	1.3	Mielnik ve ark., (2001)
Piliç Göğüs	1.2	Yuste ve ark., (2002)
Piliç But	1.0	Al-Najdawi ve Abdullah (2002)
Piliç sırt/deri	0.6	Trindade ve ark., (2006)

Mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde kül miktarı kullanılan ayırma yöntemlerine bağlı olarak düşük değerlerde farklılık oluştursada, aynı zamanda MABE'nin elde edildiği karkas ve parçalara göre de farklılıklar gösterebilmektedir. 1993-1999 yılları

arasında pres tipi makinalardan alınan MABE örneklerinde kül % 1,08-1,15 düzeyinde bulunmuştur (Shahidi ve ark., 1993; Crosland ve ark., 1994; Babji ve ark., 1998; Yuste ve ark.,1999).

Beltran ve ark., (2002), pres tipi makinelerden alınan 100 adet mekanik ayrılmış broiler parça et örneklerinde kül düzeyini belirlemeye yönelik yaptıkları çalışma sonucunda örneklerdeki ortalama kül oranını %1.25 olarak belirlemişlerdir. Pettersen ve ark., (2004) pres tekniği ile ayrılmış broiler parça etlerinde kül düzeyini %1.09 olarak saptamışlardır.

Mielnik ve ark. (2001) burgu tipi makinelerden aldıkları göğüs eti örneklerinde kül düzeyini % 1.09 olarak tespit ederken, Trindade ve ark., (2006) aynı örneklerde benzer sonuçlar almışlardır.

Al-Najdawi ve Abdullah (2002), 100 adet mekanik ayrılmış broiler parça et örneklerinde kül düzeyini % 1.09 olarak belirlerken, Castillo-Contreras ve ark., (2008) yaptıkları çalışmada yumurtacı ve damızlık çıkma hayvanların karkaslarından alınan örneklerden yapılan analizlerde kül miktarının ortalama % 1.10-1.15 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Türkiye’de yapılan bir çalışmada, mekanik ayrılmış piliç göğüs eti örneklerinde kül % 1.09 olarak saptanmıştır (Serdaroğlu ve ark., 2005).

Mekanik ayrılmış broiler etlerinde kül miktarının literatür taramalarında ortalama % 1.08-1.25 arasında değiştiği belirtilmiştir (Al-Najdawi ve Abdullah, 2002; Pettersen ve ark., 2004; Serdaroğlu ve ark., 2005; Trindade ve ark., 2006, Castillo-Contreras ve ark., 2008).

1.2.9. Rutubet

Nem miktarı gıdanın dayanıklılığını etkileyen önemli bir faktördür. Bir gıdada kuru madde miktarı o gıdadaki su miktarı ile ters orantılıdır (Saldamlı ve ark., 1998).

Piliç etlerinde su miktarı; karkasta % 71; göğüs etinde % 76.12; hindi karkasında % 58 olarak belirtilmiştir (Soyer ve ark., 1999; Pettersen ve ark., 2004; Trindade ve ark., 2006; Anon, 2010).

Çeşitli araştırmacıların 1992-2009 yılları arasında mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde rutubet oranlarına ilişkin araştırma değerleri Çizelge 1.10’da verilmiştir.

Çizelge 1.10. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin rutubet oranları (%)

Örnek	Örneğin elde edildiği makine tipi	Rutubet	Kaynaklar
Piliç sırt/boyun	Burgu	63.4	Donenberg ve Kaper, (1992)
Piliç sırt/boyun	Pres	72.2	Shahidi ve ark., (1993)
Piliç sırt/boyun	Burgu	63.2	Crosland ve ark., (1994)
Piliç sırt/boyun	Pres	63.1	Parry, (1995)
Piliç sırt/boyun	Burgu	64.2	Armstrong ve ark., (1996)
Piliç sırt/deri	Burgu	64.1	Voller-Reasonover ve ark., (1997)
Piliç sırt/deri	Burgu	60.0	Babji ve ark., (1998)
Piliç But	Pres	63.2	Yuste ve ark., (1999)
Piliç But	Pres	69.9	Beraquet, (2000)
Piliç But	Burgu	63.0	Brenner ve ark., (2000)
Piliç But	Burgu	62.8	Mielnik ve ark., (2001)
Piliç But	Pres	64.0	Beltran ve ark. (2002)
Piliç Göğüs	Burgu	72.1	Yuste ve ark., (2002)
Piliç Göğüs	Burgu	64.9	Al-Najdawi ve Abdullah (2002)
Total Karkas	Burgu	60.1	Pettersen ve ark., (2004)
Total Karkas	Pres	65.1	Serdaroğlu ve ark., (2005)
Total Karkas	Pres	62.5	Trindade ve ark., (2006)
Total Karkas	Burgu	63.8	Castillo-Contreras ve ark., (2008)
Total Karkas	Pres	63.9	Kalender ve ark., (2009)

Mekanik ayrılmış kanatlı etlerinin nitelikleri üzerine 1993 ve 2008 yılları arasında yapılan çalışmalarda, rutubet oranının ortalama olarak % 60,0-72,2 arasında değişebileceği belirtilmektedir (Shahidi ve ark., 1993; Crosland ve ark., 1994; Parry, 1995; Mielnik ve ark., 2001; Pettersen ve ark., 2004; Trindade ve ark., 2006; Castillo-Contreras ve ark., 2008).

1.2.10. pH

Hidrojen iyon konsantrasyonunun eksi logaritması olan pH, hidrojen iyonun aktivitesi cinsinden bir maddenin asit veya baz düzeyini ifade etmektedir (Saldamlı ve ark., 1998).

Genel olarak broiler etlerinde pH 6.5-6.6 arasında olmakla beraber, karkasın parçalarına göre de değişiklik göstermektedir. Örneğin butlarda pH 6,5 iken, göğüs etlerinde 6.7'dir. Hindi etlerinde pH 5.7-6.8 arasında değişmektedir (Soyer ve ark., 1999; Pettersen ve ark., 2004; Trindade ve ark., 2006).

1993-1999 yılları arasında pres tipi makinalardan alınan MABE örneklerinde analiz edilen pH ölçüm değerleri ortalama 6,6 olarak saptanmıştır (Shahidi ve ark., 1993; Crosland ve ark., 1994; Babji ve ark., 1998; Yuste ve ark., 1999).

Beltran ve ark., (2002), 100 adet mekanik ayrılmış broiler parça et örneğinde pH düzeyini ortalama 6,8 olarak belirlemiştir.

Yine Pettersen ve ark., (2004) mekanik ayrılmış broiler etlerinde pH'yı 6,7 olarak saptamış, Trindade ve ark., (2006) ise pres tipi makine ile mekanik ayırma işlemi yaptıkları çalışmada örneklerin ortalama pH'sını 6,6 olarak belirlemiştir.

Yapılan literatür verilerinden elde edilen sonuçlar doğrultusunda pres tipi mekanik ayırma işlemi sonrasında elde edilen örneklerin ölçülen ortalama pH değerinin 6,6-6,8 arasında değişebileceği belirtilmiştir (Shahidi ve ark., 1993; Crosland ve ark., 1994; Babji ve ark., 1998; Yuste ve ark., 1999; Beltran ve ark., 2002; Pettersen ve ark., 2004; Trindade ve ark., 2006).

Diğer yandan burgu tipi makinelerden alınan örnekler üzerinde yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar alınmıştır. Mielnik ve ark. (2001) etçi piliçlere oranla yaşları daha fazla olan yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde ortalama pH değerini yumurtacılarda 6,6, damızlık çıkma tavuk karkaslarında ise 6,7 olarak belirtmişlerdir. Yine Castillo-Contreras ve ark., (2008) benzer şekilde yaptıkları çalışmada, 100 adet yumurtacı ve damızlık çıkma hayvanlardan elde edilen karkasların mekanik ayrılmış etlerinin pH düzeyini yumurtacılarda 6,5, damızlıkçı hayvan karkası örneklerinde ortalama 6,6 olarak saptamışlardır.

Türkiye’de ise bu konuda yapılan literatür taramasında Serdaroğlu ve ark.’nın (2005) yaptıkları bir çalışma sonucuna göre, mekanik olarak ayrılmış örneklerde ortalama pH değeri 6.6 olarak saptanmıştır.

Mekanik ayrılmış broiler etlerindeki pH’nın genel olarak 6,5-6,8 arasında değişebildiği ve kullanılan ayırma tekniklerinin pH üzerinde önemli bir değişiklik yapmadığı yapılan araştırma sonuçlarındaki benzerliklerde göze çarpmaktadır (Shahidi ve ark., 1993; Crosland ve ark., 1994; Babji ve ark., 1998; Yuste ve ark., 1999; Mielnik ve ark., 2001; Beltran ve ark., 2002; Al-Najdawi ve Abdullah, 2002; Pettersen ve ark., 2004; Trindade ve ark., 2006; Castillo-Contreras ve ark., 2008).

1.2.11. Vitamin

Vitaminler, vücudumuzun normal fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için gerekli olan organik iz maddelerdir. Kalori içermezler, vücutta sentezlenmeleri azdır ya da hiç sentezlenmezler. Bu nedenle dışarıdan gıdalar yoluyla temin edilirler. Vitaminler organizmada pek çok hayati fonksiyonun yerine getirilmesinde görev alırlar. Bu nedenle MABE’leri için önem arz etmektedirler (Shahidi ve ark., 1993).

Tavuk, hindi ve mekanik ayrılmış broiler etlerindeki bazı vitaminlere ait değerler Çizelge 1.11’de verilmiştir.

Çizelge 1.11. Tavuk, hindi ve mekanik ayrılmış broiler etlerindeki bazı vitaminlere ait değerler (Mielnik ve ark., 2001).

	Tavuk Eti	Hindi Eti	Mekanik Ayrılmış Broiler Eti
Vitamin A	140 (IU/100 g)	100 (IU/100 g)	138 (IU/100 g)
Pantotenik asit (B5)	0.9 (mg/100 g)	0,7 (mg/100 g)	0,8 (mg/100 g)
Tiamin (B1)	0.06 (mg/100 g)	0.06 (mg/100 g)	0.06 (mg/100 g)
Riboflavin (B2)	0.12 (mg/100 g)	0.16 (mg/100 g)	0,12 (mg/100 g)
Niasin (B3)	6.8 (mg/100 g)	7,9 (mg/100 g)	6,7 (mg/100 g)

1.3. Mekanik Ayrılmış Broiler Etlerinin Muhafaza Koşulları

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinde et kalitesi, mekanik ayırma öncesi etin düşük sıcaklıkta saklanması ve hijyenik koşullarda işlem görmesi ile yakından ilgilidir. Mekanik ayırma işlemi, makinanın tipine bağlı olarak üretim esnasında sıcaklığın 1-8 °C arasında artışına neden olmaktadır. Ayırma işlemi sırasında sıcaklıkta meydana gelen bu artış ve yoğun mikrobiyolojik kontaminasyonu bulunan dış yüzeyin iç kısımına karışması mikrobiyel gelişmeyi artırmaktadır (Ionescu ve ark., 2003). Bu nedenle, mekanik olarak kemiğinden ayrılmış broiler eti, kemik ayrıldıktan sonra 4 °C'nin altına soğutulmalı ve 24 saat içinde kullanılmalı ya da -18 °C'de veya altındaki sıcaklıklarda dondurularak saklanmalıdır (Kolsarıcı, 2004). Eğer sıcaklık hızla düşürülür ve 4 °C'de tutulursa 24 saatlik depolama sırasında mikrobiyel floradaki artış daha az olabilmektedir (Beltran ve ark., 2002).

MABE'lerinin mikrobiyolojik kalitesi dolayısıyla raf ömrü, klasik olarak bıçakla ayrılmış broiler etlerine göre daha kısadır. Buzdolabında saklama sırasında bakteriyel flora hızla artış gösterebileceğinden dolayı MABE'nin muhafaza koşullarına uygun şartlarda depolanması ve kısa sürede tüketilmesi önerilmektedir (Kraft, 1992).

1.4. Mekanik Olarak Ayırma İşleminin Oksidasyon ve Renk Üzerine Etkileri

Mekanik olarak ayrılmış kanatlı etlerinin en önemli bozulma etkenlerinden biri yağların oksidasyonudur. Yağların oksidasyonu, gıdaların tat, koku ve besin değerlerini etkileyen kimyasal değişimlere yol açmaktadır. Bu değişimler tüketicilerin ilgili gıda maddesine olan güvenlerini sarsmakta ve gıda sanayinde ekonomik anlamda kayıplara neden olmaktadır. Yağ oksidasyonunun kimyasal yapısı incelendiğinde yağların yaklaşık %98'inin trigliseritlerden oluştuğu ve oksidasyonun oleik, linoleik ve linolenik asit gibi doymamış yağ asitlerini etkilediği görülmektedir (Ionescu ve ark., 2003). Yapılan çalışmalarda yağların oksidasyon hızının, oksijen konsantrasyonu, yağ/oksijen temas yüzeyinin genişliği, yağ asitlerinin tipi, depolama koşulları (sıcaklık, nem vb), pro-oksidan/antioksidan miktarı ve etkinlik dereceleri gibi faktörlerden etkilendiği belirtilmektedir (Beltran ve ark., 2002).

Yağların oksijenle birleşmesinden kaynaklanan oto-oksidasyon (peroksidasyon) yağların sadece acılaşmasına değil aynı zamanda kansere, yangısal hastalıklara, kalp ve damar rahatsızlıklarına ve yaşlanma ile sonuçlanan doku hasarına da yol açmaktadır. Oto-oksidasyonun zararlı etkileri karbon atomları arasında çift bağ içeren çoklu doymamış yağ asitlerinden peroksit oluşumu sırasında üretilen serbest radikaller tarafından oluşturulmaktadır. Yağların oksidasyonunu önlemek için oksidasyona yol açan çevre koşulları ve diğer faktörlerin kontrol altına alınması gerekmektedir. Yağların oksidasyonuna karşı uygulanabilecek etkin kontrol metotları 3 başlık altında toplanmıştır (Shahidi ve ark., 1993; Parry, 1995).

1. Doğal tokoferol kaybının en aza indirilmesi
2. Metal kontaminasyonunun elimine edilmesi
3. Antioksidanların kullanılması

Et endüstrisinde mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin kullanımlarının yaygınlaşması ve etlerin stabilitelerinin korunması için ilk şart MABE lipidlerinin ve bunlarda oluşan değişimlerin belirlenmesidir. Oksidasyon 10 °C'nin üzerinde çok hızlı bir şekilde oluşmaktadır. Oksidasyonu önlemek için bazı ülkelerde mekanik olarak ayrılmış broiler etine antioksidan ilavesi uygulamaları yapılmaktadır (Pipek ve ark., 1998).

Mekanik olarak kemik ayırma işlemi, genellikle kemik iliğindeki hem pigmenti ve lipid bileşiklerini serbest bırakarak, etteki oranlarının artışına neden olmaktadır. Daha yüksek orandaki hem pigmenti MABE'nin rengini etkilemekte, eti daha koyu renkli yapmakta ve bu etlerin üretiminde kullanım oranını sınırlandırmaktadır (Jeong ve ark., 2007). Mekanik ayırma işlemiyle lipid içeriğinin, özellikle doymamış yağ asitleri oranının artması sonucu, etin hem pigmentleri lipid oksidasyonunu katalize ederek arzu edilmeyen tat ve lezzetin gelişmesine de neden olmaktadır (Parry, 1995). Yalnız, mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinde lipid oksidasyonunun tek nedeni bu değildir. Kemik ayırma işlemi sırasında lipidlerin basınca, sıcaklık artışına ve oksijenle yoğun temasa maruz kalması da lipid oksidasyonunun hızlanmasına neden olmaktadır (Shahidi ve ark., 1992).

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinde, -12 °C sıcaklığında depolama işlemine bağlı olarak fizikokimyasal değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikler lipidlerin oksidatif bozulması ile ilişkilidir. Meydana gelen reaksiyon

hem pigmentleri tarafından katalizlenmektedir. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinde, 4.0 mg/kg malonaldehitten yüksek değerler, acılaşıma kokusunun oluşmasına neden olmaktadır (Ionescu ve ark., 2003).

1.5. MABE'lerinin Emülsiyon Özellikleri ve Su Tutma Kapasitesi

Emülsiyon birbiri ile karışmayan iki fazın birinin diğeri içerisinde çok küçük damlacıklar ya da globüller halinde dağılması ile elde edilen karışımlardır. Et emülsiyonları iki fazlı sistemden oluşmaktadır. Bu tip emülsiyonlarda dağıtılan faz sıvı ya da katı yağ partiküllerinden, sürekli faz ise sudan oluşmaktadır. Su sıvı bir faz olup, eriyebilir ve erimeyen tuzları ve proteinleri bünyesinde tutmaktadır. Bu nedenle, et emülsiyonları da yağ su emülsiyonları olarak belirtilmektedir (Baker ve Bruce, 1995). Mekanik olarak ayrılmış broiler eti, klasik yöntemle ayrılmış broiler eti kadar iyi bir emülsiyon ve su tutma kapasitesine sahip değildir. Mekanik olarak ayrılmış broiler etinin donmuş olarak depolanması emülsiyon kapasitesini düşürmektedir. Donmuş depolama sıcaklığı ne kadar yüksek ise emülsiyon kapasitesi de o oranda azalmaktadır. Formülasyondaki MABE miktarı arttıkça karışımın viskozitesi de artmaktadır. MABE'inde deri miktarı arttıkça, artan yağa bağlı olarak emülsiyon kapasitesi ve emülsiyon stabilitesinde düşüşe neden olabilmektedir (Jeong ve ark., 2007).

Emülsifiye et ürünlerinde kullanım açısından mekanik olarak ayrılmış broiler etleri, klasik olarak bıçakla ayrılmış olan broiler etleri ile karıştırıldığında, bağlanma özellikleri, ürünün soyulma kolaylığı, yağını dışarı verme derecesi ve tütsüleme büzüşme durumları gibi teknolojik uygulamalarda önemli bir olumsuzluk oluşturmamaktadır (Beraquet, 2000). Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerindeki pH değişimleri kemik iliğinden (pH 6,8-7,4) ve kemikteki kalsiyum fosfattan kaynaklanmaktadır (Mitaseva ve ark., 2005). Su tutma kapasitesi; emülsiyon oluşumunu, etin işlenmesini, depolama, pişirme ve dondurma özelliklerini etkilemektedir. MABE'lerindeki yüksek pH oluşumu ile su tutma kapasitesinde iyileşme gözlenirken, kalsiyum, magnezyum, potasyum, demir ve bakır seviyelerindeki artış, su tutma kapasitesini olumsuz yönde etkilemektedir. MABE'lerinin dondurulmasında, özellikle yavaş dondurma da su tutma kapasitesini azaltmaktadır. Genel olarak MABE'leri normal koşullarda işlenirse, su tutma

kapasitesi klasik olarak bıçakla ayrılmış etler ile hemen hemen aynıdır (Gill ve ark., 2004).

1.6. Mekanik Olarak Ayrılmış Broiler Etlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri

Yaygın olarak kanatlı etinin tüketimi sonrasında görülen hastalıkların nedeni, gıdaların kimyasal ve biyolojik faktörlerle ile kontamine olmasıdır. Mekanik olarak ayrılmış broiler etleri ucuz protein kaynağı olması yanında elde edilme yöntemleri ve bu yöntemler gereği doku ve hücre bütünlüğünü bu etlerin kaybetmesi sağlık ve güvenilirlik açısından bazı riskleri de beraberinde getirmektedir. Kanatlı etlerindeki en önemli risk faktörü ise patojen etkenlerden kaynaklanan (*Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *E. coli* O157: H7, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Staphylococcus aureus*) sağlık tehlikeleridir. Kanatlı etlerinin patojenlerle kontamine olması gıda zincirinin her aşamasında şekillenebilmektedir. Gıda kaynaklı hastalıkların oluşmasında etkili olan mikroorganizmalar mekanik ayrılmış kanatlı etlerine katkı maddelerinden, çevreden, alet ekipmandan ve üretimde çalışan personel aracılığı ile bulaşabilmektedir (Krieg ve Holt, 1997; Banerjee ve Sarkar, 2003; Jeong ve ark., 2007). Mekanik olarak ayrılmış kanatlı etlerinin mikrobiyal florası çevreye, hayvan türüne ve hammaddeye, kullanılan katkı maddeleri ve ekipmanlara, işleme uygulamalarına ve hijyene, üretim prosesine, paketlenme ve depolama sıcaklıklarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Mekanik olarak ayrılmış kanatlı etlerinde patojenlerin bulunma nedenleri arasında yetersiz hijyen koşulları, çapraz kontaminasyon, uygun olmayan ortamlarda işleme ve depolama, kontamine ekipmanlar ve personelden kaynaklanan kontaminasyonlar önemli noktalar olarak karşımıza çıkmaktadır (Donenberg ve Kaper, 1992; Beraquet, 2000; Gill ve ark., 2004; Mitaseva ve ark., 2005).

Mekanik olarak ayrılmış kanatlı etlerinde patojen mikroorganizmaların yanında bozulma yapan mikroorganizmalarda önemli bir mikrobiyal kalite kriteridir. Bu mikroorganizmaların sayısı ve türüne bağlı olarak ürünlerde oluşturdukları tat, koku, renk gibi organoleptik ve raf ömrü gibi olumsuz etkiler ile ürün kalitesinde önemli bir belirleyici unsur oluşturabilmektedirler (Beraquet, 2000; Brenner ve ark., 2000; Kalender ve ark., 2009).

Fekal kontaminasyon ve tüyler ile karkasa bulaşan *Enterobacteriaceae* familyasına ait türlerin mekanik olarak ayrılmış kanatlı etlerinde görülmesi hijyenik olmayan koşullar altında üretim yapıldığının veya bu koşullarda elde edilmiş etlerin kullanıldığının göstergesidir. Bunun sonucunda mekanik olarak ayrılmış kanatlı etleri koliform bakteriler ve *E.coli* ile kolayca kontamine olmaktadır (Knappstein, 1996). Mekanik olarak ayrılmış kanatlı etlerinin yoğun miktarlarda fekal kaynaklı *E.coli* ile kontamine olduğunu, MABE'lerin hazırlanması esnasında bu bakteriyi içeren etler temas ettikleri yerleri kontamine etmekte ve bilinen temizlik yöntemleri ile kolaylıkla uzaklaştırılamamaktadır. *E.coli*'nin mekanik ayrılmış broiler eti ve ürünleri ile insanlara bulaşma olasılığının yüksek olduğu belirtilmiştir (Doyle, 1991; Donenberg ve Kaper, 1992).

Hem fekal kontaminasyon hem de ısı işlem indikatörü olan enterokoklar ısıya oldukça dayanıklı olmaları ve fırsatçı patojen olarak kabul edilmeleri nedeni ile mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde bulunmaları durumunda gıda kaynaklı hastalıkların oluşmasında etkilidirler. İnsandan insana bulaşabildiği gibi, kontamine olmuş MABE'inden çevreye bulaşabilmekte ve ürünlerde kalite bozukluklarına neden olabilmektedir. Üretim esnasında özellikle kullanılan çiğ hammaddenin enterokoklar ile kontamine olması durumunda bakterinin canlılığını koruduğu ve hastalık oluşumuna neden olduğu bildirilmektedir (Mitaseva ve ark., 2005).

Üretimde hammadde olarak kullanılan kanatlı derisinin de mekanik ayrılmış broiler eti için bir kontaminasyon kaynağı olabileceği belirtilmektedir. Özellikle deride buluna *S.aureus*, üründe çoğalıp toksin üretebilmekte, ısıya dayanıklı olan toksini ihtiva eden mekanik olarak ayrılmış kanatlı etinin tüketilmesi sonucunda da insanlarda intoksikasyon şekillenebilmektedir (Bennett ve ark., 1992; Kitai ve ark., 2005).

Hem çiğ hemde işlenmiş mekanik olarak ayrılmış kanatlı etlerinden kaynaklanan bulaşmalarda mayaların önemli bir yeri olduğu gibi küflerinde özellikle soğukta depolanan mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde raf ömrünü kısaltıcı etkileri bulunmaktadır. Ayrıca mekanik olarak ayrılmış kanatlı etinde bulunan bazı küf türlerinin çeşitli mikotoksinler üreterek halk sağlığı açısından risk oluşturduğu da bilinmektedir (Mislivec ve ark., 1992).

Gıda işletmelerinde çalışan personel de pişmiş, depolanmış ve çiğ kanatlı etleri arasında çapraz kontaminasyonun şekillenmesinde etkili olan faktörlerden birisidir. Çalışan personel hem patojen hem de saprofit mikroorganizmaların potansiyel kaynağı olup, solunum yolu ile damlacık enfeksiyonlarının oluşumunda ve insanlarda özellikle ağız, burun derisindeki gözenek, kıl, çatlak ve kirlere yapışmış şekilde bulunan *Staphylococcus* spp. ve *Micrococcus* spp.'nin yayılmasında da rol oynamaktadır (Su ve Wong, 1997).

MABE'leri için işletmedeki hava da önemli bir kontaminasyon kaynağıdır. İşletme içerisinde bulunan havanın mikrobiyal yükü, gıda işletmesinin değişik alanlarında farklılık gösterebilmektedir. Havada bulunan mikroorganizmalar içerisinde küf sporları dominant olup, MABE'i işletmelerinde havada uçuşan bu sporlar mekanik olarak ayrılmış etin işlenmesi sırasında ve soğuk hava depolarında ete bulaşarak gelişebilmektedir (Mislivec ve ark., 1992).

Bu sebeplerden dolayı MABE'lerinin işleme, üretim ve depolama gibi aşamalarına dikkat edilmesi gerekmektedir (Mitaseva ve ark., 2005).

Shahidi ve ark. (1993) mekanik olarak ayrılmış 100 broiler göğüs eti örneklerinin bazı kalite niteliklerini belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmalarında, pres tipi makine kullanılarak yapılan mekanik ayırma işleminde göğüs etlerinin aerob mezofil genel canlı sayısını $4,8 \times 10^5$ olarak belirlemişlerdir.

Yuste ve ark. (1999) mekanik olarak ayrılmış 100 broilerden burgu yöntemi ile elde edilen et örneklerinde aerob mezofil genel canlı sayısını $8,0 \times 10^6$ olarak saptamışlardır. Benzer şekilde burgu yöntemiyle elde edilen mekanik olarak ayrılmış etlerin mikrobiyolojik özelliklerinden aerob mezofil genel canlı sayısı düzeylerine yönelik Beltran ve ark. (2002), Pettersen ve ark. (2004) ve Trindade ve ark., (2006) tarafından yapılan çalışmalarda da burgu yönteminde aerob mezofil genel canlı sayısı sırasıyla $5,2 \times 10^5$, $4,4 \times 10^6$, $6,2 \times 10^6$ olarak saptanmıştır.

Farklı amaçlarla kullanılan hayvanlara ait karkaslardan elde edilen etlerde Mielnik ve ark. (2001), pres tipi makine ile 50'şer adet yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etlerin mikrobiyolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında yumurtacı tavukların karkaslarından elde edilmiş mekanik etlerde aerob mezofil genel canlı sayısını $4,8 \times 10^7$ olarak belirlemişlerdir. Benzer olarak Castillo-Contreras ve ark., (2008) tarafından burgu

tipi makine kullanarak yapılan bir çalışmada, 50'şer yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etlerde yumurtacı tavuklarda aerob mezofil genel canlı sayısı $4,0 \times 10^7$ olarak saptanmıştır.

