

T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÜLKEMİZDE ÜRETİLEN MEKANİK AYRILMIŞ
KANATLI ETİ İÇEREN ET ÜRÜNLERİNİN
MİNERAL MADDE
İÇERİKLERİ İLE STANDARTLARA
UYGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ**

Tuğba AYBEK
YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
Konya, 2008

T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÜLKEMİZDE ÜRETİLEN MEKANİK AYRILMIŞ KANATLI ETİ İÇEREN ET
ÜRÜNLERİNİN MİNERAL MADDE İÇERİKLERİ İLE STANDARTLARA
UYGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ

TUĞBA AYBEK
YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 29/05/2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir

Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA
(Danışman)

Yrd. Doç. Dr. Mehmet AKBULUT
(Üye)

Yrd. Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN
(Üye)

ÖZET

ÜLKEMİZDE ÜRETİLEN MEKANİK AYRILMIŞ KANATLI ETİ İÇEREN ET ÜRÜNLERİNİN MİNERAL MADDE İÇERİKLERİ İLE STANDARTLARA UYGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ

Tuğba AYBEK

Selçuk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA

2008, 61 Sayfa

Juri: Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA

Yrd. Doç. Dr. Mehmet AKBULUT

Yrd. Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

Araştırma kapsamında, Türkiye piyasasında en çok tüketilen 5 farklı firmanın ekonomik bedeli en düşük kanatlı eti içerikli salam sosis ve sucuk örneklerinin ilgili Tebliğ ve standartlara uygunluğu ile mineral madde içerikleri belirlenmiştir. Salam sosis ve sucuk örneklerinde su aktivitesi (a_w), pH, sertlik (penetrometre), renk değerleri (L^* , a^* ve b^*), yağ, protein, su ve kül içeriği ile mineral maddelerden Ca, P, Fe, Mg, Mn, Zn, Na, K ve ağır metallerden bulaşma riski en yüksek olan Pb ve Cu düzeyleri ile nitrit nitrat kalıntı düzeyleri analiz edilmiştir. Ülkemizde üretilen mekanik ayrılmış kanatlı eti içerikli et ürünleri, yürürlükte olan Et Ürünleri Tebliği ve ilgili Standartlara uygun bulunmakla birlikte, Ca içeriklerinin, FAO'nun belirlediği günlük alım limitleri için problem oluşturmadığı ve mekanik ayrılmış kanatlı eti içerikli et ürünlerinin bazı mineraller ve hayvansal protein içeriği açısından iyi bir besin kaynağı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Sucuk, Salam, Sosis, Mekanik ayrılmış kanatlı eti, Mineral madde, Ağır metaller, Standartlar

ABSTRACT

DETERMINATION OF MINERAL CONTENTS OF MECHANICALLY DEBONED POULTRY MEATS BASED MEAT PRODUCTS PRODUCED IN OUR COUNTRY AND CONFORMITY OF THESE PRODUCTS TO TURKISH STANDARDS

Tuğba AYBEK

Selcuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA

2008, 61 pages

Jury: Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA

Assist. Prof. Dr. Mehmet AKBULUT

Assist. Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

In this study, mineral contents of mostly consumed 5 brands of salami, sausage and sucuk produced from poultry meat with the cheapest cost in Turkey were determined and their conformity to Turkish standards were investigated. Water activity(a_w), pH, and penetrometer values, colour values (L^* , a^* , b^*), fat, protein, moisture and ash contents, minerals (Ca, P, Fe, Mg, Mn, Zn, Na and K), highly contagious heavy metal (Pb and Cu) contents and residual nitrate and nitrite levels of salami, sausage and sucuk were analyzed. It was concluded that salami, sausage and sucuk produced from poultry meat in our country complied with the Turkish Regulations for Meat Products and the related standards being in force with respect to these properties. Ca contents of these products were determined to be appropriate for daily intake limits assigned by FAO and it was also concluded that meat products produced from mechanically deboned poultry meats were rich in some mineral substances and a good source of nutrition in terms of animal originated protein content.

Key words : Sucuk, Salami, Sausage, Mechanically deboned poultry meat, Standards, Minerals, Heavy metals

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Gıda ve Yem Araştırmaları Daire Başkanlığı tarafından TAGEM/GY/08/03/01/142 nolu proje olarak desteklenmiştir.