Al-Najdawi ve Abdullah (2002), mekanik ayrılmış broiler karkaslarının özelliklerini belirlemek için yaptıkları bir çalışmada, 100 adet mekanik ayırma işlemine tabi tutulan ve burgu yöntemi ile ayrılan mekanik etlerde aerob mezofil genel canlı sayısı $6,4 \times 10^6$ olarak belirlenmiştir.

Türkiye'de sınırlı sayıda da olsa yapılan çalışmalar Serdaroğlu ve ark. (2005) burgu yöntemi ile ayrılan 50'şer yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etlerde aerob mezofil genel canlı sayısını $7,8 \times 10^5$ olarak saptamışlardır.

Farklı yöntemlerle elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde enterobakteri sayısını belirlemeye yönelik çalışmalardan alınan veriler Çizelge 1.12'de belirtilmiştir.

Çizelge 1.12. Farklı yöntemlerle elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde enterobakteri sayısı

Örnek	Örneğin elde edildiği makine tipi	Enterobakteri sayısı	Kaynaklar
Piliç sırt/boyun	Burgu	$6,6 \times 10^3$	Donenberg ve Kaper, (1992)
Piliç sırt/boyun	Pres	$4,0 \times 10^4$	Shahidi ve ark., (1993)
Piliç Göğüs	Burgu	$4,4 \times 10^2$	Crosland ve ark., (1994)
Piliç But	Pres	$3,8 \times 10^3$	Parry, (1995)
Piliç sırt/deri	Burgu	$2,0 \times 10^4$	Armstrong ve ark., (1996)
Piliç Göğüs	Burgu	$4,8 \times 10^3$	Voller-Reasonover ve ark., (1997)
Piliç But	Pres	$7,6 \times 10^2$	Babji ve ark., (1998)
Total Karkas	Burgu	$4,0 \times 10^4$	Yuste ve ark., (1999)
Piliç sırt/boyun	Burgu	$3,8 \times 10^3$	Beraquet, (2000)
Piliç Göğüs	Pres	$8,0 \times 10^2$	Brenner ve ark., (2000)
Piliç But	Burgu	$7,2 \times 10^3$	Mielnik ve ark., (2001)
Piliç sırt/deri	Pres	$6,4 \times 10^2$	Yuste ve ark., (2002)
Total Karkas	Burgu	$4,8 \times 10^4$	Al-Najdawi ve Abdullah (2002)
Piliç sırt/boyun	Pres	$6,4 \times 10^3$	Beltran ve ark. (2002)

Yumurtacı çıkma tavuk karkası	Pres	$6,4 \times 10^3$	Pettersen ve ark. (2004)
Damızlık çıkma tavuk karkası	Burgu	$4,6 \times 10^3$	Serdaroğlu ve ark. (2005)
Total Karkas	Pres	$5,0 \times 10^4$	Trindade ve ark., (2006)
Piliç sırt/boyun	Burgu	$5,2 \times 10^2$	Castillo-Contreras ve ark., (2008)
Piliç Göğüs	Pres	$4,8 \times 10^3$	Kalender ve ark., (2009)

Al-Najdawi ve Abdullah (2002) ise etlerden alınan örneklerde mekanik ayrılmış et örneklerinde koliform bakterilerin sayısını $<3-40$ MPN/g olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada yine araştırmacılar elle ayrılmış broiler etlerinde $40-45$ MPN/g olarak bulmuşlardır.

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerindeki koliform bakterilerin sayısının belirlenmesinde ayırma tekniklerinde kullanılan makinelerin farklı olduğu belirtilmiş, bu nedenle kaynaklanacak bir fark olup olmadığını belirlemek için araştırmalar yapılmıştır.

1993-1999 yılları arasında pres tipi makinalardan alınan MABE örneklerinde yapılan araştırma sonuçlarında koliform bakterilerin sayısı $<3-40$ MPN/g düzeyinde tespit edilmiştir (Shahidi ve ark., 1993; Crosland ve ark., 1994; Armstrong ve ark., 1996; Babji ve ark., 1998; Yuste ve ark., 1999).

Son yıllarda mekanik ayrılmış broiler etlerinin koliform bakterilerin sayısını Beltran ve ark., (2002) pres tipi makinalar kullanarak ayrılan 100 örnekte $<3-45$ MPN/g olarak belirlemişlerdir.

Yine Pettersen ve ark., (2004) mekanik ayrılmış broiler parça etlerde koliform bakterilerin sayısını $<3-40$ MPN/g olarak saptamışlardır.

Trindade ve ark., (2006) ise pres tipi makine ile mekanik ayırma işlemi yaptıkları çalışmada koliform bakterilerin sayısını $25-45$ MPN/g olarak tespit etmişlerdir.

Araştırma sonuçlarında pres tipi mekanik ayırma işlemi sonrasında elde edilen örneklerde koliform bakterilerin sayısının $<3-45$ MPN/g arasında değiştiği

literatür verilerinde belirtilmiştir (Beltran ve ark., 2002; Pettersen ve ark., 2004; Trindade ve ark., 2006).

Mekanik ayrılmış broiler etlerinde koliform bakterilerin sayısını belirlemek için burgu tipi makineler de kullanılarak çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Mekanik ayrılmış broiler etleri üzerinde yapılan çalışmalarda 1990'lı yıllarda yapılan çalışmalarda mekanik ayrılmış broiler örneklerinde koliform bakterilerin sayısının <3-40 MPN/g, 2000'li yıllarda ise <3-45 MPN/g arasında değişiklik gösterdiğini belirlemişlerdir (Shahidi ve ark., 1993; Crosland ve ark., 1994; Babji ve ark., 1998; Yuste ve ark., 1999; Beltran ve ark., 2002; Pettersen ve ark., 2004; Trindade ve ark., 2006).

Mielnik ve ark. (2001) 50'şer adet yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde koliform bakterilerin sayısını yumurtacılardan alınan MABE örneklerinde 30-40 MPN/g, damızlık çıkma tavukların karkaslarından elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde ise 35-40 MPN/g olarak belirtmişlerdir. Yine Castillo-Contreras ve ark., (2008) benzer şekilde yaptıkları çalışmada, 50'şer adet yumurtacı ve damızlık çıkma hayvanlardan elde edilen karkasların mekanik ayrılmış etlerinde koliform bakterilerin sayısını yumurtacılarda <3-45 MPN/g; damızlıkçı hayvan karkaslarından elde edilenlerde ise <3-40 MPN/g olarak saptamışlardır.

Farklı yöntemlerle elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde mikrokok/stafilokok sayısını belirlemeye yönelik çalışmalardan alınan veriler Çizelge 1.13'te belirtilmiştir.

Çizelge 1.13. Farklı yöntemlerle elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde mikrokok/stafilokok sayısı

Örnek	Örneğin elde edildiği makine tipi	Mikrokok/stafilokok sayısı	Kaynaklar
Piliç sırt/boyun	Burgu	$6,8 \times 10^5$	Donenberg ve Kaper, (1992)
Piliç sırt/boyun	Pres	$4,2 \times 10^4$	Shahidi ve ark., (1993)
Piliç Göğüs	Burgu	$5,4 \times 10^6$	Crosland ve ark., (1994)
Piliç But	Pres	$6,0 \times 10^5$	Parry, (1995)
Piliç sırt/deri	Burgu	$6,4 \times 10^4$	Armstrong ve ark., (1996)
Piliç	Burgu	$5,0 \times 10^5$	Voller-Reasonover ve ark., (1997)

Göğüs			
Piliç But	Pres	$4,6 \times 10^6$	Babji ve ark., (1998)
Total Karkas	Burgu	$6,8 \times 10^6$	Yuste ve ark., (1999)
Piliç sırt/boyun	Burgu	$4,8 \times 10^6$	Beraquet, (2000)
Piliç Göğüs	Pres	$8,0 \times 10^5$	Brenner ve ark., (2000)
Piliç But	Burgu	$4,0 \times 10^4$	Mielnik ve ark., (2001)
Piliç sırt/deri	Pres	$5,0 \times 10^6$	Yuste ve ark., (2002)
Total Karkas	Burgu	$4,0 \times 10^6$	Al-Najdawi ve Abdullah (2002)
Piliç sırt/boyun	Pres	$6,8 \times 10^5$	Beltran ve ark. (2002)
Yumurtacı çıkma tavuk karkası	Pres	$5,0 \times 10^5$	Pettersen ve ark. (2004)
Damızlık çıkma tavuk karkası	Burgu	$8,4 \times 10^6$	Serdaroğlu ve ark. (2005)
Total Karkas	Pres	$6,8 \times 10^6$	Trindade ve ark., (2006)
Piliç sırt/boyun	Burgu	$3,2 \times 10^5$	Castillo-Contreras ve ark., (2008)
Piliç Göğüs	Pres	$4,0 \times 10^4$	Kalender ve ark., (2009)

Mekanik ayrılmış broiler etlerinin kalitesi ve doku kompozisyonlarının belirlenmesine yönelik Beraquet, (2000) ise burgu tipi makine kullanılarak mekanik ayırma işlemi yapılan piliç eti örneklerinde, *pseudomonas* sayısını ortalama $5,4 \times 10^3$ olarak belirlemiştir.

Benzer olarak Al-Najdawi ve Abdullah (2002), bıçakla (derili/derisiz) ve mekanik ayırma (derili/derisiz) işleminde karkasın *pseudomonas* sayısını $8,0 \times 10^6$ ve $6,4 \times 10^5$ olarak saptamıştır.

Castillo-Contreras ve ark., (2008), 50'şer adet mekanik ayrılmış yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarını bazı nitelikleri yönünden karşılaştırmışlardır. Yapılan bu çalışmada mikrobiyolojik kriterler içerisinde yer alan yumurtacı hayvan karkaslarından elde edilen et örneklerinde *pseudomonas* sayısının $6,8 \times 10^3$, damızlık olarak kullanılan tavuk karkas örneklerinde ise $5,4 \times 10^3$ olduğunu belirlemişlerdir..

Türkiye’de yapılan çalışmada mekanik ayrılmış broiler parça et örneklerinde, *pseudomonas* sayısı $5,6 \times 10^4$ olarak saptanmıştır (Serdaroğlu ve ark., 2005).

Farklı yöntemlerle elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde mikrobiyolojik analizlerin yapıldığı bazı çalışmalardan elde edilen maya/küf düzeyleri Çizelge 1.14’te verilmiştir.

Çizelge 1.14. Farklı yöntemlerle elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde maya-küf sayısı

Örnek	Örneğin elde edildiği makine tipi	Maya-küf sayısı	Kaynaklar
Piliç sırt/boyun	Burgu	$5,6 \times 10^2$	Donenberg ve Kaper, (1992)
Piliç sırt/boyun	Pres	$3,6 \times 10^2$	Shahidi ve ark., (1993)
Piliç Göğüs	Burgu	$4,0 \times 10^2$	Crosland ve ark., (1994)
Piliç But	Pres	$6,0 \times 10^2$	Parry, (1995)
Piliç sırt/deri	Burgu	$4,2 \times 10^2$	Armstrong ve ark., (1996)
Piliç Göğüs	Burgu	$5,2 \times 10^2$	Voller-Reasonover ve ark., (1997)
Piliç But	Pres	$4,8 \times 10^2$	Babji ve ark., (1998)
Total Karkas	Burgu	$4,2 \times 10^2$	Yuste ve ark., (1999)
Piliç sırt/boyun	Burgu	$5,0 \times 10^2$	Beraquet, (2000)
Piliç Göğüs	Pres	$4,2 \times 10^2$	Brenner ve ark., (2000)
Piliç But	Burgu	$3,8 \times 10^2$	Mielnik ve ark., (2001)
Piliç sırt/deri	Pres	$6,4 \times 10^2$	Yuste ve ark., (2002)
Total Karkas	Burgu	$4,6 \times 10^2$	Al-Najdawi ve Abdullah (2002)
Piliç sırt/boyun	Pres	$5,0 \times 10^2$	Beltran ve ark. (2002)
Yumurtacı çıkma tavuk karkası	Pres	$3,6 \times 10^2$	Pettersen ve ark. (2004)
Damızlık çıkma tavuk karkası	Burgu	$4,2 \times 10^2$	Serdaroğlu ve ark. (2005)
Total Karkas	Pres	$3,2 \times 10^2$	Trindade ve ark., (2006)
Piliç sırt/boyun	Burgu	$5,6 \times 10^2$	Castillo-Contreras ve ark., (2008)
Piliç Göğüs	Pres	$5,8 \times 10^2$	Kalender ve ark., (2009)

Mekanik ayrılmış broiler etlerinde, 1994-2003 yılları arasında *Salmonella* spp. belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda pres ve burgu tipi makinelerde mekanik ayrılmış broiler eti örneklerinden izole edilen *Salmonella* spp.'nin % 30-35 arasında değiştiği belirtilmiştir (Crosland ve ark., 1994; D'Aoust, 1994; Baird-Parker, 1990; ICSMF, 1996; Babji ve ark., 1998; Yuste ve ark., 1999; Mielnik ve ark., 2001; Beltran ve ark., 2002; Anon, 2003; Capita ve ark., 2003).

Bu çalışmalar sonucunda yapılan değerlendirmelerde, hijyen uygulamaları ve güvenli bir kontrol programı yapıldığı takdirde mekanik ayrılmış etlerin mikrobiyolojik kalite kontrolü yapılabilmektedir.

1.7. Mekanik Olarak Ayrılmış Broiler Etlerinin Duyusal Özellikleri

Mekanik olarak ayrılmış etlerin tat stabilitesi, türe, et tipine, kompozisyona, cinse, yaşa, hem pigmenti miktarına, makinanın tipine, makinanın metal kısmıyla temasa ve ayırma sıcaklığına bağlı olarak değiştiği bildirilmektedir. Et ürünleri üretiminde kullanılan mekanik olarak ayrılmış broiler etinin oranı arttıkça duyusal özelliklerde bozulmalar görülmektedir. Tat ve genel kabul edilebilirlik skorları azalmakta, bazı ürünler kabul edilemez olarak değerlendirilmekte ve sululuk skorlarında %10-20'lik artış olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin klasik ayrılmış olan broiler etlerine katılması genellikle sınırlandırılmıştır. Et ürünlerinde mekanik olarak ayrılmış etler genellikle soya proteinleriyle kombine edilerek, koyu renk ve sulu yapı soya ürününün daha açık rengi ve yapıyı iyileştirme özelliği ile dengelenmektedir (Yuste ve ark., 2002).

Mekanik olarak ayırmanın dezavantajı, ısı işlem sonucu %100 MABE'nin kas fibrillerinin yapısının bozulması ve üründe kaba bir yapı oluşmasıdır. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin tek başına et ürünleri üretiminde kullanılması, tüketici açısından kabul edilebilir yapının oluşmasında önemli olan protein bağlanmasında problem yaratabilmektedir. Bu problemin giderilmesinde, soya proteini başta olmak üzere değişik protein kaynaklarının ürüne ilavesi veya ekstrüzyon ve ısı muamelesinin birlikte uygulanması alternatifleri önerilmektedir (Voller-Reasonover ve ark., 1997).

1.8. Mekanik Olarak Ayrılmış Broiler Etlerinin Gıda Sanayinde Kullanım Alanları

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin diğer protein kaynaklarına göre daha ucuz olması bu etlerin düşük fiyatla satılan ürünlerde kullanımını yaygınlaştırmıştır. Mekanik olarak ayrılmış broiler etleri; köfte, tütsülenmiş ve pişmiş sosis tipi ürünlerine, sürülebilir et ürünlerine, kuru çorba karışımları ve diğer bazı “fast-food” ürünlerine değişik oranlarda katılabilmektedir (Yıldız ve ark., 2004). Normal olarak klasik ayrılmış broiler etine, mekanik olarak ayrılmış broiler eti yüksek oranda karıştırılırsa genel kabul edilebilirlik skorlarını (tat, lezzet, renk, aroma) olumsuz etkileyebilmektedir. Mekanik olarak ayrılmış broiler eti uygun oranlarda et karışımına eklendiğinde, bu etlerin özelliklerine bağlı olarak, son ürünün lezzetinde, tekstüründe ve su tutma kapasitesinde değişimler gözlemlenmektedir. Bazı ürünlerde kıvam açısından %10-20 artış olmaktadır. Bu yüzden mekanik olarak ayrılmış etin klasik ayrılmış ete katılması genellikle sınırlandırılmıştır. Genel olarak ülkelere göre değişmekle birlikte önerilen oran %5-20 (genellikle %10) civarındadır. Mekanik olarak ayrılmış etlerin koyu rengi ve sulu kıvamı, genellikle soya proteinleriyle karıştırılarak, soyanın açık rengi ve elastiki yapısıyla dengelenmektedir (Yuste ve ark., 2002).

Mekanik olarak ayrılmış etler, çorba ve köfte yapımında kullanılmakla beraber, yüksek oranda parçalanabilme özelliğinden dolayı emülsifiye ürünlerde kullanımı yaygındır. MABE’ler yüksek oranda rutubet içerdiğinden üretilen frankfurterlere daha az oranda su eklenir ve bu etler ile hazırlanan ürünlerde rutubet miktarı fazla olduğu için üründe kabuk oluşmaz (Baker ve Bruce, 1995; Lee ve ark., 1997).

1.9. Yasal Düzenlemeler

Mekanik olarak ayrılmış broiler etleri ile ilgili regülasyon ilk kez Amerikan Tarım Gıda Güvenliği Denetim Servisi tarafından 1969 yılında kabul edilmiştir. USDA (United States Department of Agriculture) tarafından 1996 yılında yapılan düzenlemede mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin (olgun yaştaki) kemiklerden

kaynaklanan florin içeriğinden dolayı bebek mamalarında kullanımı yasaklanmıştır. Daha sonra Avrupa Birliğinde kullanımı yaygınlaşmış, kimyasal ve mikrobiyolojik kriterler hakkında gerekli yasal düzenlemeler 2004-2005 tarihlerinde yapılmıştır. Mekanik olarak ayırma işlemi ve bu yöntemle ayrılmış broiler etleri ile ilgili yasal düzenlemeler 2007 yılında yürürlüğe girmiştir.

Avrupa Birliği regülasyonuna göre mekanik olarak ayrılmış et, sert ayırma (hard separation) ve yumuşak ayırma (soft separation) olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Sert ayırma yöntemi, mekanik olarak koksigeal omurlar, karpal ve tarsal eklemlerin aşağısındaki ekstremitelerle birlikte kemikleri yumuşak dokulardan ayırma işlemidir. Yumuşak ayırma işlemi ise bağdoku ve tendonların ayrılması ile mekanik olarak elde edilen ettir (Anon, 2005).

FAO/WHO (Food and Agriculture Organization/World Health Organization)'nun önerdiği günlük kalsiyum alım miktarı 400-500 mg/gün'dür. Buna göre MABE'lerinde %0.25 kalsiyum içeren etlerden günlük kullanımda 200 gr'dan fazla alınması önerilmemektedir (200 g/gün). Mekanik olarak ayrılmış broiler etleri ile ilgili olarak Avrupa Birliği'nin 64/433/EEC (Taze Et Direktifi), 77/99/EEC (Et Ürünleri Direktifi), 71/118/EEC (Kanatlı Eti Direktifi), 97/534/EC (Mekanik Ayrılmış Broiler Eti Kullanımı ile ilgili Direktif), Regulation (EC) No: 853/2004-854/2004 (Kalsiyum içeriği), Regulation (EC) No: 2073/2005 (Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği) nolu direktiflerindeki ilgili maddeler geçerlidir (Anon, 2004; Anon, 2005; Anon, 2009b).

Türk Gıda Kodeksinde, Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı etleri ile ilgili yasal düzenleme "Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Eti Tebliği No: 2007/34"te belirtilmiştir. Mekanik olarak ayrılmış broiler eti, broiler karkası, karkas parçası veya etli kemiklerden, çığ kanatlı etinin kas lifi yapısında kayba veya değişikliğe yol açan mekanik bir işlem ile ayrılması sonucu elde edilen ürünü; broiler karkası, karkas parçası ve etli kemikleri ise mekanik olarak ayrılmış broiler eti üretiminde kullanılan hammaddeleri ifade etmektedir. MABE üretiminde kanatlı hayvanların boyun derisi, ayakları ve başı kullanılmamaktadır (Anon, 2007).

Mekanik Olarak Ayrılmış Broiler Eti üretiminde kullanılan hammadde kesimden itibaren en fazla üç günlük olmalı, mekanik ayırma işlemi, kemiklerden broiler etinin ayrılması işleminden hemen sonra yapılmayacaksa, hammadde +2°C

veya daha düşük sıcaklıklara soğutulmalı yada -18°C veya daha düşük sıcaklıklara dondurulmalı, dondurulmuş karkaslardan elde edilen etli kemikler tekrar dondurulmamalı, etli kemikler MABE üretimi amacıyla nakledilmemeli ve satışı yapılmamalıdır. Dondurulmuş MABE ön ambalajlı veya ambalajlı olarak depolanmalı ve taşınmalıdır. MABE üç aydan fazla depolanmamalı, taşıma ve depolama süresince -18°C veya daha düşük sıcaklıklarda olması sağlanmalıdır. Dondurulmuş MABE çözündürüldükten sonra tekrar dondurulmamalıdır (Anon, 2005).

Mekanik ayrılmış etlerdeki mikrobiyolojik değerler ile ilgili olarak 2007 yılında yürürlüğe giren 26602 sayılı ve 03.08.2007 tarihli Türk Gıda Kodeksi Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Eti Tebliği'nde; Toplam Aerob Bakteri (5.0×10^6), *E. coli* (5.0×10^3) ve *Salmonella* (25 g'da bulunmamalı) yönünden sınırlama getirilmiştir (Anon, 2007).

Çizelge 1.15. Avrupa Birliği Regulation (EC) (No: 2073/2005) ve Türk Gıda Kodeksi (TGK) Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Eti Tebliği'nin (No: 2007/34) mikrobiyolojik yönden karşılaştırılması

	EC	TGK
Toplam aerob bakteri sayısı	5×10^6 kob/g	5×10^6 kob/g
<i>Escherichia coli</i>	5×10^2 kob/g	5×10^3 kob/g
<i>Salmonella</i>	25g'da bulunmamalı	25g'da bulunmamalı

Mekanik olarak ayrılmış broiler etleri için kalsiyum içeriği; Türk Gıda Kodeksi'ne göre en fazla % 0.5 oranında olması gerekirken (Anon, 2007), Avrupa Birliği regülasyonlarına göre, % 0.1'i (100 mg/100g yada 1000 ppm) geçmemesi olarak belirtilmiştir (Anon, 2005).

Mekanik ayrılmış etlerin direkt tüketilmemesi ancak ısıl işlem görmüş emülsüfiye et ürünlerinde kullanılabileceği yönünde hem Avrupa Birliği'nin 77/99/EC no'lu direktifinde hem de Türk Gıda Kodeksi Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Eti Tebliği'nde belirleyici bir hüküm yer almaktadır. (Madde 5: ğ- Bu tebliğ kapsamındaki ürünler endüstriyel kullanım için olup, direkt tüketime sunulamaz, sadece 10/2/2000 tarihli ve 23960 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Türk Gıda

Kodeksi Et Ürünleri Tebliği kapsamında yer alan ısıtılmış emülsüfiye et ürünlerinde kullanılabilir (Anon, 2007).

Mekanik olarak ayrılmış broiler etleri; et sanayinde, hamburgerlerde %5-20 oranında, sosis-sucuklarda ise %10-40 oranında kullanılmaktadır. ABD’de mekanik olarak ayrılmış etler iki gruba ayrılarak kullanımına izin verilmektedir. Birinci grupta minimum %13 protein ve maksimum %33 yağa izin verilirken, ikinci grupta protein ve yağda bir sınırlamaya gidilmeyen, sadece yağ içeriği düşük olan ürünlerde kullanımına izin verilmektedir. ABD’de mekanik olarak ayrılmış etlerin bebek gıdalarında, preslenmiş jambonda, dilimlenmiş etlerde, hamburgerde, kürlenmiş domuz etinde kullanılmasına izin verilmemektedir. Köftelerde, tütsülenmiş ve pişirilmiş sosislerde, haşlamalık olarak hazırlanmış etlerde, soslar ve benzeri ürünlerde ise kullanımına sınırlı oranlarda izin verilmektedir. Eğer mekanik olarak ayrılmış olan et 20 mg veya daha fazla kalsiyum içeriyorsa etikette mutlaka kalsiyum düzeyinin belirtilmesi gerekmektedir. Danimarka’da ise, et ürünlerinde kullanılan MABE’leri, ürün formülasyonunda %2’nin üzerindeki oranlarda ki kullanımlarda ise etikette belirtilmesi istenmektedir. Yine, Avusturalya’da ürün üzerindeki etikette “yenilebilir mekanik olarak ayrılmış et” şeklinde belirtilmekte ve maksimum kalsiyum, rutubet ve protein içeriğinin bildirilmesi istenmektedir (Baker ve Bruce, 1995; Anon, 2005; Anon, 2009b; Anon, 2009c).

Bu tez çalışmasında, kasaplık etlik piliç olan broiler karkaslarından mekanik olarak ayrıştırılması ile elde edilen etlerin mikrobiyolojik ve kimyasal niteliklerinin belirlenmesini kapsamaktadır. Bu kapsamda da MABE’in gıda güvenliği ve halk sağlığı ile beraber ürün kalite kriterlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, I) Broiler karkaslarından elde edilen mekanik olarak ayrılmış et örneklerinde aerob mezofil genel canlı, enterobakteriler, koliform bakteri, *E.coli*, mikrokok/stafilokok, *Pseudomonas* spp., maya/küf, II) *Salmonella* spp. varlığı saptanmış, III) *Staphylococcus aureus* izolasyonu, identifikasyonu ve *S. aureus* izolatlarının enterotoksin oluşturma yeteneği belirlenmiş, bazı kimyasal nitelikler ortaya konulmuştur.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereç

Bu çalışmada, yedi farklı firma (A, B, C, D, E, F, G) tarafından üretilen, yaklaşık 450-500 gramlık paketlerde mekanik olarak ayrılmış broiler eti örnekleri materyal olarak kullanıldı. Mayıs-Kasım 2008 tarihlerini kapsayan yedi aylık periyot içerisinde her ay 15 örnek, son ay ise 10 örnek olmak üzere, A firmasından 15 (% 15), B firmasından 15 (% 15), C firmasından 14 (% 14), D firmasından 14 (%14), E firmasından 14 (% 14), F firmasından 14 (%14), G firmasından 14 (%14) örnek alınıp, burgu tipi makineler kullanılarak toplam 100 mekanik olarak ayrılmış broiler eti incelendi. Alınan örnek sayısı firmaların üretim kapasitelerindeki farklılığa göre belirlendi.

2.1.1. Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Besiyerleri ve Test Malzemeleri

Mikrobiyolojik analizlerde izolasyon ve identifikasyon için kullanılan besiyerleri ve test malzemeleri Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Mikrobiyolojik analizlerde izolasyon ve identifikasyon için kullanılan besiyerleri ve testler

Analiz ve testler	Besi yerleri
Aerob Mezofil Genel Canlının (AMGC)	Tryptone Soya Agar (TSA-Oxoid-CM131);
Enterobakteriler	Violet Red Bile Glucose Agar (VRBG-Oxoid CM 0485)
Koliform grubu bakteriler ve <i>Escherichia coli</i> izolasyonu	Lauryl Sulphate Tryptose Broth (LSB-Oxoid CM 451), Brilliant Green Bile (%2) (BGB Merck 105454)
<i>E. coli</i> izolasyon ve identifikasyonu	Lauryl Sulphate Tryptose Broth (LSB-Oxoid CM 451), <i>E. coli</i> Broth (EC-Oxoid CM 853), Eosin Methylene Blue Agar (EMB- Oxoid CM 69)
İndol testi	Tryptone Broth
Metil-Red testi	Methyl-Red-Voges-Proskauer broth (MR-VP-Merck 1.05712)
Voges-Proskauer testi	Methyl-Red-Voges-Proskauer broth (MR-VP-Merck 1.05712)
Sitrat Test	Simon Citrate (Merck 1.02501)
Mikrokok/stafilokoklar	Baird-Parker Agar (BP-Oxoid CM 0275, Egg Yolk Tellurite Emulsion-Oxoid SR-54)
Koagulaz pozitif stafilokokların saptanması	Brain Hearth Infusion Broth (Oxoid, CM 0225)
Dnase Testi	Brain Heart Infusion Broth (Oxoid, CM0225), Dnase Agar (Oxoid, CM0321)
Pigment oluşumu	Brain Heart Infusion broth (Oxoid, CM0225), Mannitol Salt Agar (Chapman Medium) (Oxoid, CM0085)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Microbact 12S Staphylococcal Identification System (Oxoid, MB1561) test kiti
<i>Staphylococcus aureus</i> 'un enterotoksin oluşumu	Tryptone Soya Agar (Oxoid CM 0131) ve Brain Heart Infusion broth (Oxoid CM 0225)
<i>Pseudomonas</i> spp. izolasyonu	<i>Pseudomonas</i> Agar Base (Oxoid-CM 559, CFC Selective Agar Supplement, Oxoid SR 103), oksidaz çubukları (Oxoid BR 64A)
Maya ve küf izolasyonu	Rose-Bengal Chloramphenicol Selective Medium (RO-Agar, Oxoid-CM0549, Chloramphenicol Selective Supplement Oxoid-SR78)
<i>Salmonella</i> spp. izolasyonu	Tamponlanmış Peptonlu Su (TPS, Oxoid CM0509), Rappaport-Vassiliadis Buyyon (RVB, Oxoid CM669), Selenite Cystine Buyyon (SCB, Difco 112534 JC) ve Tetrathionate Buyyon (TTB, Oxoid CM671), Brilliant Green Phenol-red Lactose Sucrose Agar (BPLS, Oxoid CM0329) ve Xylose Lysine Deoxycholate Agar (XLD, Oxoid CM0469)
<i>Salmonella</i> spp.'nin identifikasyonu	Triple Sugar Iron Agar (TSIA, Oxoid CM 0277) ve Lysine Iron Agar (LIA, Oxoid CM 0381)

2.1.2. Koagulaz Pozitif Stafilocokların Toksin Oluşturma Yeteneğinin Belirlenmesi

Bu amaçla Ridascreen SET A,B,C,D,E (R-Biopharm AG, Darmstadt Germany. Art. No.:R4101) ticari test kiti kullanıldı.

2.1.3. Referans suş

Koagulaz pozitif stafilokokların toksin oluşturma yeteneklerinin belirlenmesinde *S.aureus* ATCC 25923 suşu kontrol test suşu olarak kullanıldı.

2.1.4. Kimyasal Analizler

Bu tez çalışmasında yapılan kimyasal analizlerde Çizelge 2.2’de verilen analizler ve cihazlar kullanılmıştır.

Çizelge 2.2. Kimyasal analizlerde kullanılan cihazlar

Kimyasal analizler	Kullanılan cihazlar
Protein tayini	Leco FP-528 (USA) marka tam otomatik protein ve nitrojen ölçüm cihazı
Yağ tayini	Soxhlet henkel cihazı, balonlar, kartuş, eter, yağı alınmış pamuk
Kuru madde ve rutubet tayini	Sartorius MA 30 (USA) ve alüminyum kaplar
pH tayini	pH metre (Inglond-LoT406.M6-DXK-S7-259) (pH metre probu: Sentek No: 119-75 Type P 19/BNC- Made in UK)
Kalsiyum ve fosfor tayini	ICP Optima 2000 DV, Perkin Elmer, 080N2111409, (USA) cihazı

2.2. Yöntem

Bu tez çalışmasında 7 aylık periyot içerisinde her aya 15’şer ve son ay ise 10 numune olmak üzere toplam 100 MABE örnek olarak alınarak, laboratuara soğuk zincir altında getirilmiştir. Örneklerin mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi laboratuvarlarında, kalsiyum ve fosfor analizleri ise Erzurum A tipi Gıda Kontrol Müfreze Komutanlığı laboratuvarında yapılmıştır. Bu kapsamda; I) Broiler karkaslarından elde edilen mekanik olarak ayrılmış et örneklerinde aerob mezofil genel canlı, enterobakteriler, koliform bakteri, *E.coli*, mikrokok/stafilokok, *Pseudomonas* spp., maya/küf, II) *Salmonella* spp. varlığı saptanmış, III) *Staphylococcus aureus* izolasyonu, identifikasyonu ve *S. aureus* izolatlarının enterotoksin oluşturma yetenekleri belirlenmiş ve MABE’lerinin bazı kimyasal nitelikleri ortaya konulmuştur.

2.2.1. Mikrobiyolojik Analizler

2.2.1.1. Örneklerin Mikrobiyolojik Analizlere Hazırlanması

Bu tezde, aerob mezofil genel canlı (AMGC), enterobakteriler, mikrokok/stafilokok, *Pseudomonas* spp., maya/küf sayısını belirlemek için örneklerden 10 g alınarak, 90 ml peptonlu su ilave edilerek, karışım stomacherde (Lab Blender 400, Sewart-England) 2-3 dak. homojenize edilmiştir. Bunu takiben hazırlanan karışımdan 10^{-6} ya kadar desimal dilüsyonlar hazırlanarak, uygun besiyerlerine ekimleri yapılmıştır (Swanson ve ark., 1992; Baumgart, 1997).

2.2.1.2. Aerob Mezofil Genel Canlı (AMGC) Sayısının Saptanması

Desimal dilüsyondan Tryptone Soya Agar'a (TSA-Oxoid-CM131) ekimler yapılarak, 30 °C'de 24-48 saat aerob koşullarda inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon süresi sonunda üreyen koloniler sayılarak değerlendirilmeye alındı (Swanson ve ark., 1992).

2.2.1.3. Enterobakterilerin Saptanması

Enterobakterilerin belirlenmesi için Violet Red Bile Glucose Agar'a (VRBG-Oxoid CM 0485) ekimler yapılarak, plaklar 37 °C'de 24-48 saat aerob koşullarda inkübe edildi. İnkübasyon sonunda pembe-kırmızı presipitasyon oluşturan koloniler sayılarak değerlendirildi (Hitchins ve ark., 1992).

2.2.1.4. Koliform Grubu Bakteriler ve *Escherichia coli* İzolasyonu

Koliform grubu bakteriler ve *Escherichia coli* sayısının tespitinde Most Probable Number (En Muhtemel Sayı) tekniği kullanıldı (De Man, 1983; Hitchins ve ark., 1992; Anon, 1996). Bunun için mekanik ayrılmış broiler eti örneklerinin her birinden üçlü tüp yöntemine göre üçer adet 1: 0,1: 0,01 g numune olacak şekilde alınarak, içerisinde durheim tüpü bulunan 9:10:10 ml Lauryl Sulphate Tryptose Broth (LSB-Oxoid CM 451)'a ilave edildi ve tüpler 37 °C'de 24-48 saat süreyle inkübe edildi. Gaz ve bulanıklık oluşturan tüpler pozitif olarak kabul edildi. Gaz ve

bulanıklık oluşturmeyen tüpler 24 saat daha inkübasyona bırakıldı. Bu tüplerden doğrulama için içlerinde yine durham tüpü bulunan Brilliant Green Bile (%2) (BGB Merck 105454) Broth'a 1 ml ekim yapılarak 37°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakıldı. Bu işlem sonunda tüm pozitif tüpler değerlendirmeye alınarak, toplam koliform düzeyi MPN tablosuna (Çizelge 2.3) göre değerlendirildi.

Çizelge 2.3. Most Probable Number (MPN) tablosu, üçlü tüp yöntemine göre (1-0.1-0.01g) (De Man, 1983).

Pozitif değerler			MPN	%95		%99	
0	0	0	<0,30				
0	0	1	0,30	0,01	0,95	0,00	1,40
0	1	0	0,30	0,01	1,00	0,00	1,60
0	1	1	0,6	0,12	1,70	0,05	2,50
0	2	0	0,6	0,12	1,70	0,05	2,50
0	3	0	0,9	0,35	3,50	0,18	4,60
1	0	0	0,4	0,02	1,70	0,01	2,50
1	0	1	0,7	0,12	1,70	0,05	2,50
1	0	2	1,1	0,35	3,50	0,18	4,60
1	1	0	0,7	0,13	2,00	0,06	2,70
1	1	1	1,1	0,35	3,50	0,18	4,60
1	2	0	1,1	0,36	3,50	0,19	4,60
1	2	1	1,5	0,45	3,80	0,24	5,20
1	3	0	1,6	0,45	3,80	0,24	5,20
2	0	0	0,9	0,15	3,50	0,07	4,60
2	0	1	1,4	0,36	3,50	0,19	4,60
2	0	2	2,0	0,45	3,80	0,24	5,20
2	1	0	1,5	0,37	3,80	0,20	5,20
2	1	1	2,0	0,45	3,80	0,24	5,20
2	1	2	2,7	0,87	9,40	0,51	14,20
2	2	0	2,1	0,45	4,00	0,24	5,60
2	2	1	2,8	0,87	9,40	0,51	14,20
2	2	2	3,5	0,87	9,40	0,51	14,20
2	3	0	2,9	0,87	9,40	0,51	14,20
2	3	1	3,6	0,87	9,40	0,51	14,20
3	0	0	2,3	0,46	9,40	0,25	14,20
3	0	1	3,8	0,88	10,40	0,52	15,70
3	0	2	6	1,60	18,10	1,00	25,00
3	0	3	10	3,50	36,00	2,00	43,00
3	1	0	4	0,91	18,10	0,53	25,00
3	1	1	7	1,70	18,90	1,10	27,00
3	1	2	12	3,50	36,00	2,10	44,00
3	1	3	16	3,50	38,00	2,50	52,00
3	2	0	9	1,80	36,00	1,20	43,00
3	2	1	15	3,50	38,00	2,20	52,00
3	2	2	21	3,50	40,00	2,50	56,00
3	2	3	29	9,00	99,00	4,60	152,00
3	3	0	20	3,60	99,00	2,60	152,00
3	3	1	50	9,10	198,00	4,70	280,00
3	3	2	110	18,20	405,00	11,40	570,00
3	3	3	>110				

E. coli izolasyon ve identifikasyonu için Lauryl Sulphate Tryptose Broth'da (LSB-Oxoid CM 451) gaz ve bulanıklık pozitif olan ve olmayan tüm tüplerden bir öze dolusu alınarak, *E.coli* Broth'a (EC-Oxoid CM 853) ekim yapılarak, 37 °C'de 24-48 saat aerob koşullarda inkübasyona bırakıldı. İnkübasyonun sonunda gaz ve bulanıklık oluşturan tüpler pozitif olarak değerlendirildi. EC Broth'da gaz ve bulanıklık oluşturan tüplerin her birinden Eosin Methylene Blue Agar'a (EMB-Oxoid CM 69) öze ile üçlü tüp yöntemine uygun olarak ekim yapılarak, plaklar 37 °C'de 24 saat süre ile inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda tipik metalik parlaklık veren kolonilerden alınarak, *E.coli* identifikasyonu için IMVIC test uygulandı.

2.2.1.5. İndol Testi

Saf kültürlerden Tryptone Broth'a ekim yapıldı. 37°C'de, 24 saat inkübe edildi. Bu tüp üzerine 0.2-0.3 ml indol ayırıcı damlatıldı. İşlemden 10 dakika sonra üst kısımda pembe tabaka oluşması pozitif sonuç olarak değerlendirildi (Hitchins ve ark., 1992).

2.2.1.6. Methyl-Red Testi

E. coli şüpheli kolonilerden, Methyl-Red-Voges-Proskauer Broth'a (MR-VP-Merck 1.05712) ekim yapılarak, tüpler 37°C de, 5 gün inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda tüplerin üzerine metil kırmızısı solüsyonundan 4-5 damla damlatıldı. Tüplerde oluşan kırmızı renk gözlenmesi pozitif olarak kabul edildi (Hitchins ve ark., 1992).

2.2.1.7. Voges-Proskauer Testi

Steril olarak daha önceden hazırlanmış Methyl-Red-Voges-Proskauer Broth'a (MR-VP-Merck 1.05712) şüpheli koloniden inokulasyon yapılarak 37°C de 2-7 gün inkübasyona tabi tutuldu. İnkübasyon sonunda tüplerden alınan 1 ml kültür süspansiyonu üzerine 0.6 ml α naphtol ve 0.2 ml KOH solüsyonundan ilave edilerek, tüpler 37°C'de inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda pembe rengin oluşması,

pozitif reaksiyon olarak kabul edildi. Reaksiyon sonunda sarı renk oluşması negatif olarak değerlendirildi (Hitchins ve ark., 1992).

2.2.1.8. Sitrat Test

Simon Citrate (Merck 1.02501) besi yerine şüpheli koloniden yapılan ekim sonunda 37°C'de 24 saatlik inkübasyon sonunda yeşil rengin maviye dönüşümü pozitif olarak kabul edildi (Hitchins ve ark., 1992).

Yapılan testler sonucunda; Indol (+), Metil Red (+), Voges Proskauer (-) ve sitrat (-) olanlar *E.coli* tip 1 olarak değerlendirildi. Bu işlem sonunda pozitif plaklar dikkate alınarak, yapılan değerlendirme sonucunda MPN tablosundan (Çizelge 2.3) *E.coli* düzeyi MPN/g olarak saptandı.

2.2.1.9. Mikrokok/ Stafilokokların Saptanması

Mikrokok/stafilokokların saptanmasında, Baird-Parker Agar'a (BP-Oxoid CM 0275, Egg Yolk Tellurite Emulsion-Oxoid SR-54) damla plak yöntemine uygun olarak ekimler yapılarak, aerob koşullarda 37 °C'de 36-48 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonrasında üreme saptanan plaklarda, üreyen şüpheli tipik (siyah, koyu kahverengi, konveks, kenarları düzgün, 1-1.5 mm çapında ve lesitinaz pozitif) ve/veya atipik koloniler sayıldı. Sayılan kolonilerin tamamı Mikrokok/Stafilokok olarak, etrafında zon oluşturan koloniler ise lesitinaz (+) Stafilokok olarak belirlendi. Lesitinaz (+) koloniler ile atipik kolonilerden örnekleme yoluyla 5'er koloni koagulaz (+) stafilokokları belirlemek ve diğer biyokimyasal testlerde kullanmak amacıyla 16x150 mm'lik tüplerde Tryptone Soya Agar (Oxoid CM 0131) yatık besiyerlerine ekim yapılarak, 37 °C'de 24 saat aerob ortamda inkübe edildi. İnkübasyon sonrası testlerde kullanılıncaya kadar +4 °C'de saklandı (Lancette ve Tatini, 1992).

2.2.1.10. Koagulaz Pozitif Stafilokokların Saptanması

Koagulaz pozitif stafilokokların saptanması amacıyla, testlerde kullanılacak koagulaz şüpheli kolonilerden Brain Hearth Infusion Broth'lara (Oxoid, CM 0225) ekim yapılarak 37°C'de, 24 saat aerob ortamda inkübasyona bırakıldı. Daha sonra

koagulasyon test için Liyofilize EDTA'lı tavşan plazması (*Bactident Coagulase Rabbit Plasma with EDTA Merck, 1.13306.0001*) 3 ml steril distile su ile rehidratize edildikten sonra steril koagulasyon tüplerine plazma konularak, üzerine Brain Heart Infusion Broth'da üremiş kültür süspansiyonundan 0.1 ml ilave edildi. Tüpler 37 °C'de inkübasyona bırakılarak 4-6 saat boyunca her saat koagulasyonun belirlenmesi amacıyla kontrol edildi. Bulgular aşağıdaki verilere göre değerlendirildi. Koagulasyon oluşmayan tüplerin inkübasyon süresi 24 saate kadar beklendi (Lancette ve Tatini, 1992).

- ; Koagulasyon yok
- + ; Pozitif, organize olmamış pıhtı
- ++ ; Pozitif, küçük az, organize pıhtı
- +++ ; Büyük ölçüde organize olmuş pıhtı
- ++++ ; Tam koagulasyon şekillenmiş pıhtı oluşumu

2.2.1.11. Dnase Testi

Bu test Dnase enziminin varlığının şüpheli kolonilerde belirlenmesi amacıyla yapıldı. Şüpheli kolonilerden enzim aktivitesinin belirlenmesi amacıyla Brain Heart Infusion Broth (Oxoid, CM0225) ekim yapılarak, 37 °C'de 18-24 saat aerob olarak inkübasyona tutulan kültür süspansiyonundan bir öze dolusu alınarak, Dnase Agar'a (Oxoid, CM0321) çizme plak yöntemi ile ekim yapıldı. Plaklar 37 °C'de 18-24 saat inkübasyon sonunda Dnase agarda gelişen kolonilerin üzerine 1N HCl asidi ilave edildi. Bu işlem sonunda birkaç dakikada kolonilerin etrafında şeffaf bir zon gözlenmesi Dnase enzim pozitif olarak değerlendirildi (Lancette ve Tatini, 1992).

2.2.1.12. Pigment Oluşumunun Belirlenmesi

Microbact 12S Staphylococcal Identification System (Oxoid, MB1561) test kiti ile *S. aureus*'un identifikasyonunda ilave bir diğer test olarak pigment üretiminin belirlenmesi için yapıldı. Bu amaçla, Brain Heart Infusion Broth (Oxoid, CM0225) şüpheli kolonilerden geçilerek, 37 °C'de 18-24 saat aerob ortamda gelişen kültür süspansiyonundan bir öze dolusu alınarak, Mannitol Salt Agar'a (Chapman Medium) (Oxoid, CM0085) çizme yöntemi ile ekim yapıldı. Daha sonra plaklar 37 °C'de 24-

48 saat aerob koşullarda inkübasyona bırakıldı. Bu işlem sonunda Mannitol Salt Agar'da gelişen sarı renkte koloniler pozitif pigmentasyon olarak değerlendirildi (Lancette ve Tatini, 1992).

2.2.1.13. *Staphylococcus aureus*'un identifikasyonu

Staphylococcus aureus identifikasyonunda Microbact 12S Staphylococcal Identification System (Oxoid, MB1561) test kiti kullanıldı (Lancette ve Tatini, 1992). *S. aureus* şüpheli kolonilerden Brain Heart Infusion Broth'a (Oxoid, CM0225) geçilerek, 35 °C'de 18-24 saat aerob koşullarda inkübasyona bırakıldı. İşlem sonunda kültürlerden öze dolusu alınarak, Baird Parker Agar'a (BP, Oxoid, CM0275; Egg Yolk Tellurite-Emulsion, Oxoid, SR0054) ekim yapıldı ve 35°C'de, 24-48 saat aerob olarak inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda izole edilen *Staphylococcus* kolonilerinden 2-5 koloni (çaplarına göre değişiklik göstermektedir) alınarak, test kiti prosedürüne göre 3 ml'lik Staphylococcal Suspending Media (Oxoid,1494) içerisinde süspanse edildi. Daha sonra test stripleri için etiketleme işlemi yapılarak, steril bir pipet yardımıyla her bir kültür süspanسیونundan 100 µl ilave edildi. Ekim yapılmış olan stripler 35-37°C'de, 18-24 saat aerob koşullarda inkübe edildi. Striplerin değerlendirilmesi için öncelikle inkübasyondan alınan stripler üzeri açılarak, 12 nolu kuyucuğa (strip üzerinde yeşil halka ile işaretlenmiş kuyucuk) 1 damla Fast Blue Reagent (Oxoid, MB1588A) ilave edildi. Daha sonra 5-10 saniye içinde oluşan mor renk pozitif olarak değerlendirildi. Kit içeriğinde yer alan rapor formlarında bulunan renk skalasına göre 12 kuyucukdaki reaksiyonlar pozitif ya da negatif olarak değerlendirildi. Tüm sonuçlar rapor formuna yazıldıktan sonra, üçlü reaksiyonların olduğu her bir blokta pozitif reaksiyonlara karşılık gelen rakamlar toplanarak not edildi ve elde edilen 5 basamaklı kod bilgisayarda Microbact Computer Aided Identification Software programına (Oxoid, MB1244A) girilerek değerlendirildi.

2.2.1.14. *Staphylococcus aureus*'un Enterotoksin Oluşturma Özelliğinin Belirlenmesi

Staphylococcus aureus'un enterotoksin oluşturma özelliğinin belirlenmesi için izole ve identifiye edilmiş ve Tryptone Soya Agar'da (Oxoid CM 0131) saklanan kültürden, Brain Heart Infusion Broth'a (Oxoid CM 0225) geçilerek, aerob ortamda 35 °C 18-24 saat inkübasyona bırakıldı (Bennett ve ark., 1992). İşlem sonunda gelişen bakteri kültürü Ridascreen SET A,B,C,D,E (R-Biopharm AG, Darmstadt Germany. Art. No: R4101) test kiti yardımı ile *S.aureus*'ların toksin oluşturabilme özelliği belirlendi.

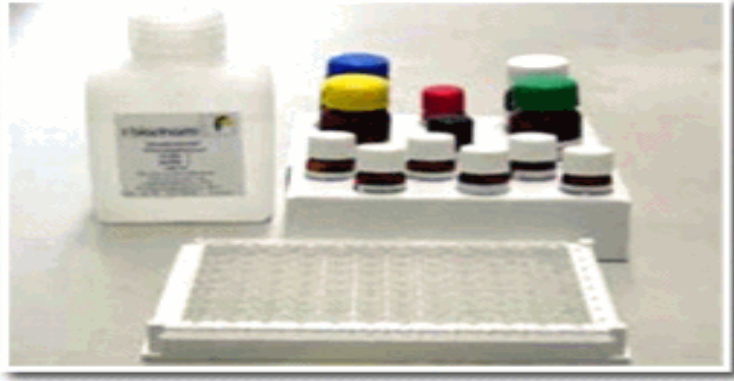
Bu amaçla, Brain Heart Infusion Broth'da zenginleştirilen kültür süspansiyonu 15 °C'de 3500 g'de 5 dakika santrifüje edilerek, 0.20 µm steril filtreden (Sartorius, Minisart) süzüldü. İzole edilen stafilokokların toksin oluşturma özelliklerinin belirlenmesi için hazırlanmış ticari stafilokokal enterotoksin kiti 12 örneği test edebilecek şekilde planlanmıştır.

Bu amaçla kullanılacak olan mikro playtler 96 kuyucuktan oluşmaktadır. Her sribi bir izolat için kullanılan mikrotiter pleytin A-G ile kodlanmış kuyucuklarına her bir izolattan 100 µl ve H' ye ise 100 µl (+) kontrol solüsyonundan eklendi. Daha sonra pleytler oda sıcaklığında karıştırıldı. Bu sıcaklıkta 1 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda pleyt içindeki sıvılar boşaltıldı. Daha sonra her kuyucuk 4'er kez olmak üzere 250 µl yıkama solüsyonu ile yıkandı.

Bütün kuyucuklara 100 µl enzim konjugat ilave edildi ve dikkatlice çalkalanarak, oda sıcaklığında (20-25 °C) 1 saat inkübasyona tabi tutuldu. Daha sonra pleytler tekrar içindeki sıvı boşaltılarak, 4'er defa 250 µl yıkama solüsyonu ile yıkandı.

Daha sonraki aşamada ise pleytlere 50 µl substrat ve 50 µl kromojen ilave edilerek, karıştırıldı. Pleytler karanlık bir yere alınarak, oda sıcaklığında (20-25 °C) 30 dakika reaksiyona tabi tutuldu. İnkübasyon sonunda reaksiyonu durdurmak için kuyucuklara 100 µl stop solüsyonu ilave edilerek pleytler tekrar miks edildi. Bu işlem sonunda ELISA cihazında (Organon Teknika Reader 230S) 450 nm absorbansta pleytler 30 dk. içerisinde okundu. Analizin yapılması sırasında hata olup olmadığının kontrolü için, pozitif ve negatif kontrollerin optik dansiteleri (OD)

dikkate alındı. Pozitif kontrolün OD'si ≥ 0.5 , negatif kontrolün OD'si ≤ 0.3 olarak okunduğunda, örneğin cut-off değeri (sınır değer) hesaplandı. Bunun için negatif kontroller toplanarak ortalamaları alındı. Bulunan sonuca 0.15 değeri eklenerek cut-off değeri bulundu. Sonuçların yorumlanması cut-off değeri baz alınarak yapıldı. Buna göre, OD'si cut-off değerine eşit ya da bu değerden yüksek olan örnekler pozitif; bu değerden düşük olan örnekler negatif olarak kabul edildi.



Şekil 2.1. Ridascreen Test Kiti

Test Kitinin Yapısı

A	anti-SET-A	} Stafilokokal Enterotoksinler A-E'ye karşı spesifik antikorlarla kaplı mikrotiter stripler
B	anti-SET-B	
C	anti-SET-C	
D	anti-SET-D	
E	anti-SET-E	
F	sheep IgG	(Negatif Kontrol)
G	sheep IgG	(Negatif Kontrol)
H	anti SET	(Pozitif Kontrol)

2.2.1.15. *Pseudomonas* spp. İzolasyonu

Pseudomonas Agar Base'ye (Oxoid-CM 559, CFC Selective Agar Supplement, Oxoid SR 103) ekim yapılarak, 30 °C'de 48 saat aerob ortamda inkübasyon bırakıldı.

İnkübasyon sonrası oluşan beyaz, opak ve zon oluşturan kolonilere oksidaz testi yapıldı. Bu amaçla oksidaz çubukları (Oxoid BR 64A) kullanıldı. Şüpheli koloniler öze ile alındıktan sonra oksidaz çubuklara temas ettirildikten, 10-20 saniye sonra oluşan mor renk oksidaz pozitif kabul edildi (Cousin ve ark., 1992; Anon, 2000).

2.2.1.16. Maya ve Küf İzolasyonu

Rose-Bengal Chloramphenicol Selective Medium (RO-Agar, Oxoid-CM0549, Chloramphenicol Selective Supplement Oxoid-SR78) besi yerine ekimler yapılarak, 25 °C'de 72-96 saat aerob koşullarda inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda gelişen maya ve küf kolonileri değerlendirildi (Mislivec ve ark., 1992).

2.2.1.17. *Salmonella* spp. İzolasyonu

Mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti örneklerinde *Salmonella* spp.'nin klasik kültür tekniği ile izolasyonunda ISO 6579 (The International Organization for Standardization) (Anon, 2002; Flowers ve ark., 1992) tarafından bildirilen yöntemler kullanıldı.

2.2.1.17.1. Ön Zenginleştirme

Mekanik ayrılmış broiler eti örneğinden aseptik koşullarda filtreli steril plastik torbalara 25'er gram alınarak, üzerine 225'er ml tamponlanmış peptonlu su (TPS, Oxoid CM0509) ilavesi yapıldı ve stomacherde (Lab blender 400) yaklaşık 2-3 dakika homojenize edildikten sonra 37°C'de aerob koşullarda 24 saat inkübasyona bırakıldı.

2.2.1.17.2. Selektif Zenginleştirme

Ön zenginleştirme işlemini tamamlanan homojenattan, selektif zenginleştirme amacıyla, Rappaport-Vassiliadis Buyyon (RVB, Oxoid CM669), Selenite Cystine Buyyon (SCB, Difco 112534 JC) ve Tetrathionate Buyyon (TTB, Oxoid CM671)

içeren tüplere sırasıyla 0.1, 1 ve 1 ml ön zenginleştirme homojenatından ilave edilerek, sırasıyla 43°C, 37 °C ve 42 °C’de 24 saat inkübasyona bırakıldı.

2.2.1.17.3. Selektif Besiyerine Ekim

İnkübasyon sonrası selektif besiyerleri olarak seçtiğimiz Brilliant Green Phenol-Red Lactose Sucrose Agar (BPLS, Oxoid CM0329) ve Xylose Lysine Deoxycholate Agar’a (XLD, Oxoid CM0469) çizme yöntemi ile ekim yapılarak, besiyerleri 37°C’de 24-48 saat aerob olarak inkübasyona bırakıldı. İşlem sonu BPLS agarda pembe kırmızı renkli kenarları düzgün, XLD agarda ise merkezi siyah olan kırmızı renkli koloniler *Salmonella* şüpheli olarak değerlendirildi.

2.2.1.18. *Salmonella* spp.’nin İdentifikasyonu

2.2.1.18.1. Biyokimyasal Testler

BPLS ve XLD agarda *Salmonella* şüpheli kolonilerden 3-5 adeti seçilip, biyokimyasal testler için Triple Sugar Iron Agar (TSIA, Oxoid CM 0277) ve Lysine Iron Agara (LIA, Oxoid CM 0381) ekildi ve 37°C’de 24-48 saat inkübe edildi. Ayrıca TSI Agar pozitif olan tüplerden Üre Buyyona ekimler yapılarak, 37 °C’de 6-24 saat içinde sonuçları değerlendirildi. Test sonuçlarına göre TSIA, LIA pozitif üre testi negatif olan koloniler *Salmonella* şüpheli koloniler olarak değerlendirildi (Çizelge 2.4).

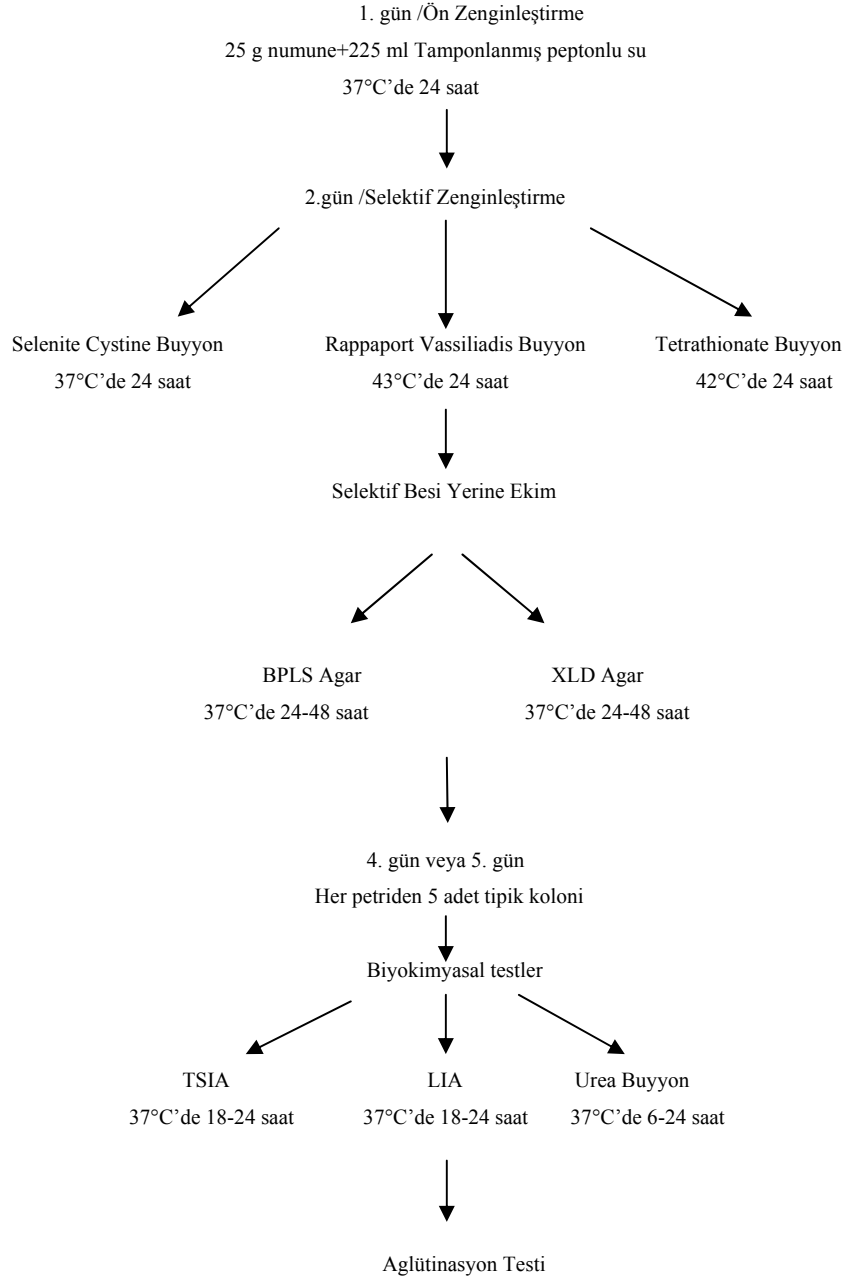
Çizelge 2.4. *Salmonella* için kullanılan biyokimyasal testler

TSI Agar	Üstte kırmızı renk dipte sarı renk ve siyahlaşma (pozitif)
LI Agar	Mor renk (pozitif)
İndol Test	Sarı halka (negatif)
Üre Agar	Sarı renk (negatif)
Voges-Proskauer (VP) Testi	Rengini değişmemesi (negatif)
Methyl-Red (MR) Testi	Kırmızı renk oluşumu (pozitif sonuç)
Sitrat Testi	Prusya mavisi renk oluşumu (pozitif sonuç)

2.2.1.18.2. Serolojik Doğrulama

Biyokimyasal özelliklere göre *Salmonella* olduğu kabul edilen suşlar, polivalan *Salmonella* antiserumu ile Lamda Aglütinasyon testi yapıldı. Pozitif sonuç veren koloniler *Salmonella* olarak değerlendirildi.

Salmonella spp. için Klasik İzolasyon Şeması



Şekil 2.2. *Salmonella* spp'nin Klasik Kültür Tekniğiyle İzolasyon ve İdentifikasyon Şeması (Flowers ve ark., 1992; Anon, 2002).

2.2.2. Kimyasal Analizler

Araştırmada, mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti örneklerinin kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, protein, yağ, rutubet, kül, kalsiyum-fosfor ve pH analizleri gerçekleştirildi.

2.2.2.1. Protein Miktarının Belirlenmesi

Protein miktarının belirlenmesi amacıyla Leco FP-528 (USA) marka tam otomatik protein ve nitrojen ölçüm cihazı kullanıldı. Bu yöntemde, örnek yüksek sıcaklıkta (850-950 °C) saf oksijenle (%99.9) yakılması sonucu açığa çıkan azotun ısıl iletkenlik (termal kondüktivite) yardımıyla ölçülmesi ve uygun protein faktörü ile çarpılarak % ham protein olarak ifade edilmesi ilkesine dayanır (Anon, 2001a).

Analize alınan mekanik ayrılmış broiler eti örneğinden cihazın orijinal alüminyum folye kabına 0.3 g alınarak, cihazın yakma ünitesine konuldu. Arındırmak için (O₂) kullanıldı. Yanma sonucu oluşan karbondioksit (CO₂), su (H₂O) ve NO_x gazı fitreden geçti, suyun büyük çoğunluğu yoğunlaşmaya kadar termoelektrik soğutucuda soğutuldu ve geniş bir kaptan toplandı. Yanan ürünler 3 cc helyum (He) ile taşındı. Bu sırada sıcak bakır kolondan geçen O₂ gazı ayrıldı ve NO_x gazı ise N₂ ye dönüştü. Ayrıca tüp ile kalan karbondioksit ve su ayrıldı. Kalan N₂ içeriği ısı iletken hücre ile arka planda olan He'a karşılık ölçüldü.

Ham protein hesaplanması (%)

Ham protein, (w/w)=%N x F_{Protein}

F_{Protein} =Örnek cinsine göre kullanılan protein çevirme faktörü (6,25) (Anon, 2001a).

2.2.2.2. Yağ Miktarının Belirlenmesi

Yağ miktarının belirlenmesi, Soxhlet Henkel yöntemine göre yapıldı. Balonlar, 105 °C'de 1-2 saat tutularak rutubetleri alındı. Kurutma dolabından alınan balonlar desikatöre konarak rutubetten arındırıldı ve daraları alındı. Bir kaba 5 g numune tartılarak deniz kumu ile homojenize edilerek karıştırıldı. Bu numuneler kartuşa aktarıldı. Kartuşun ağzı yağı alınmış pamukla kapatıldı. Kartuş soxhlet henkel cihazı

tüpü içerisine kondu ve tüpün alt kısmından balon takıldı. Düzenek hazırlandı ve çalıştırıldı. Bu arada soğutma sistemi çalıştırıldı ve sıcaklık 60-70 °C'ye ayarlandı. Daha sonra 2-6 saat ekstraksiyon işlemi devam etti. Son sifondan sonra tüp içerisine toplanmış olan eter tekrar sifon yapmadan dışarıya boşaltıldı. Bu işlem eter kalmayınca kadar devam etti. İşlem bittikten sonra balonun içerisinde bulunan az miktardaki eter de uçuruldu. Daha sonra 105 °C'lik etüvde kurutma işlemine tabii tutuldu, desikatörde soğutuldu ve içinde yağ bulunan balondan darası çıkarıldı ve örnekteki yağ miktarı hesaplandı (Anon, 2001b).

Yağ miktarı (%)= (Örneğin yağ miktarı (g) /Örnek miktarı (g)) x 100 (Anon, 2001b).

2.2.2.3. Kuru Madde ve Rutubet Miktarının Belirlenmesi

Mekanik ayrılmış kanatlı etlerinin rutubet tayini için Sartorius MA 30 (USA) rutubet tayin cihazı kullanıldı. Cihazın alüminyum kaplarına 3 g mekanik ayrılmış broiler eti örneği tartıldı. Cihazın kapağı kapatılarak kurutma işlemi gerçekleştirildi. İşlem tamamlandığında cihaz ekranından analiz edilen mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti örneğinin rutubet miktarı yüzde rutubet olarak okundu. Bu değer üzerinden kuru madde miktarı da hesap edildi (Anon, 2001c).

2.2.2.4. Kül Miktarının Belirlenmesi

Kül miktarının belirlenmesi, TS-1746-ISO 936 (Türk Standardı) metoduna göre yapıldı. Deneyin prensibi, numunenin kurutulması, kömür haline getirilmesi karbonlaştırılması ve daha sonra 550 ± 25°C sıcaklıkta yakılması, soğutma işleminden sonra kalıntının tayin edilmesi şeklinde gerçekleştirildi (Anon, 2001d).

2.2.2.5. pH değerlerinin ölçümleri

Mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti örneklerinin pH değerleri numuneler alındıktan sonra pH metre (Inglond-LoT406.M6-DXK-S7-259) (pH metre probu: Sentek No: 119-75 Type P 19/BNC- Made in UK) ile ölçüldü (Anon, 2001e).

2.2.2.6. Inductively Coupled Plasma (ICP) Tekniği ile Kanatlı Etinde Kalsiyum ve Fosfor Miktarının Tespit Edilmesi

Mekanik ayrılmış kanatlı et örneklerinin kalsiyum ve fosfor düzeyleri ICP Optima 2000 DV, Perkin Elmer, 080N2111409, (USA) cihazı kullanılarak yapılmıştır. Bu cihaz, İndüktif eşleşmiş plazma-kütle spektrometrisi, örneklerin yüksek sıcaklıktaki bir plazmaya, genellikle argon, gönderilerek moleküler bağların kırıldığı ve atomların iyonlaştırıldığı bir analitik tekniğe göre çalışmaktadır (Erdiñç ve Saldamlı, 2000; Forsgard, 2007; Kira ve Maihara, 2007).

2.2.2.6.1. MABE'lerinde Kalsiyum (Ca) ve Fosfor (P) tayini

Bu yöntemde, yaklaşık 1 g kuru ağırlıktaki örneklere, kademeli sıcaklık ve basınç değerleri uygulanarak çeşitli asit veya asit karışımları ile kapalı bir sistemde etkileştirilmek suretiyle çözündürme işlemi yapıldı.

2.2.2.6.1.1. Örneklerin analize hazırlanması

Örneklerin muhafazasında ve işlenmesinde kullanılan tüm malzemeler, yıkama işlemine tabi tutularak hazırlandı. Temizlenen kaplar, 1+9 (v/v) HNO₃/bidestile su ile birkaç kez çalkalanarak olası kontaminasyondan kaçınıldı. Asitle muamelenin ardından bidestile su ile yıkanan ve durulanan malzemeler etüvde kurutuldu.

Buzdolabında muhafaza edilen mekanik ayrılmış et örnekleri orijinal ambalajından çıkarılmış tüm kitleyi temsil edecek şekilde kesilmiş ve paslanmaz çelik rende ile homojen hale getirilerek polietilen saklama kabına konuldu (Erdiñç ve Saldamlı, 2000).

2.2.2.6.1.2. Örneklerin çözümlenmesi

Yaklaşık olarak 1 g ağırlıktaki örnekler 7 ml Nitrik Asit (Merck, 1.00452.2500) ve 1 ml Hidrojen Peroksit (Merck, 1.08597.1000) ile muamele edildi. Daha sonra özel teflon kaplara konularak yakma işlemi gerçekleştirildi. Belirtilen bu yöntemde değişik asit ve oksidant kombinasyonları ile farklı süre ve sıcaklık programları kullanıldı. İşlemler açık ve kapalı kaplarda, atmosferik basınç ya da belirli bir basınç altında, doğrudan ya da mikrodalga enerjisi ile ısıtılarak gerçekleştirildi. Asitle çözümlenme yönteminde; kapalı sistem yaş yakma metodunun (yüksek basınç altında mikrodalga enerjisi ile indirekt ısıtmanın yapıldığı) kullanılması alternatif avantajlar sağladı. Öncelikle çözümlenme süresi diğer yöntemlere göre daha kısa olup zamandan tasarruf sağlandı. Bununla birlikte daha az örnek miktarı ile çalışma yapıldı. Çözümlenme sırasında kullanılan asit miktarının düşük olması nedeniyle düşük hacimlere tamamlama ve böylece iz miktardaki metallerin gözlenebilirliği sağlandı. Diğer yandan özellikle uçucu elementlerle çalışıldığında element kaybı görülmedi. Kullanılan kapların tetraflorometoksil (TFM) olması ve düşük miktarda asit ile çalışmaya imkân vermesi sebebiyle kontaminasyon riski tamamen elimine edildi (Forsgard, 2007).

Analizi yapılacak mekanik ayrılmış et örneklerinde organik bileşikleri yok etmek ve inorganik bileşikleri de çözümlenür faza geçirmek amacıyla yapılan çözümlenme işlemleri kapalı sistem yaş yakma metodu kullanılarak gerçekleştirildi. Bu amaçla Ethos Touch Control (Milestone) mikrodalga çözümlenme sistemi ve aksesuarları (TFM) kaplar ile Microwave Digestion Rotor (MDR) 1000/10 yüksek basınç rotorları ve basınç-sıcaklık kontrol sensörleri kullanıldı. Örneklerin çözümlenmesinde % 65'lik Nitrik asit (Merck, 1.00452.2500) ve %30'luk Hidrojen peroksit (Merck, 1.08597.1000) kombinasyonu kullanıldı. Çözümlenme işlemlerinde; üretici firma tarafından önerilen örnek hazırlama raporlarında verilen program, rotor tipi, örnek kapları, örnek ağırlıkları, kullanılacak kimyasallar esas alındı (Burguera ve Burguera, 1998).

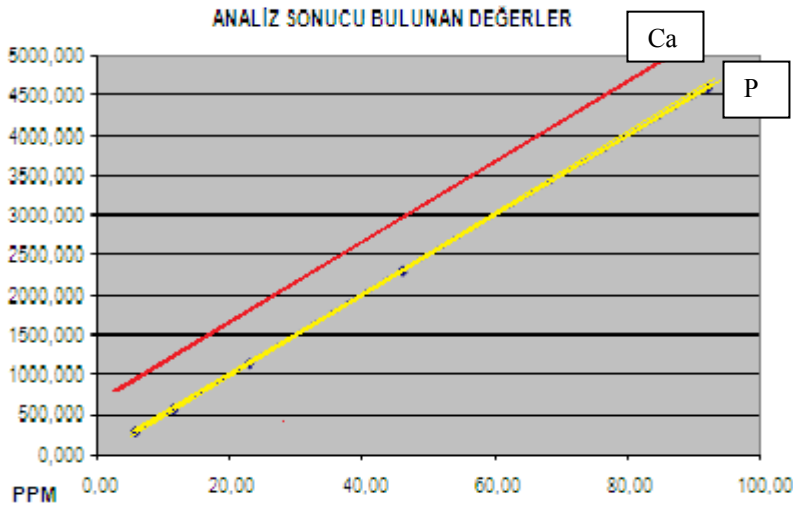
Mikrodalga fırınında 21 dakikalık çözümlenürleştirme işlemi yapıldıktan sonra fırından çıkarılan hücrelerin oda sıcaklığında soğumaları sağlandı. Soğuyan hücrelerin kapakları açıldıktan sonra çözümlenür numuneler ultra saf su ile 50 ml'ye

seyreltilerek viallere aktarıldı. Ultra saf su, ultra saf su cihazından (Millipore Simplicity 185) alındı (Kira ve Maihara, 2007).

2.2.2.6.1.3. Stok Çözeltiler, Standart Çözeltiler ve Kalibrasyon Eğrilerin Hazırlanması

Mekanik olarak ayrılmış etlerde bulunan makro elementlerin ortalama ve iz elementlerin müsaade edilen maksimum mg/kg değerleri dikkate alınarak, kalibrasyon eğrileri ve stok çözeltiden standart çözelti hazırlama şekilleri aşağıda verilmiştir.

Ca ve P için;



Şekil 2.3. Kalsiyum ve fosfor için kalibrasyon eğrisi

R= 1,000000

Ana Stok Konsantrasyonu	x (ml)	Son Hacim (ml)	Hazırlanmak İstlenen Konsantrasyon	Konsantrasyon Birimleri
1000	0,575	100	5,75	ppm
1000	1,150	100	11,50	ppm
1000	2,300	100	23,00	ppm
1000	4,600	100	46,00	ppm
1000	9,200	100	92,00	ppm

Şekil 2.4. Ana stok çözeltiden alınması gereken ve hazırlanan ara standart çözelti hacimleri ve konsantrasyonları

Şekil 2.3'te yer alan ideal kalibrasyon grafiği hazırlanırken mekanik ayrılmış et örneklerinde ortalama bulunması gereken kalsiyum değeri, çalışma için alınan numune miktarı, çözülmüş numunenin tamamlandığı son hacim dikkate alınarak, Şekil 2.4'te yer alan standart kalibrasyon konsantrasyonları ve hacimleri hesaplandı.

2.2.2.6.1.4. Örneklerin Mineral Madde Düzeylerinin ICP-OES Sistemiyle Belirlenmesi

Analize hazırlanan örneklerin, ICP-OES cihazında her metal için belirtilen dalga boyunda köre karşı okuması yapıldı. Cihaza çözelti halinde verilen örnekler bu cihazda argon gazı eşliğinde gaz fazına geçirilmiş ve bir süre sonrada yaydıkları rezonans ışınları tespit edilerek ölçümleri gerçekleştirildi. ICP-OES Optima 2000 DV cihazının teknik özellikleri verilmiştir.

Çizelge 2.5. ICP-OES Optima 2000 DV'nin teknik özellikleri

RF gücü	1450 W
Nebulizer (sisleştirici gaz) akışı	0,55 L/min
Auxiliary (yardımcı gaz) akışı	0,2 L/min
Plazma gaz akışı	16 L/min
Örnek akış oranı	1,5 ml/min
Plazma gözlemi	Axial
Tekrar okuma	3
Nebulizer	Gem-Cone™
Nebulizer dairesi	Cyclon
Injector	Quartz, 2 mm

Ca ve P elementleri için ICP-OES Optima 2000 DV cihazının software'inde yer alan ve cihazın analizler için uygun gördüğü dalga boyları standart kalibrasyon çözeltileri ile grafik (kalibrasyon grafiği) çizdirilmek üzere çalışıldı ve doğrusallık yönünden (R katsayısı) en uygun olan dalga boyları seçildi.

Bu tez çalışmasında, tez önerisinde yer almamasına rağmen önemi nedeniyle MABE'lerinde fosfor tayini aynı metod kullanılarak yapıldı.

2.2.3. İstatistiksel Analizler

Mikrobiyolojik ve kimyasal analiz bulgularının istatistiksel değerlendirilmesi için SPSS-17 istatistik hazır paket programı kullanıldı (SPSS, versiyon 17).

3. BULGULAR

Bu projede, Mayıs–Kasım 2008 dönemlerini kapsayan aylarda 7 farklı firmadan temin edilen 100 adet mekanik olarak ayrılmış broiler eti örneklerinin burgu tipi makineler kullanılarak, protein, yağ, rutubet, kül, pH, kalsiyum ve fosfor gibi kimyasal analizleri ile mikrobiyolojik kriterleri açısından önemli olan aerob mezofil genel canlı, *Enterobacteriaceae*, mikrokok/stafilokok, koliform grubu bakteriler, *E.coli*, *Pseudomonas* spp., maya/küf ve halk sağlığı açısından önemli olan *Salmonella* spp. yönünden analizleri yapıldı.

3.1. Kimyasal Analiz Bulguları

Mekanik olarak ayrılmış piliç etlerinin kimyasal analiz ve pH sonuçları Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Mekanik olarak ayrılmış piliç eti örneklerinin bazı kimyasal analiz ve pH sonuçları (N=100).

	KuruMadde (%)	Rutubet (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Kül (%)	P (mg/kg)	Ca (mg/kg)	pH
Max.	38.80	65.10	15.40	21.80	1.30	588.00	730.61	6.8
Min.	34.40	61.20	13.40	19.00	0.80	429.30	605.45	6.5
X	36.10	63.89	14.04	20.18	1.09	503.38	674.01	6.6

X: ortalama değer

Bu çalışmada toplam 100 adet mekanik olarak ayrılmış piliç eti örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre sırasıyla kuru madde, rutubet, protein, yağ ve kül ortalama değerleri %’de 36.10; 63.89; 14.04; 20.18 ve 1.09 olarak belirlenirken, örneklerdeki ortalama kalsiyum düzeyi 674.01 mg/kg, ortalama fosfor ise 503.38 düzeyinde saptanmıştır (Çizelge 3.1). Ayrıca analize alınan örneklerin ortalama pH değeri 6.6 olarak belirlenmiştir. Kimyasal analiz sonuçlarına göre kalsiyum ve fosfor arasında yapılan istatistiksel korrelasyon $P<0.01$ olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca kuru madde ve rutubet arasında da istatistiksel değerlendirmede negatif yönlü korrelasyon önemli olduğu istatistiksel olarak belirtilmiştir ($P<0.01$).

Çizelge 3.2. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin (MABE) aylara göre bazı kimyasal analiz sonuçları (N=100).

AYLAR (n)	KİMYASAL PARAMETRELER							
	KuruMadde (%)	Rutubet (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Kül (%)	P (mg/kg)	Ca (mg/kg)	pH
Mayıs (15)	36.44	63.56	13.97	20.33	1.04	480.29	668.59	6.6
Haziran (15)	36.30	63.70	14.14	20.29	1.10	494.28	668.43	6.6
Temmuz (15)	36.12	63.88	13.82	20.34	1.11	550.43	697.04	6.5
Ağustos (15)	36.10	63.90	14.07	19.97	1.10	508.64	687.77	6.5
Eylül (15)	36.06	63.94	14.00	20.03	1.08	485.45	652.95	6.6
Ekim (15)	35.88	64.12	14.18	20.16	1.10	506.44	672.62	6.6
Kasım (10)	35.63	64.37	14.14	19.99	1.13	495.87	672.26	6.6
Toplam (100)	36.10	63.89	14.04	20.18	1.09	503.38	674.01	6.6

•Fosfor ölçümleri bakımından temmuz ayı ile diğer tüm aylar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu. $p < .05$

•Kalsiyum ölçümleri bakımından aylar arasında bir fark istatistiksel açıdan anlamlı çıktı. $H(6) = 16,58$, $p < .05$

•Kalsiyum ölçümü bakımından yalnızca eylül ve temmuz ayı arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu. $Z = -2,49$, $p < .007$

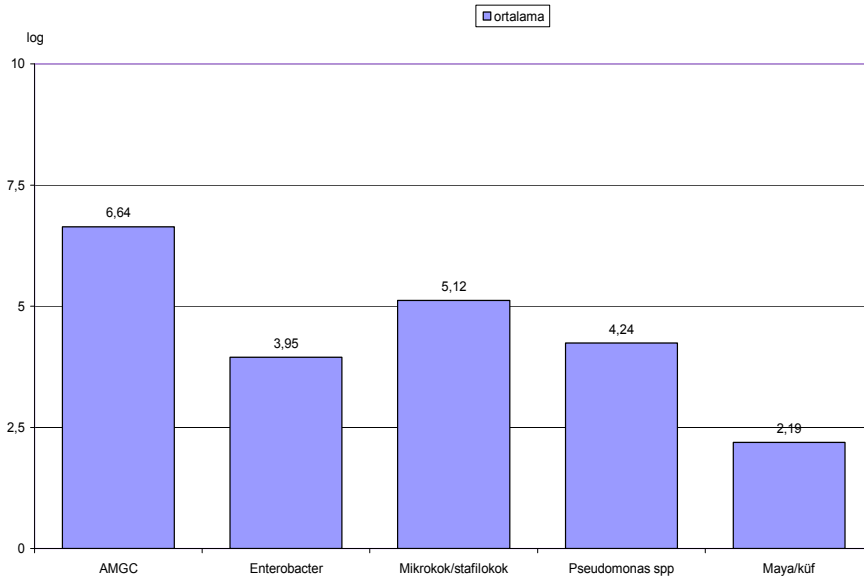
3.2. Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

Mekanik olarak ayrılmış piliç etlerinin mikrobiyolojik analizleri sonucuna göre aerob mezofil genel canlı sayısı 5.50-7.80 log kob/g arasında değişken, ortalama AMGC sayısı 6.64 kob/g (Çizelge 3.3, Şekil 3.1) olarak belirlenmiştir. Firmalardan alınan 100 mekanik ayrılmış broiler eti örneğinin 40 tanesi aerob mezofil genel canlı yönünden Türk Gıda Kodeksinin belirtilen limitlerinin üzerinde bulunmuştur.

Piliç eti örneklerinde enterobakterilerin genel kontaminasyon düzeyi % 68 (68/100) olarak saptanırken, enterobakterilerin sayısı 2.54-4.86 log kob/g arasında değiştiği ve ortalama değer 3.95 log kob/g (Çizelge 3.3, Şekil 3.1) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3.3. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin (MABE) bazı mikrobiyolojik analiz sonuçları (N=100).

Mikroorganizma	Ortalama (log kob/g)	Min - Max (log kob/g)
Aerob Mezofil Genel Canlı	6.64	5.50 – 7.80
<i>Enterobacteriaceae</i> spp.	3.95	2.54 – 4.86
Mikrokok/Stafilokok	5.12	4.11 – 6.67
<i>Pseudomonas</i> spp.	4.24	3.00 -5.80
Maya-küf	2.19	2.00 – 2.61



Şekil 3.1. Mekanik Olarak Ayrılmış Broiler Et Örneklerindeki (MABE) Ortalama Mikrobiyolojik Değerler (N=100)

Analiz sonuçlarına göre koliform grubu bakteriler <3 - 45 MPN/g arasında tespit edilmiştir. *E. coli* düzeyi örneklerin %66'sında <3 MPN/g'dan düşük olarak saptanırken, %34'ünde ise 25 ile 45 MPN/g düzeyleri arasında olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. Mekanik olarak ayrılmış piliç etlerinin koliform grubu bakteriler ve *E.coli* düzeyleri (N=100).

MPN/g	Pozitif Koliform Grubu Bakterilerin Oranı	Pozitif <i>E.coli</i> Oranı
<3	21/100	66/100
>3	79/100	34/100
25-35	48/79	14/34
>35-45	31/79	20/34
Ortalama	35.63	38.67

Araştırmada, toplam 100 adet mekanik olarak ayrılmış broiler eti örneğinde mikrokok/stafilokok düzeyi ortalama 5.12 log kob/g (Çizelge 3.3, Şekil 3.1) örneklerdeki minimum/maksimum değerler ise sırasıyla 4.11 log kob/g ile 6.67 log kob/g arasında saptanmıştır.

Mekanik olarak ayrılmış 100 piliç eti örneğinden toplam 395 izolat koagülaz pozitif stafilokok yönünden test edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre izolatların

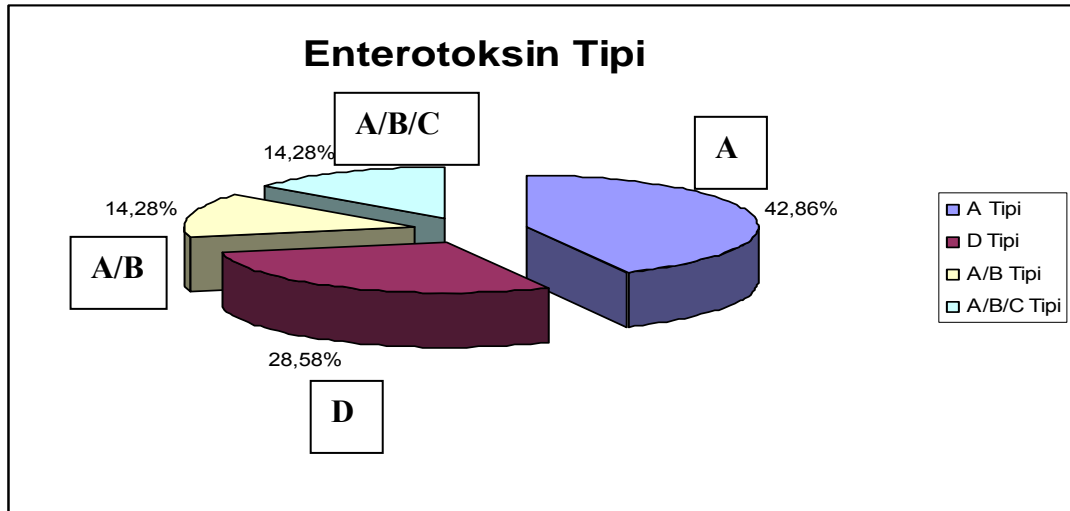
%5.06'sının (20/395) koagulaz pozitif olduğu saptanırken, genel değerlendirmede örneklerin 5/100'ü (%5) koagulaz pozitif stafilocok olarak değerlendirilmiştir. Koagulaz pozitif stafilocok izolatlarının 7/20'si (%35) *S. aureus* (2/100) olarak saptanmıştır.

Mekanik olarak ayrılmış broiler et örneklerinden izole edilen %2 *S. aureus* (2/100) pozitif izolatların enterotoksin oluşturabilme yeteneğinin belirlenmesi amacıyla yapılan, EIA testleri sonucunda, izolatların 7/20'sinin (% 35) enterotoksin oluşturabilme özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir. İki örneğe ait *S. aureus* pozitif 7 izolatın 3'ü (% 42,85) enterotoksin A, 2'si (% 28,57) enterotoksin D, 1'inin (% 14,28) enterotoksin A ve B ve 1'ininde (% 14,28) enterotoksin A, B ve C'yi üretebildiği tespit edilmiştir (Çizelge 3.5, Şekil 3.2).

Çizelge 3.5. Mekanik ayrılmış broiler et örneklerinde (MABE) mikrokok-stafilocok, koagulaz pozitif stafilocok, *S.aureus*, enterotoksin analiz sonuçları (N=100).

Örnek	N	Mik.-staf (log kob/g) x	*Top. İz.	**Koa. Poz. Staf. İz. (%)	<i>S.aureus</i> Poz. İz. (%) <i>S.aureus</i> Poz. Örnek	***Ent. Üret. İz. Sa/Tipi
MABE	100	5.12	395 /100	20/395 (%5.06)	7/20 (% 35) 2/5	7/20 (2/5) 3/7 A tipi (% 42,85) 2/7 D tipi (% 28,57) 1/7 A ve B (% 14,28) 1/7 A, B ve C (% 14,28)

*Toplam İzolat Sayısı,** Koagulaz Pozitif Stafilocok İzolat Sayısı,*** Enterotoksin Üretebilen İzolat Sayısı/Tipi, n: *S.aureus* Pozitif Örnek Sayısı (2)



Şekil 3.2. Mekanik Olarak Ayrılmış Piliç Etlerinden İzole Edilen *S. aureus* Enterotoksinlerinin Yüzde Dağılımı (n=2).

Analiz edilen 100 mekanik ayrılmış broiler eti örneklerinde *pseudomonas* spp. minimum 3.00 log kob/g ile maksimum 5.80 log kob/g arasında olduğu, ortalama ise 4.24 log kob/g düzeyinde saptanmıştır (Çizelge 3.3, Şekil 3.1).

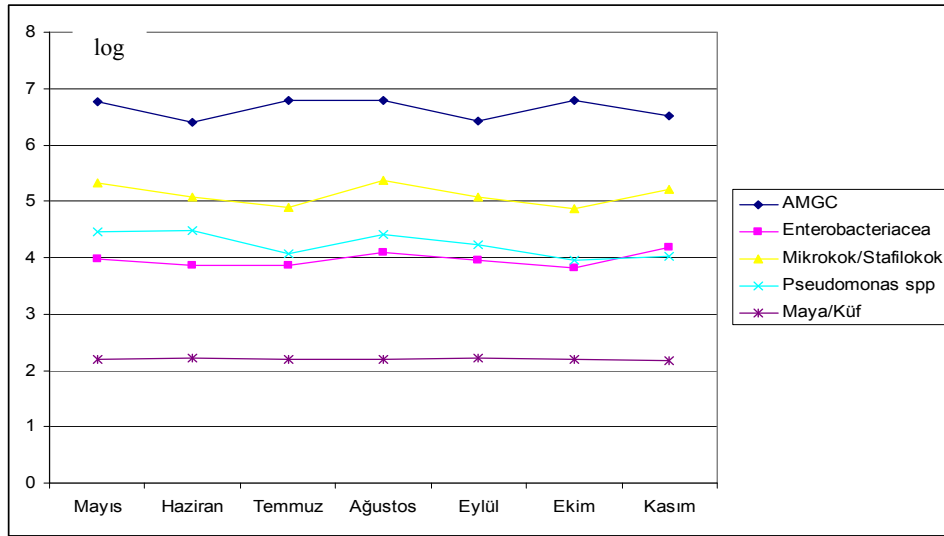
Piliç eti örneklerinin maya ve küf yönünden değerlendirilmesinde ise ortalama 2.19 log kob/g, örneklerde saptanan minimum ve maksimum değerler ise 2.00-2.61 log kob/g arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.3, Şekil 3.1).

Analiz edilen toplam 100 mekanik olarak ayrılmış broiler eti örneğinden klasik kültür tekniği ile 30 örnek (% 30) *Salmonella* spp. yönünden pozitif olduğu saptanmıştır. Firmalardan alınan 100 mekanik ayrılmış broiler eti örneğinin 30 tanesi *Salmonella* spp. yönünden Türk Gıda Kodeksinin belirtilen limitlerinin üzerinde bulunmuştur.

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin mikrobiyolojik analizlerinin örnek toplanan 7 aylık dönem içerisindeki değerlendirilmesi Çizelge 3.6 'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin (MABE) aylara göre bazı mikrobiyolojik analiz sonuçları (log kob/g).

AYLAR (n)	MİKROORGANİZMA				
	AMGC x	<i>Enterobacteriaceae</i> x	Mikrokok/Stafilokok x	<i>Pseudomonas</i> spp. x	Maya-küf x
Mayıs (15)	6.77	3.98	5.33	4.46	2.20
Haziran (15)	6.39	3.87	5.08	4.48	2.21
Temmuz (15)	6.78	3.86	4.90	4.07	2.19
Ağustos (15)	6.79	4.09	5.37	4.40	2.20
Eylül (15)	6.43	3.95	5.08	4.23	2.21
Ekim (15)	6.78	3.81	4.88	3.95	2.19
Kasım (10)	6.52	4.18	5.21	4.02	2.17
Toplam (100)	6.64	3.95	5.12	4.24	2.19



Şekil 3.3. MABE'lerinin Mayıs-Kasım 2008 Dönemine Ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçlarının Mikroorganizmalara Göre Ortalama Değerleri (log.kob/g).

4. TARTIŞMA

Kanatlı hayvanların gerek hayvancılık gerekse beslenme açısından dünyadaki önemi gün geçtikçe artmaktadır. Kanatlı eti ve ürünleri bağ dokunun azlığı, kolesterol düzeyinin düşük olması ve protein miktarının yüksekliği gibi özelliklerinden dolayı son yıllarda tüketim talebi yükselme eğilimi göstermektedir. Dünyada tüketilen kanatlı eti miktarına bakıldığında, bu ürünlerin üretimi, satışı ve tüketimi esnasında gereken hijyenik ve teknolojik kurallara uyulmadığı takdirde birçok insanın kanatlı eti ve ürünlerinden patojen bulaşması riski ile karşı karşıya kaldığı anlamına gelmektedir. Bu nedenle tüketilen mekanik ayrılmış kanatlı etlerinin hijyenik kalitesi halk sağlığı bakımından son derece önemli bir unsurdur.

Bu tez çalışmasında, Mayıs-Kasım 2008 tarihleri arasında 7 farklı firmadan temin edilen toplam 100 mekanik olarak ayrılmış broiler eti örneği, mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri yönünden analiz edilmiştir.

Çalışma kapsamında yapılan mikrobiyolojik analizler neticesinde aerob mezofil genel canlı sayısının; mekanik ayrılmış broiler eti örneklerinde min. 5.50 log kob/g ile max. 7.80 log kob/g arasında değiştiği ve ortalama değerin 6.64 log kob/g düzeyinde olduğu saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksi Mekanik Ayrılmış Kanatlı Etleri Tebliğ'inde mekanik ayrılmış broiler etinin toplam aerob mezofil genel canlı düzeyinin 5×10^6 kob/g düzeyinde olması gerektiği belirtilmiştir. Çalışma sonuçlarımız değerlendirildiğinde aerob mezofil genel canlı sayısının yasal limitlerden yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Gerek canlı hayvan üretimi gerekse kesimhane koşulları ve sonrasında paketlenme, nakliye, pazarlama aşamalarında, yeterli hijyenik koşullar sağlanamazsa birer kontaminasyon kaynağı olabilmektedir. Buna bağlı olarak mekanik ayrılmış broiler etlerinin genel canlı sayısının üretim aşaması, işletme ve etin parçalama koşullarına göre değişebileceği, bu koşullara uyulmadığı takdirde sağlık açısından önemli risklerle karşı karşıya kalınabileceği sonucuna varılmıştır.

Mekanik ayrılmış kanatlı etlerindeki aerob mezofil genel canlı gibi bakterilerin mikrobiyolojik kaliteyi, prosesler sırasındaki sanitasyon durumunu ve gıda kalitesini tayin etmede kullanılabileceğine işaret edilmiştir. Bu sonuçların ürünün işlenmesi ve sergilenmesi esnasında çapraz kontaminasyonun ve/veya

sıcaklık ayarının iyi yapılmadığının bir göstergesi olduğu belirtilmiştir (Yuste ve ark., 1999).

Yuste ve ark. (1999) mekanik olarak ayrılmış 100 broilerden burgu yöntemi ile elde edilen et örneklerinde aerob mezofil genel canlı sayısını $8,0 \times 10^6$ olarak saptamışlardır. Benzer şekilde burgu yöntemiyle elde edilen mekanik olarak ayrılmış etlerin mikrobiyolojik özelliklerinden aerob mezofil genel canlı sayısı düzeylerine yönelik Beltran ve ark. (2002), Pettersen ve ark. (2004) ve Trindade ve ark., (2006) tarafından yapılan çalışmalarda da burgu yönteminde aerob mezofil genel canlı sayısı sırasıyla $5,2 \times 10^5$, $4,4 \times 10^6$, $6,2 \times 10^6$ olarak saptanmıştır. Aerob mezofil genel canlı düzeyinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalardan alınan sonuçlar, çalışmamızdaki veriler ile benzerlik göstermekte olup, aerob mezofil genel canlı düzeyinin uygulanan yöntemler ve işletme koşullarına göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Farklı amaçlarla kullanılan hayvanlara ait karkaslardan elde edilen etlerde Mielnik ve ark. (2001), burgu tipi makine ile 50'şer adet yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etlerin mikrobiyolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında yumurtacı tavukların karkaslarından elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde aerob mezofil genel canlı sayısını $4,8 \times 10^7$ olarak belirlemişlerdir. Benzer olarak Castillo-Contreras ve ark., (2008) tarafından burgu tipi makine kullanarak yapılan bir çalışmada, 50'şer yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etlerde yumurtacı tavuklarda aerob mezofil genel canlı sayısı $4,0 \times 10^7$ olarak saptanmıştır. Çalışma sonuçları, tez çalışması ile benzerlik göstermektedir. Al-Najdawi ve Abdullah (2002), mekanik ayrılmış broiler karkaslarının özelliklerini belirlemek için yaptıkları bir çalışmada, 100 adet mekanik ayırma işlemine tabi tutulan ve burgu yöntemi ile ayrılan mekanik etlerde aerob mezofil genel canlı sayısı $6,4 \times 10^6$ olarak belirlenmiştir. Çalışma sonuçları tez çalışması ile benzerlik göstermekte olup, burgu tipi makineler ile yapılan mekanik ayırma işleminde sıcaklık, işletme koşulları ve hammaddenin uygun nitelikleri taşımaması nedeniyle aerob mezofil genel canlı sayısının yüksek oranda bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Türkiye'de sınırlı sayıda yapılan çalışmalar arasında Serdaroğlu ve ark. (2005) burgu yöntemi ile ayrılan 50'şer yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk

karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etlerin aerob mezofil genel canlı sayısını $7,8 \times 10^5$ olarak saptamışlardır. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinde aerob mezofil genel canlı sayısının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen değerler çalışmamızdan elde edilen veriler ile benzerlik göstermektedir. Gıda sanitasyonu açısından koliform grubu bakteriler önemli bir kriter teşkil etmektedirler. MABE üretimi sırasında kullanılan karkas parçaları, üretim koşulları (sıcaklık, süre) gibi faktörlere bağlı olarak koliform grubu bakterilerin kontaminasyonu da söz konusudur (Castillo-Contreras ve ark., 2008).

Analiz sonuçlarına göre koliform grubu bakteriler $<3 - 45$ MPN/g arasında tespit edilmiştir. *E. coli* düzeyi örneklerin % 66'sında <3 MPN/g'dan düşük olarak saptanırken, %34'ünde ise 25 ile 45 MPN/g düzeyleri arasında olduğu saptanmıştır. *E.coli* sayısı ile koliform grubu mikroorganizma sayısı arasında ise pozitif yönlü tam bir ilişki ($r=1$, $p<.01$) bulunmuştur. Çalışmamızda alınan örneklerden elde edilen istatistiksel veriler, işletme koşullarına bağlı olarak değişmekle beraber koliform grubu bakterilerin düzeyi arttıkça *E. coli* düzeyinde arttığını göstermektedir.

Al-Najdawi ve Abdullah (2002) etlerden alınan örneklerde mekanik ayrılmış et örneklerinde koliform bakterilerin sayısını $<3-40$ MPN/g olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada yine araştırmacılar elle ayrılmış broiler etlerinde 40-45 MPN/g olarak bulmuşlardır. Yapılan çalışmalar tez çalışmasını desteklemekle beraber, mekanik ayırma işlemi sırasında kullanılan burgu tipi makinelerin temizliği ve personel hijyenine dikkat edilmesi gerekliliği sonucuna varılmıştır.

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerindeki koliform bakterilerin sayısının belirlenmesinde ayırma tekniklerinde kullanılan makinelerin farklı olduğu belirtilmiş, bu nedenle kaynaklanacak bir fark olup olmadığını belirlemek için araştırmalar yapılmıştır.

Son yıllarda mekanik ayrılmış broiler etlerinin koliform bakterilerin sayısını Beltran ve ark., (2002) burgu tipi makineler kullanarak ayrılan 100 örnekte $<3-45$ MPN/g olarak belirlemişlerdir. Tez çalışmasındaki bulgulara benzer şekilde bu çalışmada mekanik ayırma işleminde kullanılan burgu tipi makine ve üretim aşamasında ki hammadde ve hijyenik koşulların yetersizliğine bağlı olarak koliform bakterilerin sayısının değiştiği sonucuna varılmıştır.

Yine Pettersen ve ark., (2004) mekanik ayrılmış broiler parça etlerde koliform bakterilerin sayısını <3-40 MPN/g olarak saptamışlardır. Çalışma sonucunda tez çalışmasını destekler nitelikte, mekanik ayrılmış parça etlerde koliform bakteri sayısının, mekanik ayırma esnasında kullanılan burgu tipi makineyi oluşturan parçalara ve personele bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir.

Bir başka çalışmada ise tez çalışmasındaki bulgulara benzer şekilde Trindade ve ark., (2006) ise burgu tipi makine ile mekanik ayırma işlemi yaptıkları çalışmada koliform bakterilerin sayısını 25-45 MPN/g olarak tespit etmişlerdir.

Mielnik ve ark. (2001) 50'şer adet yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde koliform bakterilerin sayısını yumurtacılardan alınan MABE örneklerinde 30-40 MPN/g, damızlık çıkma tavukların karkaslarından elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde ise 35-40 MPN/g olarak belirtmişlerdir. Yine Castillo-Contreras ve ark., (2008) benzer şekilde yaptıkları çalışmada, 50'şer adet yumurtacı ve damızlık çıkma hayvanlardan elde edilen karkasların mekanik ayrılmış etlerinde koliform bakterilerin sayısını yumurtacılarda <3-45 MPN/g; damızlıkçı hayvan karkaslarından elde edilenlerde ise <3-40 MPN/g olarak saptamışlardır. Çalışma sonuçları tez bulguları ile benzerlik göstermektedir. Tez çalışmasında da olduğu gibi bu çalışmada işletmenin kullandığı burgu tipi makine ve üretim zincirinden kaynaklanan risklere bağlı olarak koliform bakterilerin sayısının değişiklik gösterdiği düşünülmüştür.

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinde koliform bakterilerin sayısının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen değerler çalışmamızdan elde edilen veriler ile benzerlik göstermektedir.

Elde edilen bulgulardan yola çıkarak mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti örneklerinin mikroorganizma düzeyinin but ve göğüs örneklerinden daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum mekanik ayırma işlemindeki uygulanan işlem basamaklarından kaynaklanmaktadır. Zira MABE eldesinde kullanılan makine ve yapılan uygulamalar normal göğüs ve but ayırma işleminden farklıdır. Fekal kontaminasyonu gösteren ve indeks mikroorganizma olarak tanımlanan *E.coli*'nin numunelerdeki düzeyinin kabul edilebilir limitlerden yüksek belirlenmesi ise hijyenik şartların sağlanmadığının bir delili olup patojenler bakımından risk teşkil etmektedir (Mielnik ve ark., 2001; Castillo-Contreras ve ark., 2008).

Al-Najdawi ve Abdullah (2002) mekanik ayrılmış et örneklerinde *E.coli* sayısını <3-30 MPN/g olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada yine araştırmacılar elle ayrılmış broiler etlerinde 40-45 MPN/g olarak bulmuşlardır. Bu çalışmalarda mekanik ayrılmış broiler eti örneklerinde bu patojenin saptanmış olması kesim esnasındaki hijyenik yetersizliğe işaret etmektedir. Çalışma bulguları, tez çalışmasıyla benzer özellikler göstermekle beraber, elle yapılan ayırmada, burgu tipi makine ile yapılan mekanik ayırmaya göre kontaminasyon riskinin daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Elle yapılan ayırmada personel kaynaklı riskin daha fazla olduğu, mekanik ayırma işleminde ise riskin hammadeden, karkasın parçalanma prosesinden ve makinanın parçalarından kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır.

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerindeki *E.coli* sayısının belirlenmesinde ayırma tekniklerinde kullanılan makinelerin farklı olduğu belirtilmiş, bu nedenle kaynaklanacak bir fark olup olmadığını belirlemek için araştırmaların sayısının artırılması gerekmektedir.

Son yıllarda mekanik ayrılmış broiler etlerinin *E.coli* sayısını Beltran ve ark., (2002) burgu tipi makinalar kullanarak ayrılan 100 örnekte <3-40 MPN/g olarak belirlemişlerdir.

Yine Pettersen ve ark., (2004) mekanik ayrılmış broiler parça etlerde *E.coli* sayısını <3-35 MPN/g olarak saptamışlardır. Tez çalışmasına benzer olarak yapılan bu çalışma sonucu *E.coli* sayısının mekanik ayırma yapılan broiler etlerinde farklı bölümlere (parça et vb.) bağlı olarak değişmediği sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmadaki bulgulardan farklı olarak, Trindade ve ark., (2006) ise burgu tipi makine ile mekanik ayırma işlemi yaptıkları çalışmada *E.coli* sayısını 25-40 MPN/g olarak tespit etmişlerdir.

Mielnik ve ark. (2001) 50'şer adet yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde *E.coli* sayısını yumurtacılarından alınan MABE örneklerinde 25-40 MPN/g, damızlık çıkma tavukların karkaslarından elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde ise 30-40 MPN/g olarak belirtmişlerdir. Yine Castillo-Contreras ve ark., (2008) benzer şekilde yaptıkları çalışmada, 50'şer adet yumurtacı ve damızlık çıkma hayvanlardan elde edilen karkasların mekanik ayrılmış etlerinde *E.coli* sayısını yumurtacılar da <3-45 MPN/g; damızlıkçı hayvan karkaslarından elde edilenlerde ise <3-40 MPN/g olarak saptamışlardır.

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinde *E.coli* sayısının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen değerler çalışmamızdan elde edilen veriler ile benzerlik göstermekle beraber, burgu tipi makinalarla yapılan mekanik ayırma işlemlerinde *E.coli* sayısında önemli bir değişimin olmadığı sonucuna varılmıştır. Sonuçlar arasındaki farklılıkların alınan numunelerin kaynağı ve satış şekli, bölge ve iklim değişikliği, personel ve işletme hijyenindeki değişikliklerden kaynaklanmış olabileceği gibi aynı zamanda, bölgeler arasındaki *E.coli* insidensi ile de ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Piliç eti örneklerinde enterobakterilerin genel kontaminasyon düzeyi % 68 (68/100) olarak saptanmıştır. Mekanik ayrılmış broiler eti örneklerinin min. 2.54 log kob/g ile max. 4.86 log kob/g arasında değiştiği ve ortalama değer 3.95 log kob/g olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti örnekleri arasında enterobakteri düzeyi bakımından farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

Farklı makine tipi uygulanarak elde edilmiş ürünlerdeki enterobakteri sayısının yapılan çalışmalarda belirlemede Babji ve ark. (1998) ve Yuste ve ark. (1999) burgu tipi makinalardan elde edilen örneklerdeki enterobakteri sayısını sırasıyla $7,2 \times 10^3$ ve $6,4 \times 10^2$ saptamışlardır. Mekanik ayırma işlemi yapılan örnek türüne ve cihaz tipine bağlı olarak enterobakteri sayısının değişebileceği sonucuna varılmıştır.

Tez çalışmasındaki bulgulara benzer şekilde Mielnik ve ark. (2001) burgu tipi makine kullanılarak yapılan bir çalışmada, 50'şer adet yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarında sırasıyla enterobakteri sayısını $4,8 \times 10^4$ ve $5,0 \times 10^4$ olarak belirlemişlerdir. Mekanik ayırma yapılan cihaz türünün yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarında tespit edilen enterobakteri sayısı üzerindeki etkisinin önemli derecede olmadığı tespit edilmiştir.

Al-Najdawi ve Abdullah (2002), mekanik ve elle ayrılmış broiler karkaslarının özelliklerini karşılaştırmak için yaptıkları bir çalışmada, burgu tipi makine ile yapılan ayırma işleminde enterobakteri sayısı $6,4 \times 10^3$ olarak bulunmuştur. Ayrıca elle ayrılmış broiler karkaslarında burgu tipi makine ile yapılan ayırma işleminde $4,8 \times 10^4$ olarak saptanmıştır. Tez bulgularına benzer özellik gösteren bu çalışmada elle yapılan ayırma işleminde, mekanik olarak yapılan ayırma işlemine

göre daha fazla miktarda enterobakteri belirlenmiş ve mekanik olarak ayırma yapılan cihazlara bağlı olarak enterobakteri sayısında önemli bir farkın olmadığı sonucuna varılmıştır.

Beltran ve ark. (2002) ve Pettersen ve ark. (2004) tarafından 100 adet mekanik olarak ayrılmış et örneklerinin bazı kalite niteliklerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda, burgu tipi makine ile yapılan mekanik ayırma işleminde enterobakteri sayısı $6,4 \times 10^3$ olarak belirlenmiştir. Tez bulgularını destekler nitelikte olan bu çalışmada mekanik ayırma yapılan cihaz ve örnek türlerine göre enterobakteri sayısının değişiklik gösterebileceği düşünülmektedir.

Trindade ve ark., (2006) ve Castillo-Contreras ve ark., (2008) tarafından yapılan çalışmalarda, 50 adet yumurtacı ve 50 adet damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etler karşılaştırılmıştır. Yumurtacı tavukların karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etlerin enterobakteri sayısı sırasıyla $5,2 \times 10^2$ - $4,8 \times 10^3$; damızlık çıkma tavukların karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etlerin ise $5,4 \times 10^2$ - $4,6 \times 10^3$ olarak bulunmuştur. Burgu tipi makinaların kullanıldığı çalışmalarda makina türünün enterobakteri sayısı üzerindeki etkisinin az olduğu, ancak et çeşidinin etkisinin olabileceği düşünülmüştür.

Serdaroğlu ve ark. (2005) tarafından, mekanik olarak ayrılmış broiler eti örneklerinin bazı kalite niteliklerini belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada, enterobakteri sayısı $5,0 \times 10^4$ olarak belirlenmiştir. Çalışma sonuçları tez çalışmasını destekler nitelikte olup, mekanik ayırma işlemi yapılan cihaz türünün enterobakteri sayısını etkileyebileceği sonucuna varılmıştır.

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinde enterobakteri sayısının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen değerler çalışmamızdan elde edilen veriler ile benzerlik göstermekle beraber bu verileri etkileyen nedenler arasında kullanılan materyal türü, örneğin farklı bölgelerden alınması ve işletme koşullarının olduğu saptanmıştır.

Türk Gıda Kodeksi Mekanik Ayrılmış Kanatlı Etleri Tebliği'nde *pseudomonas spp.* için herhangi bir yasal limit bulunmamasına rağmen, yapılan bu çalışmada analiz edilen 100 mekanik ayrılmış broiler eti örneklerinin *pseudomonas*

spp. sayısının min. 3.00 log kob/g ile max. 5.80 log kob/g arasında değiştiği ve ortalama değerin 4.24 log kob/g olduğu belirlenmiştir.

Mekanik ayrılmış broiler etlerinin kalitesi ve doku kompozisyonlarının belirlenmesine yönelik Beraquet, (2000) tarafından burgu tipi makineler kullanılarak yapılan mekanik ayırma işlemi sonucu *pseudomonas* sayısı $5,4 \times 10^3$ olarak belirlenmiştir. Çeşitli makinalar ile yapılan mekanik ayırma işlemlerinde *pseudomonas* sayısının değişebileceği ve bu farklılığın makinanın türü, işletme koşulları gibi etkenlere bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Benzer olarak Al-Najdawi ve Abdullah (2002), bıçakla (derili/derisiz) ve mekanik ayırma (derili/derisiz) işleminde karkasın *pseudomonas* sayısını $8,0 \times 10^6$ ve $6,4 \times 10^5$ olarak bulmuşlardır. Çalışma sonucunda bıçak ile ayırma işleminde *pseudomonas* sayısı, mekanik ayırma işlemine göre yüksek oranda bulunmuştur.

Castillo-Contreras ve ark., (2008), 50'şer adet mekanik ayrılmış yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarını karşılaştırmışlardır. Mekanik ayrılmış yumurtacı tavuk karkas etlerinin *pseudomonas* sayısının $6,8 \times 10^3$, damızlık tavuk karkas etlerinin ise *pseudomonas* sayısının $5,4 \times 10^3$ olduğunu belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda yumurtacı ve damızlık tavuk karkaslarında mekanik ayırma işlemi sonucunda *pseudomonas* sayısı açısından önemli bir farklılığın olmadığı ancak mekanik ayırma yapılan burgu tipi makinalardan kaynaklanabilecek farklılıkların olabileceği düşünülmektedir.

Türkiye'de yapılan çalışmada mekanik ayrılmış broiler parça et rneklelerinde, *pseudomonas* sayısı $5,6 \times 10^4$ olarak saptanmıştır. Çalışma sonuçları tez bulgularını destekler nitelikte olup, mekanik ayırma işlemi yapılan et rneği (parça et vs.) ve makina tipine göre *pseudomonas* sayısının değişebileceği sonucuna varılmıştır (Serdaroğlu ve ark., 2005).

Pseudomonas düzeyinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalardan alınan sonuçlar, çalışmamızdaki veriler ile benzerlik göstermekte olup, *pseudomonas* düzeyinin uygulanan yöntemler ve işletme koşullarına göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Mekanik Ayrılmış Kanatlı Etleri Tebliğ'inde maya-küf için herhangi bir yasal limit bulunmamasına rağmen, çalışmamızda mekanik ayrılmış broiler eti rnekleleri maya ve kf yönünden analiz edilmiş olup, mekanik ayrılmış

broiler eti örneklerinin maya-küf sayısının min. 2.00 log kob/g ile max. 2.61 log kob/g arasında değiştiği ve ortalama değerin 2.19 log kob/g olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti örnekleri arasında maya-küf düzeyi bakımından farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

Mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde maya-küf sayısı kullanılan ayırma yöntemlerine bağlı olarak düşük değerlerde farklılık oluştursada, aynı zamanda MABE'nin elde edildiği karkas ve parçalara göre de farklılıklar gösterebilmektedir.

Beltran ve ark., (2002), burgu tipi makinelerden alınan 100 adet mekanik ayrılmış broiler parça et örneklerinde maya-küf sayısını belirlemeye yönelik yaptıkları çalışma sonucunda maya-küf sayısını $3,6 \times 10^2$ olarak belirlemişlerdir. Yine Pettersen ve ark., (2004) mekanik ayrılmış broiler parça etlerde maya-küf sayısını burgu tipi makine kullanarak $4,2 \times 10^2$ olarak saptamışlardır. Çalışma sonuçları tez bulgularına benzerlik göstermektedir. Mekanik ayırma işlemi yapılan cihazın türü ve etin çeşidine göre maya-küf sayısının değişebileceği belirtilmiştir.

Bir başka çalışmada ise tez çalışmasındaki bulgularla, burgu tipi makinelerden elde edilen MABE örneklerinde benzer sonuçlar alınmıştır. Mielnik ve ark. (2001) burgu tipi makine kullanılarak ayrılmış göğüs etlerindeki maya-küf sayısını $4,6 \times 10^2$ olarak tespit etmişlerdir. Trindade ve ark., (2006) ise burgu tipi makinelerden aldıkları örneklerde maya-küf sayısını $5,6 \times 10^2$ olarak saptamışlardır. Mekanik ayırma işleminde etin çeşidinin (göğüs eti vs.) ve makine tipinin maya-küf sayısı açısından önemli olabileceği düşünülmektedir.

Al-Najdawi ve Abdullah (2002), 100 adet mekanik ayrılmış broiler parça et örneklerinde maya-küf sayısını $5,0 \times 10^2$ olarak belirlemişlerdir. Castillo-Contreras ve ark., (2008) ise yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarında mekanik ayırma işleminden sonra mikrobiyolojik yönden analiz edilen örneklerde maya-küf sayısını $5,8 \times 10^2$ - $5,6 \times 10^2$ olarak tespit etmişlerdir. Çalışma bulguları tez bulguları ile benzerlik göstermekte olup, mekanik ayırma işlemi yapılan yumurtacı ve damızlık tavuk karkaslarında maya-küf sayısı açısından önemli bir fark görülmemiştir.

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinde maya-küf sayısının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen değerler çalışmamızdan elde edilen veriler ile benzerlik göstermektedir.

Analiz edilen mekanik ayrılmış broiler eti örneklerinin mikrokok-stafilokok ile kontaminasyon düzeyi min. 4.11 log kob/g ile max. 6.67 log kob/g arasında olup, ortalama değer 5.12 log kob/g olarak tespit edilmiştir.

Çeşitli araştırmacılar farklı kanatlı karkası parçalarından ve hayvan türlerinden elde ettikleri MABE'lerinde mikrokok/stafilokok sayısının değiştiğini belirtmişlerdir. Kanatlı hayvanların kesim prosesinin özellikle tüy yolma, iç organ çıkartma ve su ile soğutma işlemleri, başta stafilokoklar olmak üzere birçok bakteri türünün bir karkasdan diğer karkasa bulaşmasını (çapraz kontaminasyon) kolaylaştırmaktadır. Özellikle tüy yolma makinalarının plastik parmakçıkları (rubbel) ile ıslak ve sıcak ortamı, stafilokokların burada kolonize olmaları ve çoğalmaları için uygundur. Bu şekilde stafilokoklar kanatlı kesim prosesi sırasında tüy yolma makinalarında 10^5 kob/cm²'ye kadar ulaşabilmektedir. Yine mekanik ayrılmış kanatlı etlerinin stafilokoklar ile kontaminasyonunda, kesimhane ve işleme birimlerinde çalışan personelin el ve eldivenleride en önemli kaynaklar arasında yer almaktadır (Trindade ve ark., 2006).

Mekanik ve elle ayrılmış broiler karkaslarının özelliklerini karşılaştırmak için yapılan bir çalışmada, karkasın mekanik ayrılması ile $6,8 \times 10^6$, elle ayrılmış örneklerde ise $8,4 \times 10^6$ mikrokok/stafilokok saptanmıştır (Al-Najdawi ve Abdullah, 2002). Yine Trindade ve ark., (2006) mekanik ayrılmış broiler karkaslarında yapılan bir çalışmada ise mikrokok/stafilokok sayısını $3,2 \times 10^6$ olarak bulmuşlardır. Çalışmaların bulguları tez bulgularını destekler nitelikte olup, elle ayrılmış örneklerde mikrokok/stafilokok sayısı, mekanik ayrılmış broiler karkaslarına göre yüksek oranda bulunmuştur. Broiler karkaslarında yapılan mekanik ayırmada kullanılan cihaz tiplerine bağlı olarak ve elle ayırma sırasında kontaminasyon riskinin oluşabileceği düşünülmüştür. Kesim prosesinin özellikle tüy yolma, iç organ çıkartma ve su ile soğutma işlemlerinin, stafilokokların çapraz kontaminasyonunu kolaylaştırdığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca etin çeşiti ve karkas yapısına bağlı olarak da mikrokok/stafilokok sayısında farklılık oluşabileceği düşünülmektedir.

Türkiye'de benzer bir çalışmada Serdaroğlu ve ark. (2005) mekanik ayrılmış broiler karkasında mikrokok/stafilokok sayısını $6,8 \times 10^5$ olarak belirlemişlerdir. Tez bulgularına benzer özellikteki bu çalışmada burgu tipi cihaz kullanılarak mekanik ayırma yapılmış olup, mikrokok/stafilokok sayısının cihaz tipine göre önemli

değişiklik göstermediği, ancak karkas özelliği ve etin çeşitine göre farklılıklar oluşturabileceği düşünülmektedir.

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinde mikrokok/stafilokok sayısının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen değerler çalışmamızdan elde edilen veriler ile benzerlik göstermektedir.

Mekanik ayrılmış kanatlı etlerindeki *S.aureus* gibi bakterilerin mikrobiyolojik kaliteyi, prosesler sırasındaki sanitasyon durumunu ve gıda kalitesini tayin etmede kullanılabileceğine işaret etmişlerdir. Bu sonuçların ürünün işlenmesi ve sergilenmesi esnasında çapraz kontaminasyonun ve/veya sıcaklık ayarının iyi yapılmadığının bir göstergesi olduğu belirtilmiştir (Trindade ve ark., 2006).

Mekanik olarak ayrılmış broiler et örneklerinden izole edilen %2 *S. aureus* (2/100) pozitif izolatların enterotoksin oluşturabilme yeteneğinin belirlenmesi amacıyla yapılan, EIA testleri sonucunda, izolatların 7/20'sinin (% 35) enterotoksin oluşturabilme özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir. İki örneğe ait *S. aureus* pozitif 7 izolatın 3'ü (% 42,85) enterotoksin A, 2'si (% 28,57) enterotoksin D, 1'inin (% 14,28) enterotoksin A ve B ve 1'ininde (% 14,28) enterotoksin A, B ve C'yi üretebildiği tespit edilmiştir. Burgu tipi makina kullanılarak yapılan mekanik ayırma işlemi ile örneklerden izole edilen *S. aureus* pozitif izolatların enterotoksin oluşturabilme yetenekleri, diğer cihazlarla benzerlik göstermekte olup, tez bulgularını destekler niteliktedir. Ayrıca etin çeşitinin enterotoksin oluşturabilme yeteneğine önemli ölçüde etki ettiği sonucuna varılmıştır. Kanatlılardan izole edilen suşların çoğunun insan biyotip A'ya ait olduğu belirtilmiştir (Al-Najdawi ve Abdullah, 2002).

Trindade ve ark., (2006) burgu tipi makinalardan aldıkları mekanik olarak ayrılmış broiler et örneklerinden izole edilen % 4 *S. aureus* (4/100) pozitif izolatların enterotoksin oluşturabilme yeteneğinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, izolatların % 35 enterotoksin oluşturabilme özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Dört örneğe ait *S. aureus* pozitif 14 izolatın, 6'sının enterotoksin A'yı, 4'ünün enterotoksin D'yi, 2'sinin enterotoksin A ve B'yi, 2'sinin ise enterotoksin A, B ve C'yi üretebildiği tespit edilmiştir. Kanatlılardan izole edilen suşların çoğunun insan biyotip A'ya ait olduğunu, bunun kaynağının ise gıda ile uğraşan insanlar olduğunu belirtmişlerdir. Kanatlı hayvanlardan veya etlerinden izole edilen *S.aureus* suşlarının

% 2.7-65.5 arasında değişen oranlarda farklı tiplerde enterotoksin oluşturma yeteneğinde olduklarını bildirmişlerdir (Trindade ve ark., 2006).

Castillo-Contreras ve ark., (2008) 100 örnekte mekanik olarak ayrılmış broiler et örneklerinden izole edilen % 2 *S. aureus* pozitif izolatların enterotoksin oluşturabilme yeteneğinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada izolatların % 35 enterotoksin oluşturabilme özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir. İki örneğe ait *S. aureus* pozitif 7 izolatın, 3'ünün enterotoksin A'yı, 2'sinin enterotoksin D'yi, 1'inin enterotoksin A ve B'yi, 1'inin ise enterotoksin A, B ve C'yi üretebildiği tespit edilmiştir. Tez bulgularına benzerlik gösteren bu çalışmada burğu tipi makinalarla yapılan mekanik ayırma işlemleri ile elde edilen broiler etlerinden izole edilen *S. aureus* pozitif izolatların enterotoksin oluşturabilme yeteneklerinin benzer olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada en çok saptanan A ve/veya D tipi enterotoksinler, benzer şekilde araştırıcıların çoğu tarafından da saptanan toksin tipleri olmuştur. Bu çalışmada enterotoksijenik stafilokokların sayısı ortalama 10^3 kob/g düzeyinde saptanmış olup bu değerin soğuk zincirin kırılması ve özellikle sıcak yaz aylarındaki yüksek ortam sıcaklığında enterotoksin oluşumu yönünden risk taşıdığı bildirilmiştir.

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinde *S. aureus* pozitif izolatların enterotoksin oluşturabilme yeteneklerinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen değerler çalışmamızdan elde edilen veriler ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda mekanik ayrılmış broiler eti örnekleri *Salmonella* spp. yönünden analiz edilmiş olup, mekanik ayrılmış broiler eti örneklerinin % 30'inden (30/100) *Salmonella* spp. izole edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Mekanik Ayrılmış Kanatlı Etleri Tebliğ'inde mekanik ayrılmış kanatlı etlerinin 25 g.'nda hiç *Salmonella* içermemesi gerektiği belirtilmektedir. Çalışmamızda mekanik ayrılmış broiler eti örneklerinin % 30'unun (30/100) Türk Gıda Kodeksi Mekanik Ayrılmış Kanatlı Etleri Tebliğ'inde *Salmonella* düzeyi bakımından belirtilen değere uygun olmadığı belirlenmiştir.

Salmonellozis'in dünyada en yaygın görülen gıda zehirlenmelerinden biri olduğu belirtilmiş, kanatlı etleri ve bunlardan hazırlanan ürünlerin *Salmonella*'ların en önemli rezervuarı olduğu bildirilmiştir (Babji ve ark., 1998).

Günümüzde insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan kanatlı eti bir infeksiyon kaynağı olarak önem arz etmektedir. Hazır gıda tüketiminin artmasıyla büyük boyutlara ulaşan gıda zehirlenmeleri bu konuda büyük araştırmalar yapılmasını gerektirmiş ve kanatlı etleri ön plana çıkarmıştır (Mielnik ve ark., 2001).

Kanatlı etleri mikrobiyolojik olarak çabuk bozulabilen bir gıdadır. Bu yüzden üretim işleme ve muhafaza sırasında mikrobiyolojik olarak kontrol altında tutulmalıdır. Ancak bu şekilde sağlık riskleri ve ekonomik kayıplar önlenebilecektir (Beltran ve ark., 2002).

Salmonella'lar kanatlı işleme zincirinin her aşamasında karkas ve iç organlardan, hatta satışa hazır olan ürünlerden izole edilmektedir. Ayrıca çapraz kontaminasyon yoluyla çiğ kanatlı etlerinden pişmiş etlere ve aynı mutfakta işlenen diğer ürünlere de bulaşmaları sık rastlanan bir durumdur. Salmonellozis ise kontamine hammaddenin yetersiz pişirilmesiyle ortaya çıkmaktadır. Kümes hayvanlarının işlendiği işletmelerde genellikle alım, kesim, kan akıtma, haşlama, tüylerin ayrılması, yıkama, iç organların boşaltılması, iç organların temizlenmesi, karkas yıkama, soğutma, paketleme, tartım, sınıflandırma, paketleme, dağıtım gibi aşamalardan geçerek tüketiciye ulaşır. Hava, su, ekipman, paketleme materyali, deri, ayak ve tüylerde bulunan mikroorganizmalar kap ve ekipmanlar aracılığıyla diğer karkaslara bulaşabilir. Bunun yanında canlı kanatlı kontaminasyonu kadar yüksek olmasa da personel hijyeninin zayıf olması durumunda işçiler aracılığıyla kontaminasyon artmaktadır. İşleme sırasında uygulanan soğutma mikroorganizma oranını azaltır. Ancak sonrasında yapılan tartma ve paketleme işlemi sırasında kullanılan ekipmanlardan kaynaklanan bulaşmayla sayıda artış gözlenir. Kanatlı etlerinde *Salmonella* kontaminasyonunun önlenmesinde çiftlikte başlayan ve mutfığa kadar devam eden bir dizi önlemleri gerektirmektedir (Crosland ve ark., 1994; Babji ve ark., 1998; Yuste ve ark., 1999; Mielnik ve ark., 2001; Beltran ve ark., 2002).

Mekanik olarak ayrılmış kanatlı etlerinin mikrobiyolojik kalitesini belirlemeye yönelik yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen değerler çalışmamızdan elde edilen veriler ile benzerlik göstermektedir. Çalışma sonunda elde edilen veriler doğrultusunda; mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti üretim metodu ve mekanik ayırma işlemi için kullanılan yöntemlerin mekanik ayrılmış broiler etinin mikrobiyal kompozisyonu üzerine etkili faktörler olabileceği sonucuna varılmıştır.

Üretim ve işleme koşullarına uyulmadığı takdirde, bu durumun halk sağlığını tehdit edebileceği vurgulanmıştır.

Shahidi ve ark, (1993) yaptıkları bir çalışmada tavuk boyun ve sırt kısımlarını karıştırarak MABE elde etmişlerdir. Ürettikleri MABE'lerin nem, protein, toplam lipid ve kül içeriklerini sırasıyla; %74,07; %14,55; %9,81 ve %1,62 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından tespit edilen toplam lipid içeriğinin bu çalışmada MABE gruplarında belirlenen toplam lipid içeriklerine kıyasla oldukça düşük olduğu gözlenmiştir. Shahidi ve ark. (1993) karkas parçaları üzerindeki deriyi uzaklaştırdıktan sonra MABE üretmişlerdir. Bu da deri ve deri altı yağından kaynaklanan yüksek yağ içeriğinin azalmasına neden olmuştur.

Çalışmada mekanik ayrılmış broiler eti örneklerinde ortalama yağ miktarı % 20.18 olarak saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksi Mekanik Ayrılmış Kanatlı Etleri Tebliğ'inde mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde yağ miktarı bakımından herhangi bir yasal limit bulunmamaktadır. Çalışmamızda mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti örnekleri arasında yağ düzeyi bakımından farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

Crosland ve ark., (1994)'nın 100 broiler, hindi ve diğer hayvan türlerine ait MABE'lerinde burgu tipi yöntemin kimyasal özelliklerine etkisinin araştırıldığı çalışmalarında burgu tipi makinalarla yapılan mekanik ayırma işlemi sonucu yağ düzeyinin %22 olduğunu görmüşlerdir. Mekanik ayrılmış broiler etinin yağ içeriğinin başlangıç materyali olarak kullanılan kanatlının deri içeriği ile doğrudan ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışma bulguları tez çalışması ile benzerlik göstermekte olup, yağ miktarının et çeşidi, karkas yapısı ve cihazlara bağlı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Sadat ve Volle, (2000) yaptıkları çalışmada göğüs ve sırt etinden; derili göğüs, boyun ve sırt etinden ve sadece göğüs kafesinden elde ettikleri üç ayrı MABE'ini materyal olarak kullanmışlardır. %24,72 oranındaki en yüksek yağ içeriğini göğüs ve sırt etinden ürettikleri MABE'ten elde etmişlerdir. Bu değer MATSE'den elde edilen toplam lipid içeriğine benzerlik göstermektedir. Sadat ve Volle, (2000) göğüs kafesinden elde ettikleri MABE'inin nem, protein, yağ ve kül içeriklerini sırasıyla %66,95; %13,74; %12,54 ve %1,06 olarak rapor etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen bu değerler bu çalışmada MATGE'den elde

edilen verilere benzerlik göstermektedir. Sadat ve Volle, (2000) yaptıkları çalışmada MABE'lerin kimyasal bileşimindeki farklılıkların kullanılan materyale bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Burgu tipi makinalardan elde edilen mekanik olarak ayrılmış etlerin kimyasal özelliklerinden yağ düzeylerine yönelik Beltran ve ark. (2002), Pettersen ve ark. (2004) ve Trindade ve ark., (2006) tarafından yapılan çalışmalarda da burgu yönteminde yağ düzeyi sırasıyla % 20.19, % 20.20, % 20.24 olarak saptanmıştır. Araştırmacılar mekanik ayırma işleminde kullanılan cihazın yağ miktarı üzerinde önemli bir değişiklik oluşturmadığını da belirtmişlerdir.

Farklı amaçlarla kullanılan hayvanlara ait karkaslardan elde edilen etlerde Mielnik ve ark. (2001), burgu tipi makine ile 50'şer adet yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etlerin kimyasal özelliklerini inceledikleri çalışmalarında yumurtacı tavukların karkaslarından elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde yağ miktarını % 20,70; damızlık çıkma tavukların karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etlerde ise yağ miktarını % 20,60 olarak belirlemişlerdir. Benzer olarak Castillo-Contreras ve ark., (2008) tarafından burgu tipi makine kullanarak yapılan bir çalışmada, 50'şer yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etlerde yumurtacı tavuklarda yağ miktarı % 20.50 iken; damızlık çıkma tavuklarda ise % 20.40 olarak saptanmıştır. Yağ miktarının etin türü gibi etkenlere bağlı olarak farklılık gösterebileceği belirtilmiştir.

Al-Najdawi ve Abdullah (2002), mekanik ve elle ayrılmış broiler karkaslarının özelliklerini karşılaştırmak için yaptıkları bir çalışmada, 100 adet mekanik ayırma işlemine tabi tutulan ve burgu yöntemi ile ayrılan mekanik etlerde yağ oranını % 22.10 olarak saptamışlardır. Ayrıca elle ayrılmış broiler karkaslarında burgu tipi makine ile yapılan ayırma işleminde yağ miktarı % 16 olarak belirlenmiştir. Tez bulgularına benzer olarak burgu tipi makinalardan mekanik ayırma işlemi ile elde edilmiş etlerde yağ oranları arasında büyük bir farklılık görülmemekle beraber, elle ayrılmış olan etlere göre yağ oranı yüksek bulunmuştur. Bunun mekanik ayırma işleminde kullanılan cihaz, karkasın yapısı vb. etkenlere bağlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Serdaroğlu ve ark. (2005) burgu yöntemi ile ayrılan 50'şer yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik olarak ayrılmış etlerde yağ miktarını yumurtacılarda % 20 ± 3.62 ; damızlık çıkma tavukların karkaslarında ise % 20 ± 3.50 olarak saptamışlardır. Sonuçlar arasında ortaya çıkan farklılıkların üretimde kullanılan mekanik olarak ayrılmış kanatlı etinin türüne ve cihazın tipine göre değişebileceği düşünülmektedir.

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinde yağ miktarının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen değerler çalışmamızdan elde edilen veriler ile benzerlik göstermektedir.

Türk Gıda Kodeksi Mekanik Ayrılmış Kanatlı Etleri Tebliğ'inde protein miktarı bakımından herhangi bir yasal limit bulunmamasına rağmen, çalışmada mekanik ayrılmış broiler eti örneklerinin kimyasal yünden analizi sonucunda ortalama protein miktarı % 14.04 olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti örnekleri arasında protein düzeyi bakımından farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

Çeşitli araştırmacılar farklı kanatlı karkası parçalarından ve hayvan türlerinden elde ettikleri MABE'lerinde protein oranlarının değiştiğini belirtmişlerdir. Shahidi ve ark. (1993) 100 adet mekanik ayrılmış göğüs etinde burgu tipi makinede protein miktarını % 14.30 bulmuşlardır. Araştırmacılar mekanik ayırma işleminde kullanılan cihazın protein değeri üzerinde önemli bir değişiklik oluşturmadığını belirtmişlerdir. Ancak tez çalışmasında da kullanılan burgu tipi makinelerle mekanik ayırmaya tabi tutulan etlerin çeşitlerine göre protein değerlerinin de değişebileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma bulgularını destekler nitelikte mekanik ve elle ayrılmış broiler karkaslarının özelliklerini karşılaştırmak için yapılan bir çalışmada, karkasın mekanik ayrılması ile % 13.90, elle ayrılmış örneklerde ise % 13 protein içeriği saptanmıştır (Al-Najdawi ve Abdullah, 2002). Yine Trindade ve ark., (2006) mekanik ayrılmış broiler karkaslarında yapılan bir çalışmada ise protein miktarını % 14.05 olarak bulmuşlardır. Tez çalışmamızda kullanılan cihazlardan elde edilen etlerdeki protein miktarı bu çalışma ile benzer özellikler göstermektedir. Kullanılan burgu tipi makinelerden kaynaklanan çok önemli farklılıklarla karşılaşılmamış; fakat

mekanik ayırmaya tabi tutulan etin çeşidine göre protein miktarının değişebileceği sonucuna varılmıştır.

Türkiye’de benzer bir çalışmada Serdaroğlu ve ark. (2005) mekanik ayrılmış broiler karkasında protein miktarını % 14.20 olarak belirlemişlerdir. Tez çalışmasına benzer bulgular gösteren bu çalışmada burgu tipi makina ile mekanik ayırma işlemi yapılmıştır. Mekanik ayırma işlemi yapılan burgu tipi makinadan elde edilen sonuçlar tez çalışmasıyla karşılaştırıldığında protein miktarında önemli bir değişiklik karşılaşılmadığı sonucuna varılmıştır.

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinde protein miktarının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen değerler çalışmamızdan elde edilen veriler ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmada ortalama kuru madde miktarı mekanik ayrılmış broiler eti örneklerinde % 36.10 tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Mekanik Ayrılmış Kanatlı Etleri Tebliğ’inde mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde kuru madde miktarı bakımından herhangi bir yasal limit bulunmamaktadır. Çalışmamızda mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti örneklerinde rutubet ve kurumadde miktarı arasında istatistiksel açıdan anlamlı negatif yönlü tam bir ilişki bulunmuştur.

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin kuru madde miktarlarını belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda kuru madde miktarlarını, Beltran ve ark. (2002) piliç sırt/boyun etinde % 35.80, Pettersen ve ark. (2004) total karkasta % 37.80, Serdaroğlu ve ark. (2005) piliç göğüs etinde % 35.1±1.2, Trindade ve ark., (2006) total karkasta % 36.30, Castillo-Contreras ve ark., (2008) ise yumurtacı tavuk karkasında % 36 olarak belirlemişlerdir. Mekanik ayırma yapılırken kullanılan burgu tipi makineler kuru madde miktarı üzerinde etkili olabilecek faktörler olarak düşünülmekte ve çalışma sonuçları tez çalışmamıza benzerlik göstermektedir.

Mekanik ayırma tekniği, üretim sırasında uygulanan parametrelerdeki farklılıkların mekanik olarak ayrılmış kanatlı etinin kuru madde miktarını etkileyebileceği düşünülmektedir.

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinde kuru madde miktarının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen değerler çalışmamızdan elde edilen veriler ile benzerlik göstermektedir.

Türk Gıda Kodeksi Mekanik Ayrılmış Kanatlı Etleri Tebliğ’inde kül miktarı bakımından herhangi bir yasal limit bulunmamasına rağmen, çalışmada mekanik ayrılmış broiler eti örneklerinin kimyasal yönden analizi sonucunda ortalama kül miktarı % 1.09 olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti örnekleri arasında kül düzeyi bakımından farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

Mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde kül miktarı kullanılan ayırma yöntemlerine bağlı olarak düşük değerlerde farklılık oluştursada, aynı zamanda MABE’nin elde edildiği karkas ve parçalara göre de farklılıklar gösterebilmektedir.

Beltran ve ark., (2002), burgu tipi makinelerden alınan 100 adet mekanik ayrılmış broiler parça et örneklerinde kül düzeyini belirlemeye yönelik yaptıkları çalışma sonucunda kül miktarını %1.25 olarak belirlemişlerdir. Yine Pettersen ve ark., (2004) mekanik ayrılmış broiler parça etlerde kül düzeyini burgu tipi makine kullanarak %1.098 olarak saptamışlardır. Mekanik ayırma işlemi sırasında kemik ve kemik iliği bileşenlerinin et ile karışmasından dolayı kül içeriğinin işlenmemiş etten daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Tez bulgularıyla benzerlik gösteren çalışma sonuçlarına göre mekanik ayırma işlemine tabi tutulan parça et örneklerinin kül miktarları üzerinde burgu tipi makinelerin etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Burgu tipi makinelerden elde edilen MABE örneklerinde ise benzer sonuçlar alınmıştır. Mielnik ve ark. (2001) burgu tipi makine kullanılarak ayrılmış göğüs etlerindeki kül düzeyini % 1.092 olarak tespit etmişlerdir. Trindade ve ark., (2006) ise burgu tipi makinelerden aldıkları örneklerde kül miktarını % 1.094 olarak saptamışlardır. Araştırmacılar mekanik ayırma işleminde kullanılan cihazın kül miktarı üzerinde önemli bir değişiklik oluşturmadığını da belirtmişlerdir.

Bu çalışmadaki bulgulara benzer olarak, Al-Najdawi ve Abdullah (2002), 100 adet mekanik ayrılmış broiler parça et örneklerinde kül içeriğini % 1.095 olarak belirlemişlerdir. Castillo-Contreras ve ark., (2008) ise yumurtacı ve damızlık çıkma hayvanların karkaslarında mekanik ayırma işleminden sonra kimyasal yönden analiz edilen örneklerde kül düzeyini % 1.15-% 1.10 olarak tespit etmişlerdir. Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde yumurtacı ve damızlık çıkma hayvanların etlerinden burgu tipi mekanik ayırma sonucu elde edilen kül düzeyleri, parça et ve diğer kısımların kül düzeylerine göre yüksek bulunmuştur.

Türkiye’de konuyla ilgili sınırlı sayıdaki çalışma sonucunda ise, Serdaroğlu ve ark. (2005) mekanik ayırma işlemi sonrası elde edilen göğüs eti örneklerinde kül düzeyini % 1.095 ± 0.46 olarak saptamışlardır. Tez çalışmasında incelenen örneklerden mekanik ayırma işlemine tabi tutulmuş göğüs etlerinin kül miktarı bu çalışmayla benzerlik göstermiş fakat burgu tipi makinenin kullanımından kaynaklanan önemli bir farklılıkla karşılaşmamıştır.

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinde kül miktarının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen değerler çalışmamızdan elde edilen veriler ile benzerlik göstermektedir.

Çalışma sonucunda incelenen 100 mekanik ayrılmış broiler eti örneklerinin ortalama rutubet miktarı % 63.89 olarak saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksi Mekanik Ayrılmış Kanatlı Etleri Tebliğ’inde mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde rutubet miktarı bakımından herhangi bir yasal limit bulunmamaktadır.

Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin rutubet miktarlarını belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda rutubet miktarlarını, Beltran ve ark. (2002) piliç sırt/boyun etinde % 64.20, Pettersen ve ark. (2004) total karkasta % 62.20, Serdaroğlu ve ark. (2005) piliç göğüs etinde % 64.9 ± 1.2 , Trindade ve ark., (2006) total karkasta % 63.70, Castillo-Contreras ve ark., (2008) ise yumurtacı tavuk karkasında % 64 olarak belirlemişlerdir. Çalışma sonuçları, tez bulgularına benzerlik göstermektedir. Araştırmacılar mekanik ayırma işleminde kullanılan cihazın rutubet miktarı üzerinde önemli bir değişiklik oluşturmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca mekanik ayırma işleminde kullanılan etin çeşidinin (sırt/boyun, göğüs eti vs.) rutubet miktarı üzerinde etkisinin olabileceği sonucuna varılmıştır.

Çalışma sonucunda incelenen 100 mekanik ayrılmış broiler eti örneklerinin ortalama pH değeri 6.6 olarak saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksi Mekanik Ayrılmış Kanatlı Etleri Tebliğ’inde pH değeri bakımından herhangi bir yasal limit bulunmamaktadır. Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinde rutubet miktarının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen değerler çalışmamızdan elde edilen veriler ile benzerlik göstermektedir.

Son yıllarda mekanik ayrılmış broiler etlerinin pH düzeylerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda Beltran ve ark., (2002), 100 adet mekanik ayrılmış broiler parça et örneğinde pH düzeyini ortalama 6,8 olarak belirlemişlerdir. Çalışma

sonucu diğerk çalışmalar ve tez çalışması ile karşılaştırıldığında burgu tipi makinalar ile yapılan mekanik ayırma sonucu pH düzeyinin, mekanik ayırmada kullanılan cihaz ve mekanik ayırma yapılan etin bölümüne göre farklı değerler alabileceği sonucuna varılmıştır.

Yine Pettersen ve ark., (2004) mekanik ayrılmış broiler parça etlerde pH'yı 6,7 olarak saptamışlardır.

Bu çalışmadaki bulgulara benzer olarak, Trindade ve ark., (2006) ise burgu tipi makine ile mekanik ayırma işlemi yaptıkları çalışmada aldıkları mekanik ayrılmış broiler et örneklerinin ortalama pH'sını 6,6 olarak tespit etmişlerdir. Yapılan bu araştırmalar, tez çalışmamızla benzerlik göstermekte olup, burgu tipi makineler nedeniyle pH değerlerinde farklılıkla karşılaşılmamıştır.

Mekanik ayırma işlemlerinde farklı bir teknik olan burgu tipi cihazlarla elde edilen et örneklerinde ise benzer sonuçlar alınmıştır. Mielnik ve ark. (2001) etçi piliçlere oranla yaşları daha fazla olan yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarından elde edilmiş mekanik ayrılmış etlerde ortalama pH değerini yumurtacılarda 6,6; damızlık çıkma tavuk karkaslarında ise 6,7 olarak belirtmişlerdir. Yine Castillo-Contreras ve ark., (2008) benzer şekilde yaptıkları çalışmada, 100 adet yumurtacı ve damızlık çıkma hayvanlardan elde edilen karkasların mekanik ayrılmış etlerinde pH düzeyini yumurtacılarda 6,5; damızlıkçı hayvan karkaslarından elde edilen örneklerde ise ortalama 6,6 olarak saptamışlardır. Çalışma bulguları, tez çalışmasıyla benzerlik göstermekte olup, çalışmada kullanılan burgu tipi makinenin yumurtacı ve damızlık hayvanlardan elde edilen mekanik ayrılmış etlerin pH değeri üzerinde önemli bir fark yaratmadığı görülmüştür.

Kullanılan ayırma tekniklerinin pH değeri açısından çok büyük bir farklılık yaratmadığı araştırmalarda belirtilmiş, yöntem ve ekipmana göre araştırmacılar benzer sonuçlar almıştır.

Çalışmada mekanik ayrılmış broiler eti örneklerinde ortalama kalsiyum değerleri 674.01 (Dalga Boyu:317.933) mg/kg ve fosfor değerleri ise 503.38 (Dalga Boyu: 213.617) olarak saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksi Mekanik Ayrılmış Kanatlı Etleri Tebliğ'inde mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde kalsiyum miktarının % 0.5'i aşmaması gerektiği bildirilmiş ancak fosfor miktarı hakkında yasal bir limit belirtilmemiştir. Tez çalışmasında incelenen örneklerdeki kalsiyum miktarı, yasal

limitlerin üzerinde bulunmuştur. Kalsiyum miktarındaki artışın, mekanik ayrılmış broiler etlerinin kemiklerden ayrılması sırasında parçalanması ve ete karışmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kalsiyum ve fosfor arasında istatistiksel açıdan anlamlı pozitif yönlü orta derecede kuvvetli bir ilişki bulunmuştur.

Crosland ve ark., (1994), mekanik ayrılmış broiler etlerinden elde edilmiş kıyma örneklerinde burgu tipi makineler kullanılarak yapılan bir çalışmada kalsiyum düzeyini 70 mg/100 g olarak saptamışlardır. Çalışma sonuçları, tez çalışmasını destekler nitelikte olup, burgu tipi makinelerde yapılan mekanik ayırma işleminde örneğin çeşidinin (kıyma, parça et, göğüs vs.) kalsiyum miktarı üzerinde önemli bir farklılık yaratmadığı sonucuna varılmıştır.

Tez çalışmasından farklı olarak mekanik ayrılmış broiler etlerinin kalitesi ve doku kompozisyonlarının belirlenmesine yönelik Beraquet, (2000) burgu tipi makine kullanılarak yapılan ayırma işleminin, burgu tipi makineler kullanılarak yapılan mekanik ayırma işleminden daha fazla kıkırdak doku ve kemik oranına neden olduğu bildirilmiş ve bu işlem sonucu kalsiyum içeriği 67 mg/100 g olarak belirlenmiştir.

Benzer olarak Al-Najdawi ve Abdullah (2002), bıçakla (derili/derisiz) ve mekanik ayırma (derili/derisiz) işleminde karkasın kalsiyum düzeylerini 34 mg/100 g ve 65 mg/100 g olarak bulmuşlardır. Mekanik ayırma işlemi sırasında etten kemik ve kıkırdak doku ayrılırken küçük kemik parçalarının ete geçmesinden dolayı, klasik bıçakla ayırma işlemine göre kalsiyum düzeyi yüksek bulunmuştur. Çalışma bulguları tez çalışması ile benzerlik göstermektedir.

Bir başka çalışmada ise tez çalışmasındaki bulgulara benzer şekilde Castillo-Contreras ve ark., (2008), 50'şer adet mekanik ayrılmış yumurtacı ve damızlık çıkma tavuk karkaslarını karşılaştırmışlardır. Mekanik ayrılmış yumurtacı tavuk karkas etlerinin kalsiyum düzeyinin 148 mg/100 g, damızlık tavuk karkas etlerinin ise kalsiyum düzeyinin 94 mg/100g olduğunu belirlemişlerdir. Mekanik ayırma işlemi sırasında kullanılan burgu tipi makinenin kemiklerin ayrılması sırasında daha küçük parçalar oluşturduğu için kalsiyum miktarında artışa neden olduğu sonucuna varılmıştır.

Türkiye'de yapılan çalışmada mekanik ayrılmış broiler parça et örneklerinde, kalsiyum düzeyi 136.9 ± 2.3 mg/100 g olarak saptanmıştır (Serdaroğlu ve ark., 2005). Çalışmada kalsiyum sonuçları, tez çalışmasına göre yüksek bulunmuştur. Bunun

çalışmada burgu tipi makine kullanılmasından dolayı mekanik ayırma sırasında doku ve kırırdak oranının daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tez çalışması ve yapılan araştırmaların sonuçları arasındaki farklılıkların muhtemelen örnek tipine, kesim, işleme ve depolama koşullarına bağlı olarak şekillenebileceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmalardan elde edilen veriler doğrultusunda; üretim metodu ve mekanik ayırma işlemi için kullanılan yöntemlerin mekanik ayrılmış broiler etinin kimyasal kompozisyonu üzerine etkili faktörler olabileceği sonucuna varılmıştır.

Tez çalışması sonucunda, mekanik ayrılmış kanatlı etlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri üzerine çalışmalar bulunmasına karşın, literatür taramalarında mikrobiyolojik ve kimyasal parametrelerin tamamına yönelik olarak yapılmış çalışmalara rastlanmamıştır.

Bu çalışma sonrasında mekanik olarak ayrılmış kanatlı etlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal yönden güvenilirliğini sağlamak için üretimden tüketime kadar güvenli bir kontrol programı uygulanması gerekliliği sonucuna varılmıştır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kanatlı eti besleyici değerinin yüksek olması ve ekonomik bir ürün olarak tüketiminin artmasıyla, hayvansal gıdalar içinde son zamanlarda ön plana çıkmaktadır. Ancak gerek yetiştirme gerek işleme, nakliye, pazarlama sırasında yeterli hijyenik koşulların sağlanmaması nedeniyle kontamine olmuş mekanik ayrılmış broiler etinin tüketilmesi sonucu çeşitli patojen bakteriler artan salgınlara neden olmakta ve insan sağlığını tehdit eden boyutlara ulaşmaktadır.

Bu çalışmada kullanılan numuneler entegre tesislerde üretilmiş ve yine piyasada direkt olarak satışı yapılmamaktadır ve bu etlerin hijyenik kalitesi arzu edilen düzeyde değildir. Çalışmada elde edilen sonuçlar piyasada direkt satışı olmayan ancak emülsifiye ürünlere katılan bu etlerin üretici firmalar tarafından yeterince izlenemediği ve gerekli önlemlerin alınmasında yeterli çabanın sarfedilmediği sonucunu doğurmaktadır. Özellikle entegre tesislerde HACCP sisteminin etkin bir şekilde uygulanmaması ve biyogüvenlik ile gıda güvenliği politikalarının belirgin olmaması, mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti örneklerinin hijyenik kalitesini primer kontaminasyonlar açısından olumsuz etkilemektedir. Gerek üretim hattındaki hatalar, sekonder ve çapraz kontaminasyonlar gerekse satış noktalarındaki yetersiz depolama ve hijyenik şartların uygunsuzluğu gibi hatalar sonucu bu etler halk sağlığı açısından riskli hale gelmektedir. Bu nedenle “çiftlikten-sofraya” prensibi esas alınarak öncelikle üretimde sağlıklı hayvanlar kullanılmalı, kesimhanelerde ve parçalama-paketleme tesislerinde HACCP sistemi uygulanmalı, gerekli noktalarda dekontaminasyon metotları kullanılmalı ve soğuk depolamanın doğru şekilde yapılması sağlanmalıdır.

Bu araştırmada mekanik olarak ayrılmış kanatlı etlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri ortaya konulmuştur. Sonuçlar, gerek birincil üretimdeki eksikliklerden, gerekse de üretim aşamalarındaki hijyenik önlemlerin yeterince alınmadığının göstergesi olduğu gibi, son ürünlerdeki kalite düşüklüğü gerçeğini de yansıtmaktadır. Bu bağlamda, direkt tüketimi yasak olan mekanik olarak ayrılmış broiler etleri, kanatlı eti ürünlerinin hammaddesi olarak çeşitli ürünlerin bileşimlerine katılarak, insan tüketimine direkt sunulması durumunda gıda güvenliği ve halk sağlığı yönünden başta risk grubu olan çocuk, yaşlı, hasta ve hamilelerde ciddi sağlık problemlerine yol açabileceğini de hatırlatmalıdır. Bu nedenledir ki; mekanik olarak

ayrılmış et üretim ve işletmelerinin kalite ve kontrol kriterleri yönünden yasal mevzuatların ışığında gözetim altında tutulması gıda güvenliği ve kalite güvencesi açısından önem arz ettiği gibi halk sağlığının korunmasında da etkin olacaktır. Bu amaçla da üretim koşullarının asgari hijyenik şartlarda yapılması yanında üretimden tüketime kadarki tüm aşamalarda kontrol ve denetimlerin yasal mevzuatlar çerçevesinde sağlanması önerilmektedir.

Parçalama aşamasından geçmiş mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde daha yüksek düzeyde mikroorganizmaların tespit edilmesi ise özellikle kesimden sonra kanatlı etinin işlenmesi sırasında kesimhane şartları, parçalamada kullanılan alet-ekipmanlar ve çalışan işçiler vasıtasıyla kontaminasyon düzeyinin artabileceğininde ortaya koymaktadır.

Karkas yüzeyinde kalan etin mekanik olarak kemiklerinden ayrılması işlemi hayvansal protein açığının kapanması açısından önemli bir prosestir. Bununla beraber elde edilen etin yüksek yağ ve nem içeriği, küçük partikül yapısı ve yüksek pH değerine sahip olması ve üretim sırasında sıcaklığın yükselmesi gibi nedenlerden dolayı mikrobiyal gelişme ve oksidasyon gibi kimyasal reaksiyonların oluşmasına uygun bir ortam sağlanmaktadır. Bu da MABE'in et ürünlerinin üretiminde kullanımını sınırlamaktadır. Bu özelliklerinden dolayı MABE kullanımını ve muhafazasını kolaylaştırmak ve artırmak amacıyla yeni uygulamalar dikkat çekmektedir. Bu uygulamalar MABE'nin mikrobiyal yükünü azaltmak yönünde geliştirilmektedir.

Sonuç itibariyle gerek canlı hayvan üretimi gerekse kesimhane koşulları ve sonrasında paketlenme, nakliye, pazarlama aşamaları, yeterli hijyenik koşullar sağlanamazsa birer kontaminasyon kaynağı olabilmektedir. İşletmelerde sanitasyon programının geliştirilmesi ve uygulanması, HACCP gibi potansiyel tehlikeleri üretim aşamasında belirleyerek gerekli önlemlerin alınmasını sağlayan sistemlerinin uygulanabilmesi ve sürekliliğinin sağlanması, mikroorganizmaların mekanik ayrılmış broiler etine bulaşması ve üremesine büyük ölçüde engel olacak genel tedbirler şeklinde belirtilmektedir. Ayrıca mekanik ayırma işleminde burğu ve pres tipi makinaların kullanım farklılıklarını belirten bilimsel çalışmaların sayılarının artırılması önerilmektedir.

ÖZET

Mekanik Olarak Ayrılmış Broiler Etlerinin Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Niteliklerinin Belirlenmesi

Bu tez çalışması, mekanik olarak ayrılmış broiler (MABE) etlerinin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla materyal olarak 100 adet mekanik ayrılmış broiler eti kullanılmıştır.

Mekanik ayrılmış broiler etlerinin kuru madde, rutubet, protein, yağ, kül ve pH ortalama değerleri sırasıyla % 36.10, % 63.89, % 14.04, % 20.18, % 1.09 ve 6.6 olarak saptanmıştır.

Araştırmada, kalsiyum ve fosfor analizi, İndüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrometrisi (Inductively Coupled Plasma, ICP) ile yapılmış olup, ortalama kalsiyum değeri 674.01 mg/kg ve ortalama fosfor değeri 503.38 mg/kg olarak ölçülmüştür.

Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre ortalama değerler aerob mezofil genel canlı sayısı 6.64 log.kob/g, *Enterobacteriaceae* 3.95 log.kob/g, mikrokok/stafilokok 5.12 log.kob/g, *Pseudomonas* spp. 4.24 log.kob/g, maya/küf 2.19 log.kob/g olarak saptanmıştır. Koliform grubu bakteriler ve *E.coli* analizleri Most Probable Number (MPN) tekniğine göre yapılmış olup, koliform bakterilerin sayısı <3 - 45 MPN/g arasında saptanırken, *E.coli* 3< - 45 MPN/g arasında saptanmıştır.

Araştırmada, koagülaz pozitif stafilokokların belirlenmesi için 395 şüpheli izolat elde edilmiştir. Bu izolatlardan 20'si (%5.06) koagülaz pozitif stafilokok olarak saptanmıştır. Koagülaz pozitif izolatlardan Microbact 12S Staphylococcal Identification System (Oxoid, MB1561) test kiti ile *Staphylococcus aureus* identifikasyonuna gidilmiştir. Toplam 20 koagülaz pozitif izolatın 7'si *S.aureus* olarak tanımlanmıştır. Tanımlanmış *S.aureus*'ün enterotoksin üretme yeteneğinin belirlenmesi içinde Ridascreen SET A,B,C,D,E testi kullanılmıştır. Test sonucunda, izolatların %42.85'i (3/7) enterotoksin A, % 28.57'si (2/7) enterotoksin D, % 14.28'i (1/7) enterotoksin A ve B ve % 14.28'i (1/7) enterotoksin A, B ve C'yi ürettiği saptanmıştır.

Tezde toplam 100 mekanik ayrılmış broiler et örneğinin % 30 *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak; MABE'ye ait olan bazı kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarının Türk Gıda Kodeksi yasal limitlerinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle konuya yönelik bilimsel araştırmaların devam etmesi önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: kimyasal kalite, mekanik olarak ayrılmış broiler eti (MABE), mikrobiyolojik kalite, *Salmonella* spp., *S.aureus*

SUMMARY

Determination of Some Microbiological and Chemical Quality of Mechanically Deboned Broiler Meats

This thesis made for defining some microbiological and chemical properties of mechanically deboned broiler meats. For this; a hundred broiler meat were used, as a material.

Mean value of dry matter, humidity, protein, lipid, ash and pH of deboned chicken meats were; 36.10%, 63.89%, 14.04%, 20.18%, 1.09% and 6.6.

At research, calcium and phosphorus analysis had made by Inductively Coupled Plasma, ICP and mean calcium and phosphorus values were 674.01 mg/kg and 503.38 mg/kg.

According to microbiological analysis results; mean aerob mesophile total viable count 6.64 log.cfu/g, *Enterobacteriaceae* 3.95 log.cfu/g, micrococcus/staphylococcus 5.12 log.cfu/g, *Pseudomonas* spp. 4.24 log.cfu/g, yeast/mold 2.19 log.cfu/g. Analysis of coliform group bacteria and *E.coli* had made according to MPN techniques. Number of coliform bacteria were <3-45 MPN/g and *E.coli* were <3-45 MPN/g.

At research, for determining coagulase positive staphylococcus; 395 suspect isolates were achieved. 20 of these isolate; were identified as coagulase positive staphylococcus. By using Microbact 12S Staphylococcal Identification System test kit had made identification of *S. aureus* between coagulase positive isolate. Seven of total 20 coagulase positive isolates were defined as *S. aureus*.

To determine enterotoxin production ability of *S. aureus*; Ridascreen SET A, B, C, D, E test were used. Eventually; 42.85% (3/7) enterotoxin A, 28.57% (2/7) enterotoxin D, 14.28% (1/7) enterotoxin A, B and 14.28% (1/7) enterotoxin A, B and C were identified between isolates.

At thesis, contamination of totally 100 mechanically deboned meat samples with 30% *Salmonella* spp.were identified.

As a result, some microbiological and chemical properties of mechanically deboned broiler meats put forward with analysis finding according to the Turkish Food Codex was found to be over the legal limits. For this reason, the subject of scientific research should be continue.

Key words: chemical quality, mechanically deboned broiler meats, microbiological quality, *Salmonella* spp., *S. aureus*

KAYNAKLAR

- ABDULLAH, B., AL-NAJDAWI, R. (2005). Functional and sensory properties of chicken meat from spent-hen carcasses deboned manually or mechanically in Jordan. *J. of Food Sci.* **40**:537-543.
- ADAMS, M.R., MOSS, M.O. (1995). *Food Microbiology*. The Royal Society of Chemistry, Cambridge.
- AJUYAH, A.O.; HARDIN, T.R.; CHEUNG, K.; SIM, J.S. (1992). Yield, lipid, cholesterol and fatty acid composition of spent hens fed full-fat oil seeds and fish meal diets. *J. of Food Sci.* **57**: 338-341.
- AL-NAJDAWI, R., ABDULLAH, B. (2002). Proximate composition selected vitamins and minerals, cholesterol content and lipid oxidation of mechanically and hand-deboned chickens from the jordanian market. *Meat Sci.* **61**: 243-247.
- ALTAY, G., KESKİN, O., AKAN., M. (2003). Tavuklardan izole edilen Stafilokok suşlarının identifikasyonu ve bazı antibiyotiklere duyarlılıklarının belirlenmesi. *Turk J. Vet. Animal Sci.* **27**:595-600.
- ANON. (1996). Mikrobiyoloji-Muhtemel *Escherichia coli* Sayımı için Genel Kurallar En Muhtemel Sayı Tekniği TS 6063 ISO 7251. Erişim: <http://www.tse.org.tr/TSEIntWeb/Standard/Standard/Standard.aspx?> Erişim tarihi: 10.07.2011.
- ANON. (2000). AOAC International in: Compendium of microbiological methods for the analysis of food and agricultural products. Erişim: <http://www.fao.org> Erişim tarihi: 22.07.2011.
- ANON. (2001a). Et ve et ürünleri-Azot ve protein tayini. TS 1748-ISO 937. Erişim: <http://www.tse.org.tr/TSEIntWeb/Standard/Standard/Standard.aspx?> Erişim tarihi: 18.06.2011.
- ANON. (2001b). Et ve et ürünleri-Yağ tayini. TS 1744. Erişim: <http://www.tse.org.tr/TSEIntWeb/Standard/Standard/Standard.aspx?> Erişim tarihi: 13.06.2011.
- ANON. (2001c). Et ve et ürünleri-Rutubet tayini. TS 1743-ISO 1442. Erişim: <http://www.tse.org.tr/TSEIntWeb/Standard/Standard/Standard.aspx?> Erişim tarihi: 02.07.2011.
- ANON. (2001d). Et ve et ürünleri-Toplam kül tayini. TS 1746-ISO 936. Erişim: <http://www.tse.org.tr/TSEIntWeb/Standard/Standard/Standard.aspx?> Erişim tarihi: 08.06.2011.
- ANON. (2001e). Et ve et ürünleri-pH tayini. TS 1728-ISO 1842. Erişim: <http://www.tse.org.tr/TSEIntWeb/Standard/Standard/Standard.aspx?> Erişim tarihi: 21.08.2011.

- ANON. (2002). Microbiology of the food chain -- Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella* ISO 6579. Erişim: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=56713. Erişim tarihi: 10.06.2011.
- ANON, (2003). *Salmonella* serotypes isolated from raw meat and poultry. Erişim: <http://www.fsis.usda.gov/OPHS/haccp/sero1yr.htm>. Erişim tarihi: 14.07.2011.
- ANON. (2004). Commission Regulation (EC). No 853/2004. *Official J. European Union*. Erişim Tarihi: 15.05.2011.
- ANON. (2005). Commission Regulation (EC). No 2074/2005. *Official J. European Union*. Erişim Tarihi: 11.07.2011.
- ANON. (2007). Türk Gıda Kodeksi Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Eti Tebliği. Erişim: <http://www.okyanusbilgiambari.com>. Erişim Tarihi: 10.07.2011.
- ANON, (2009a). TÜİK. Hayvansal Üretim İstatistikleri. Erişim: <http://www.tuik.gov.tr> Erişim Tarihi: 19.05.2011.
- ANON, (2009b). FAO, Meat and Meat Products In Human Nutrition in Developing Countries. Erişim: <http://www.fao.org/docrep/TO562E/TO562E04.htm>. Erişim Tarihi: 12.06.2011.
- ANON, (2009c). Report on Mechanically Reported Meat Health Rules Applicable to the Production and use of Mechanically Reported Meat Report of Scientific Veterinary Committee. 16 September 1997. Erişim Tarihi: 20.07.2011.
- ANON, (2010). BESD-BİR. Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçılar Birliği. Erişim: <http://www.besd-bir.org/beyazet.htm>. Erişim Tarihi: 09.07.2011.
- ARMSTRONG, G.L., HOLLINGWORTH, J., MORRIS, J.G (1996). Emerging foodborne pathogens. *Escherichia coli* O157:H7 as a model of entry of a new pathogen into the food supply of the developed world. *Epidemol. Rev.* **18**: 29-49.
- BABJI, A.S, CHIN, S.Y, SEN CHEMPAKA, M.Y, ALINA, A.R. (1998). Quality of mechanically deboned chicken meat frankfurter incorporated with chicken skin. *Int. J. of Food Scie. and Nutr.* **49**: 319-326.
- BAIRD-PARKER, A.C (1990). Foodborne salmonellosis. *The Lancet.* **336**: 1231-1235.
- BAKER, R.C., BRUCE, C.A. (1995). Further processing of poultry. In Processing of Poultry. Ed.G.C. Mead. Chapman and Hall, London.
- BANERJEE, M, SARKAR, P.K. (2003). Microbiological quality of some retail spices in India. *Food Research Int.* **36**: 469-474.
- BAUMGART, J. (1997). Microbiologische untersuchung von Lebensmitteln. Behr's Verlag. Hamburg.
- BELTRAN, E., YUSTE, J., PLA, R., , M., MOR-MUR, M., (2002). Lipid oxidation of pressurized and cooked chicken: role of sodium chloride and mechanical processing on TBARS and hexanal values. *Meat Sci.* **64**: 19-25.

- BENNETT, R.W., NOTERMANS, S., TATINI, S.R. (1992). Staphylococcal enterotoxins. In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, Ed: Vanderzant, C., Splittstoesser, D.F. Washington D.C.: American Public Health Association, Chapter 34.
- BERAQUET, N.J. (2000). Poultry mechanically separated meat. Carne mecanicamente separada de aves.-in: *Seminary and theoretical-practical course adding value to poultry meat*. CTC/ITAL, Campinas, Brazil, **pp**: 52–69.
- BRENNER, F.W., VILLAR, R.G., ANGULA, F.J., TAUXE, R., SWAMINATHAN, B. (2000). *Salmonella* nomenclature. *J. of Clin. Microbiol.* **pp**: 2465-2467.
- BURGUERA, M., BURGUERA, J.L. (1998). Microwave assisted sample decomposition in flow analysis. *Analytical Chimica Acta.* **366**: 63-80.
- CABRERA, C., LORENZO, M.L., LOPEZ, MC. (1995). Lead and cadmium contamination in dairy products and its repercussion on total dietary intake. *J. of Agricul. Food Chem.* **43**: 1605-1609.
- CAPITA, R., ALVAREZ-ASTORGA, M., ALONSO-CALLEJA, C., MORENO, B., DEL CAMINO GARCIA-FERNANDEZ, M. (2003). Occurrence of *Salmonella* in retail chicken carcasses and their products in Spain. *Int. J. of Food Microbiol.* **81(2)**: 169-173.
- CASTILLO-CONTRERAS, C.J., TRINDADE, M.A., FELICIO, P.E. (2008). Physical and chemical characterisation of spent hens mechanically separated meat (MSHM) from the Brazilian production. *Poultry Sci.* **37**: 283-291.
- COUSIN, M.A., JAY, J.M., VASAVADA, P.C. (1992). Psychrotrophic microorganisms. In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, Ed: Vanderzant, C., Splittstoesser, D.F. Washington D.C.: American Public Health Association, Chapter 9.
- CROSLAND, R., PATTERSON, L. S., HIGMAN, C., STEWART, A. (1994). Investigation of methods to detect mechanically recovered meat in meat products — I: Chemical composition. *Meat Sci.* **40**: 289-302.
- D' Aoust, J.Y (1994). *Salmonella* and the international food trade. *Int. J. of Food Microbiol.* **34**:11-31.
- DE MAN, J.C. (1983). *Eur. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* In: Anon (1984). Microbiology General Guidance for Enumeration of Presumptive *E.coli* – Most probable technique. ISO 7251.
- DEMİRÖZÜ, E.B., SALDAMLI, İ. (2000). Gıdalarda metal düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan numune hazırlama metotlarının uygulanabilirliği. *Gıda, Dünya yayınları*, yıl:6, Sayı -10, **s**: 73-77.

- DONENBERG, M.S, KAPER, J.B., (1992). Enteropathogenic *Escherichia coli* Infect. *Immun.* **60**:3953-3961.
- DOYLE, M.P., (1991). *Escherichia coli* O157:H7 and its significans in foods. *Int. J. of Food Microbiol.* **12**:289-302.
- DOYLE, M.P., CLIVER, D.O. (1990). *Salmonella*. In D. O. Cliver, Foodborne Diseases. Academic Press. 185-205.
- DURUIBE, JO., OGWUEGBU, MOC. (2007). Egwurugwu JN. Heavy metal pollution and human biotoxic effects. *Int. J. of Phys. Sci.***2(5)**: 112-118.
- ERDİNÇ, D.B, SALDAMLI, İ. (2000). Gıdalarda metal düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan numune hazırlama metotlarının uygulanabilirliği. *Gıda*, Dünya yayınları, Sayı -10, s:73-77.
- FLOWERS, R.S., D'AOUST, J.Y., ANDREWS, W.H., BAILEY, J.S. (1992). *Salmonella*. In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, Ed: Vanderzant, C., Splittstoesser, D.F. Washington D.C.: American Public Health Association, Chapter 25.
- FORSGARD, N. (2007). Inductively coupled plasma spectrometry for speciation analysis. ACTA, Universitatis Upsaliensis Uppsala.
- GILL, C.O, MCGINNIS, J.C., RAHN, K., YOUNG, D., LEE, N., BARBUT, S. (2004). Microbiological condition of beef mechanically tenderized at a packing plant. *Meat Sci.* **69**: 811-816.
- HENCKEL, P., VYBER, G.M., SOREN, T., HERMANNSEN, S. (2004): Assessing the quality of mechanically and manually recovered chicken meat. *Lebensm.-Wiss. Technol.* **37**: 593–601.
- HITCHINS, A.D., HARTMAN, P.A., TODD, E.C.D. (1992). Coliforms-*Escherichia coli* and its toxins. In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, Ed: Vanderzant, C., Splittstoesser, D.F. Washington D.C.: American Public Health Association, Chapter 24.
- ICSMEF, (1996). Isolation and identification of *Salmonella* from food and environmental samples. *J. of Food and Nutrition.* **Vol**:1.
- IONESCU, A., APRODU, I., ZARA, M.R., GURAU, G. (2003). Researches concerning biochemical stability of mechanical deboned poultry meat during freezing. The annals of the University *Dunarea de Jos* of Galati Fascicle VI-*Food Technology*.
- JEONG, K.C., KANG, M.Y., HEIMKE, C., SHERE, J.A., EROL, I., KAPSAR, C.W. (2007). Isolation of *Escherichia coli* O157:H7 from the gall bladder of inoculated and naturally-infected cattle. *Vet. Microbiol.* **119 (2-4)**: 339-345.

- KALENDER, H., ŞEN, S., HASMAN, H., HENDRIKSEN, R.S., AARESTRUP, F.M. (2009). Antimicrobial Susceptibilities, Phage Types, and Molecular Characterization of *Salmonella enterica* Serovar Enteritidis from Chickens and Chicken Meat in Turkey. *Foodborne Pathogens and Disease*. **6(3)**: 265-271.
- KIRA, C.S., MAIHARA, V.A. (2007). Determination of major and minor elements in products through inductively coupled plasma optical emission spectrometry after wet partial and neutron activation analysis. *J. of Food Chem.* **100**: 390-395.
- KITAI, S., SHIMIZU, A., KAWANO, J., SATO, E., NAKANO, C., KITAGAWA, H., FUJIO, K., YASUDA, R., INAMOTO, T. (2005). Prevalence and characterization of *Staphylococcus aureus* and enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in retail raw chicken meat throughout japan. *J. Vet. Med. Sci.* **67(3)**: 269-274.
- KNAPPSTEIN, K., (1996). Nachweis von verotoxin-bildenden *Escherichia coli* in Weichkaese unter Einsatz von Gensonden und Polymerase-Kettenreaktion. Diss. Vet. Med. FU Berlin.
- KOLSARICI, N., (2004). Soğuk dondurulmuş depolamanın mekanik ayrılmış tavuk etlerinin kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesine etkisi. *Or lab On-line Mikrobiyoloji Dergisi* **8**: 12-13.
- KRAFT, A. A (1992). Psychrotrophic bacteria in food: disease and spoilage. Direct all inquiries to CRC Press, Inc., Corporate Blvd., N. W, Boca Raton, Florida.
- KRIEG, L.H, HOLT, P.S. (1997). Detection of motility and putative synthesis of flagellar proteins in *Salmonella pullorum* cultures. *J. of Clin. Microbiol.* **35**: 1016-1020.
- LANCETTE, G.A., TATINI, S.R. (1992). *Staphylococcus aureus*. In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, Ed: Vanderzant, C., Splittstoesser, D.F. Washington D.C.: American Public Health Association, Chapter 33.
- LEE, T.G, WILLIAMS, S.K., SOLAN, D., LITTELL, R. (1997). Development and evaluation of a chicken breakfast sausage manufactured with mechanically deboned chicken meat. *Poultry Sci.* **76**: 415-421.
- LYONS, J.J. (2001). Spent hen utilization. In: 2001 Midwest poultry federation egg production workshop, st. paul, mechanically deboned poultry and fish meat. *Food Trade Review*. v.50, pp: 66-68.
- MAXCY, L, LEE, T.G, WILLIAMS, S.K, SALOAN, D., LITTELL, R. (1997). Development and evaluation of a chicken breakfast sausage manufactured with mechanically deboned chicken meat. *Poultry Sci.* **76**: 415-421.
- MIELNIK, B., AABY, K., ROLFSEN, K., ELLEKJER, M., NILSSON, A. (2001). Quality of comminuted sausages formulated from mechanically deboned poultry meat. *Meat Sci.* **61**: 73-84.

- MISLIVEC, P.B., BEUCHAT, L.R., COUSIN, M.A. (1992). Yeasts and moulds. In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, Ed: Vanderzant, C., Splittstoesser, D.F. Washington D.C.: American Public Health Association, Chapter 16.
- MITASEVA, L. F.; CHERKASOVA, L. G.; ROMANOV, E. V. (2005). Influence of bacterial preparation on native characteristics of poultry meat after mechanical deboning. *Meat Sci.* **10**: 22-24.
- NEGRAO, C.C., IVONE, Y.M., MORITA, M.C., COLLI, C., IDA, I.E., SHIMOKOMAKI, M. (2005). Biological Evaluation of Mechanically Deboned Chicken Meat Protein Quality. *J. of Food Chem.* **90**:579-583.
- PARRY, R.T. (1995). Technological developments in pre-slaughter handling and processing. In Processing of Poultry. Ed. G.C. Mead. Chapman and Hall, London. **pp**: 65-101.
- PETTERSEN, M. K., MIELNIK, M.B., EIE, T., SKREDE, G., NILSSON, A. (2004). Lipid Oxidation in Frozen, Mechanically Deboned Turkey Meat as Affected by Packaging Parameters and Storage Conditions. *Poultry Sci.* **83**: 1240-1248.
- PIPEK, P., BRYCHTA, J., JELEN, J. (1998). The Use of Lactic Acid and Lactates in Mechanically Deboned Poultry. *Process Optimisation and Minimal Processing of Foods European Commission COPERNICUS PROGRAMME Concerted action CIPA-CT94-0195.* vol.5:52.
- SADAT, T., VOLLE, C. (2000). Integration of a linear accelerator into a production line of mechanically deboned separated poultry meat. *Radiat. Physics and Chem.* **57**: 613-617.
- SALDAMLI, İ. (Ed.), ACAR, J., ALTUĞ, T., KAYAHAN, M., TEMİZ, A., ŞAHBAZ, F., KÖKSEL, H., SAĞLAM, F., UYGUN, Ü., ELMACI, Y. (1998). Gıda Kimyası. *Hacettepe Üniversitesi Yayınları.* H.Ü. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü.
- SAMS, A.R. (Ed.) (2001). *Poultry Meat Process.* 1 th.Edition. CRC Publisher, England.
- SARIÇOBAN, C., KARAKAYA, M. (2005). İki farklı yöntemle kemiksizleştirilmiş piliç etlerinden üretilen sosislerin bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerinin tespiti. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.* **19(35)**: 115-121.
- SCANES, C.G, BREAT, G., ENSMINGER, M.E (Ed.) (2003). *Poultry Sci.* 4 th. Edition. Prentire Hall Publisher England.
- SERDAROĞLU, M., YILDIZ TURP, G.H., BAUDATLIOĞLU, N. (2005). Effect of deboned methods on chemical composition and some properties of beef and turkey meat. *Turk J. Vet. Animal Sci.* **29**: 797-802.
- SHAHIDI, F., SYNOWIECKI, J., ONODENALORE, A.C. (1992). Effects of aqueous washings on colour and nutrient quality of mechanically deboned chicken meat. *Meat Sci.* **32**: 289-297.

- SHAHIDI, F. YANG, Z., SALEEMI, Z.O, OMAR, S. (1993). Stabilization of Mechanically Deboned Chicken Meat Lipids With Ground Mustard Seed. *J. of Food lipids*. **1**: 89-96.
- SKURIKHIN, LM. (1993). Methods of analysis for toxic elements in foods. Part IV. General Method of ashing for the determination of toxic elements. *J. of AOAC Int.* **76(2)**: 257-261.
- SOYER, A., KOLSARICI, N., CANDOĞAN, K. (1999). Tavuk etlerinin bazı kalite özellikleri ve besin öğelerine geleneksel ve mikrodalga ile pişirme yöntemlerinin etkisi. *J. of Agricul. and Foresty.* **2**: 289-296.
- SU, YC., WONG, ACL., (1997). *Staphylococcus aureus* and food poisoning. *Genetics and Moleculer Research.* **2 (1)**: 63-76.
- SWANSON, K.M.J., BUSTA. F.F., PETERSON. E.H., JOHNSON. M.G. (1992). Colony count methods. In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, Ed: Vanderzant, C., Splittstoesser, D.F. Washington D.C.: American Public Health Association, Chapter 4.
- TRINDADE, M.A, FELICO, P.E, CASTILLO, C.J.C (2004). Mechanically separated meat of broiler breeder and white layer spent hens. Review. *Scie. Agricul. (Pracicaba Braz).* **61**:234-239.
- TRINDADE, M.A., CASTILLO, C.J., FELICIO, P.E. (2006). Mordetalla sausage formulations with mechanically seperated layer hen meat preblended with antioxidants. *Scientia Agricola.* **63**: 240-245.
- TRZISKA, T.L., UIJTENBOOGAART, T.G., SCHREURS, F.J.G. (1993). Myofibrillar protein isolate from mechanically deboned meat. Characteristics from various procedures. *Fleishwirtschaft.* **73**: 1049-1071.
- VOLLER-REASONOVER, L.; HAN, I.Y.; ACTON, J.C., TITUS, T.C.; BRIDGES, W.C.; DAWSON, P.L. (1997). High Temperature processing effects on the properties of fowl meat gels. *Poultry Sci.* v.76, pp: 774-779.
- YETİM, H. KESMEN, Z. (2000). Et kemik ayırımında mekanizasyon. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi, 1-2 Haziran 2000, Erzurum.
- YILDIZ, A., KARACA, T., ÇAKMAK, Ö., YÖRÜK, M., BAŞKAYA, R. (2004). İstanbul'da Tüketime Sunulan Köftelerin Histolojik, Mikrobiyolojik ve Serolojik Kalitesi. *YYÜ Vet Fak Derg* .**15 (1-2)**: 53-57.
- YUSTE, J., PLA, R., CAPELLAS, M., MOR-MUR, M., GUAMIS, B. (1999). Mechanically recovered poultry meat sausages manufactured with high hydrostatic pressure. *Poultry Sci.* **78**: 914-921.
- YUSTE, J., PLA, R., CAPELLAS, M., MOR-MUR, M. (2002). Application of high-pressure processing and nisin to mechanically recovered poultry meat for microbial decontamination. *Food Control.* **13**: 451-455.

ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı : Alper
 Soyadı : KARAGÖZ
 Doğum Yeri ve Tarihi : ANKARA /06.11.1982
 Uyuşuğu :T.C.
 Medeni Durumu :Evli
 İletişim Adresi ve Telefonu : Sağlık Bakanlığı Refik Saydam Hıfzısıhha
 Merkezi Başkanlığı Moleküler Mikrobiyoloji
 Araştırma ve Uygulama Laboratuvarı
 E-blok /1. Kat 06110, Sıhhiye-Ankara, Türkiye
 Tel: +90-312-458 20 00
 E- mail: alper.karagoz82@gmail.com

II- Eğitimi

Doktora : 2005-2011, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri
 Enstitüsü, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve
 Teknolojisi Bölümü
 Üniversite : 2000-2005, Ankara Üniversitesi, Veteriner
 Fakültesi
 Lise :1996-2000, Fatih Sultan Mehmet Süper Lisesi
 Ortaokul :1993-1996, Hüseyin Güllü Oğlu Ortaokulu
 İlkokul :1989-1993, Çizmeci İlkokulu
 Yabancı Dil : İngilizce

III- Ünvanları

Veteriner Hekim : Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 2005
 Araştırma Görevlisi : Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin
 Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, 2005

IV- Mesleki Deneyimi

Almanya-Hannover Veteriner Fakültesi Staj Eğitimi

İspanya-Madrid, Eukonoba Yem Firması tarafından düzenlenen eğitim (Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme Bölümü derslerindeki yüksek dereceli başarıdan dolayı kazanılmıştır.)

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Araştırma Görevlisi

Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Eğitimi (PCR ve Genetik Analizler Dersi)

Sağlık Bakanlığı Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı Moleküler Mikrobiyoloji Araştırma ve Uygulama Laboratuvarında çalışmaktayım. (Sekans çalışmaları MLVA-Multiple Loci VNTR Analysis, PFGE-Pulsed-Field Gel Electrophoresis çalışmaları, RFLP-Restriction fragment length polymorphism, MIRU, PCR-Polymerase chain reaction çalışmaları vs., yapılan çalışmaların filogenetik analizlerinin yapılması ve değerlendirilmesi –Antrax, Brucella MLVA yöntemi ile tiplendirilmesi ve Tüberküloz RFLP ve MIRU yöntemi ile tiplendirilmesi ile ilgili deneyimim bulunmaktadır.)

Belçika –Brüksel-Gent (55th International Basic Training Workshop on BioNumerics and GelCompar II, September 7-8-9,2009) eğitimi

İngiltere –Cambridge Üniversitesi bioinformatics eğitimi- Haziran 2010

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti

VI- Bilimsel İlgi Alanları

Moleküler Mikrobiyoloji ve Moleküler Teknikler (Sekans çalışmaları MLVA-Multiple Loci VNTR Analysis, PFGE-Pulsed-Field Gel Electrophoresis çalışmaları, RFLP-Restriction fragment length polymorphism, MIRU, PCR-Polymerase chain reaction çalışmaları vs., yapılan çalışmaların filogenetik analizlerinin yapılması ve değerlendirilmesi)

Gıda Mikrobiyolojisi, süt hijyeni, et ürünleri teknolojisi, süt ürünleri teknolojisi

Derlemeler

Başkaya, R., Karagoz, A., Keskin, Y. (2009). Cleansing and Disinfection in the Food Industry. *TAF Prev. Med. Bull.* 8(1):83-96.

Başkaya, R., Keskin, Y., Karagoz, A., Koç, H.İ. (2009). Biosafety. *TAF Prev. Med. Bull.* 8(2):177-186.

Karagoz, A. (2009). Acrylamide and its Presence in Foods. *TAF Prev. Med. Bull.* 8(2):187-192.

Posterler

Gıda Sanayinde Temizlik ve Dezenfeksiyon (12. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi, 21-25 Ekim, Ankara).

Ulusal tüberküloz referans laboratuvarında 2010 yılında tespit edilen çoklu ilaç direnci *M. tuberculosis* suşlarının spoligotiplendirme sonuçları (23-26 Mart 2011, Çukurova Üniversitesi, Adana- XXVI. Ulusal Tüberküloz ve Göğüs Hastalıkları Kongresi).

Major MLVA types and clusters observed among *Bacillus anthracis* isolates in Turkey. (*Bacillus*- ACT 2011 The International Conference on *Bacillus anthracis*, *B.cereus* and *B. thuringiensis*. 7-11 August-Belgium).

MLVA-25 typing of animal and environment *Bacillus anthracis* isolates from east part of Turkey. (Anthrax Study Group). (*Bacillus*- ACT 2011 The International Conference on *Bacillus anthracis*, *B.cereus* and *B. thuringiensis*. 7-11 August-Belgium).

Antimicrobial susceptibility patterns of *Bacillus anthracis* strains isolated from patients, animals and environmental samples in Turkey. (Anthrax Study Group). (*Bacillus*- ACT 2011 The International Conference on *Bacillus anthracis*, *B.cereus* and *B. thuringiensis*. 7-11 August-Belgium).

Yoğun Bakım Ünitesinde Ortaya Çıkan Majör Tek Klon *Acinetobacter Baumannii*'ye Bağlı Salgının Moleküler Doğrulanması (12-16 Kasım 2011, Antalya- I. Ulusal Klinik Mikrobiyoloji Kongresi).

VII- Bilimsel Etkinlikleri

Seminer

Akrilamid ve Gıdalarda Bulunuşu

Gıda Sanayinde Temizlik ve Dezenfeksiyon

Kongreler

Veteriner Gıda Hijyenistleri Kongresi (İstanbul)
 Veteriner Tavukçuluk Kongresi (Ankara)
 12.Ulusal Halk Sağlığı Kongresi (Ankara)

Katıldığı Projeler

‘Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Etlerinin Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Niteliklerinin Belirlenmesi’ konulu tez projesi - Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP).
 ‘Süt ve süt ürünlerinde melamin düzeyinin HPLC (High Performance Liquid Chromatography) yöntemi ile belirlenmesi’ konulu proje -Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP).10B3338002.
 ‘‘Türkiye’de Şarbon Yönünden Hiperendemik Bölgelerde *Bacillus anthracis* enfeksiyonunun Moleküler Epidemiyolojisi ve İzolatların Antibiyotik Duyarlılıklarının Belirlenmesi’’ 108S164 nolu TÜBİTAK PROJESİ (Çalışma Grubu)
 ‘*Mycobacterium tuberculosis* suşlarının MIRU-VNTR ve spoligotyping yöntemleri ile tiplendirilmesi’
 ‘‘2009-2011 yıllarında izole edilen *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* suşlarının MLVA-7 genotiplendirilmesi’’ konulu proje-Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı Bilimsel Araştırma Projesi

Yayınlar

OTGUN, S.N., DURMAZ, R., KARAGOZ, A., ESEN, B., ERTEK, M.(2011). Pulsed-field gel electrophoresis characterization of *Bordetella pertussis* clinical isolates circulating in Turkey in 2001-2009. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* **30(10)**: 1229-1236.

FILAZI, A., SIRELI, U.T, EKICI, H., CAN, H.Y., KARAGOZ, A. (2012). Determination of melamine in milk and dairy products by high performance liquid chromatography . *Journal of Dairy Science.* **95(2)**: 602-608.

Sertifikalar

Almanya-Hannover Veteriner Fakültesi STAJ eğitimi sertifikası
 Belçika –Brüksel-Gent (55th International Basic Training Workshop on BioNumerics and GelCompar II, September 7-8-9,2009) eğitimi sertifikası
 Laboratuvar Hayvanları Yetiştiriciliği ve kullanımı sertifikası
 İngiltere –Cambridge Üniversitesi bioinformatics eğitimi sertifikası

VII- Diğer Bilgiler

Toplantılar

“Türkiye’de Şarbon Yönünden Hiperendemik Bölgelerde *Bacillus anthracis* infeksiyonunun Moleküler Epidemiyolojisi ve İzolatların Antibiyotik Duyarlılıklarının Belirlenmesi” 108S164 nolu TÜBİTAK PROJESİ (Çalışma Grubu) toplantısı RSHMB-SIHHIYE-ANKARA-2010

“İnvaziv infeksiyonlardan sorumlu *Streptococcus pneumoniae* suşlarının serotip, antibiyotik direnci ve moleküler tiplerinin araştırılması” (TÜBİTAK PROJESİ İNCELEME AŞAMASINDA) toplantısı HEKİMEVİ-SIHHIYE-ANKARA 2010

“Türkiye’de Şarbon Yönünden Hiperendemik Bölgelerde *Bacillus anthracis* infeksiyonunun Moleküler Epidemiyolojisi ve İzolatların Antibiyotik Duyarlılıklarının Belirlenmesi” 108S164 nolu TÜBİTAK PROJESİ (Çalışma Grubu) paneli-YOZGAT İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ-YOZGAT-26.03.2010

Hantavirus sempozyumu DEDEMAN-ANKARA-29.03.2010

’III. Türkiye Zoonotik Hastalıklar Sempozyumu-Uluslararası katılımlı’ TOBB Üniversitesi ANKARA-01-02 Kasım 2010 (RSHMB)

Kurslar

V.Uygulamalı Moleküler Mikrobiyoloji Kursu- RSHMB-SIHHIYE,13-17 Eylül 2010 Ankara (Eğitmen)

Biyoinformatik (Filogenetik analizler) eğitim sunumu (V.Uygulamalı Moleküler Mikrobiyoloji Kursu- RSHMB-SIHHIYE,13-17 Eylül 2010 Ankara)

VI.Uygulamalı Moleküler Mikrobiyoloji Kursu- RSHMB-SIHHIYE,10-14 Ekim 2011 Ankara (Eğitmen)

Biyoinformatik (Filogenetik analizler) eğitim sunumu (VI.Uygulamalı Moleküler Mikrobiyoloji Kursu- RSHMB-SIHHIYE,10-14 Ekim 2011 Ankara)