Öncelikle böyle bir projede çalışmaktan gerçekten çok mutluluk duydum. Bunun en önemli nedeni de bilgisi ve tecrübesini hiç bir zaman esirgemeyen, başından sonuna bütün çalışmaları titizlikle takip eden, ilgilenen ve yönlendiren Sayın Danışman Hocam Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA'nın emekleridir. Bu yüzden kendisine en içten teşekkürlerimi sunarım. Bu projenin tamamlanması, bir proje ekibinin gönülden ve fedakâr gayretleriyle olmuştur. Proje ekibinde yer alan Konya İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'nün araştırmacıları Yeter KARAKUŞ, Halil YILMAZ, Tuncay UÇAR, Bilgegül SİNAN, Erkan KAYA, Abdullah GÜZLEK, anlayışlarını ve yardımlarını esirgemeyen Kurum Müdürümüz Dr. M. Kürşat IŞIK ile birlikte Müdür Yardımcılarımız Mevlüt KOÇAK, Süleyman ERASLAN ve Konya İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'nün bütün çalışanlarına içten bir teşekkürü borç bilirim. Danışman Hocam Prof Dr. Mustafa KARAKAYA ile birlikte yaptığı çalışmalarla, “kanatlı etinden üretilen et ürünleri teknolojisi” konusunda bizlerin önünü açan Yrd. Doç. Cemalettin SARIÇOBAN hocama da ayrıca teşekkür ederim. Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilimdalı öğretim üyeleri; başta bölüm Başkanımız Prof. Dr. Adem Elgün olmak üzere, biz öğrencilerine mesleğimizi sevdiren ve bizleri mesleğe yetiştiren bölümümüzün bütün değerli hocalarına ve Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Anabilimdalı yüksek lisans ve doktora öğrencileri Berna ÖZALP, Gökhan ÖZEN, Araştırma Görevlileri Mustafa Tahsin YILMAZ ve Hacer ÇOKLAR'a da en içten teşekkürlerimi sunarım. Aynı zamanda manevi destekleri ve yardımları için Veteriner Hekim Tülay AVCI ve Araştırma Görevlisi Oğuzhan AVCI'ya teşekkür ederim. Projemiz için özel olarak kontrol örneklerinin üretimini yapan BANVİT A.Ş.'nin nezdinde Çiğdem KIZILAY, Uğur İNAL ve bütün çalışanlarına da ayrıca teşekkür ederim. Son olarak projemize destek olan Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Gıda ve Yem Araştırmaları Daire Başkanlığı'na Kurumum ve Bölümüm

adına teşekkürlerimi sunarım. Bir teşekkür yeterli olmasa da, değeri karşısında anlamsız kalsa da, tıpkı her an olduğu gibi bu çalışmamda da destekleri için, sevgili aileme, çok teşekkür ederim.

Tuğba AYBEK

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
3. MATERYAL VE METOT.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.2. Metot.....	19
3.2.1. Deneme planı.....	19
3.2.2. Numune hazırlama.....	19
3.2.3. Laboratuvar analizleri.....	19
3.2.3.1. Su aktivitesi tayini.....	19
3.2.3.2. Renk tayini.....	20
3.2.3.3. Penetrometre (sertlik derecesi) tayini.....	20
3.2.3.4. pH tayini.....	20
3.2.3.5. Su tayini.....	20
3.2.3.6. Toplam kül tayini.....	20
3.2.3.7. Yağ tayini.....	21
3.2.3.8. Protein tayini.....	21
3.2.3.9. Nitrat ve nitrit tayini.....	21
3.2.3.10. Mineral madde tayini.....	22
3.2.3.11. Kemik oranı.....	23
3.3. İstatistiki analiz.....	23
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	24
4.1. Araştırma Sonuçları.....	24
4.1.1. Kimyasal analiz sonuçları	24
4.1.2. Fiziksel analiz sonuçları	34
4.1.3. Mineral madde analizleri sonuçları	42
4.1.5. Ağır metaller (Cu,Pb) ve Nitrat ve Nitrit analiz sonuçları	51
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	55
KAYNAKLAR.....	57

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 2.1. Mekanik Ayrılmış Bazı Kanatlı Etlerinin Ortalama Bileşimleri (%) ...	14
Çizelge 4.1. Sucuk Örneklerinin Su, Protein, Yağ, Kül ve Kemik Oranları(%)	24
Çizelge 4.2. Sucuk Örneklerinin Su, Yağ, Protein, Kül ve Kemik Oranı Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	25
Çizelge 4.3. Sucuk Örneklerinin Su, Yağ, Protein, Kül ve Kemik Oranı (%) Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	25
Çizelge 4.4. Salam Örneklerinin Su, Protein, Yağ, Kül ve Kemik Oranları (%)	29
Çizelge 4.5. Salam Örneklerinin Su, Yağ, Protein, Kül ve Kemik Oranı Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	29
Çizelge 4.6. Salam Örneklerinin Su, Yağ, Protein, Kül ve Kemik Oranı (%) Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	30
Çizelge 4.7. Sosis Örneklerinin Su, Protein, Yağ, Kül ve Kemik Oranları (%).....	32
Çizelge 4.8. Sosis Örneklerinin Su, Yağ, Protein, Kül ve Kemik Oranı Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	32
Çizelge 4.9. Sosis Örneklerinin Su, Yağ, Protein, Kül ve Kemik Oranı (%) Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	33
Çizelge 4.10. Sucuk Örneklerinin pH, Su Aktivitesi (a_w), Penetrometre (1/10 mm), Renk Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları	35
Çizelge 4.11. Sucuk Örneklerinin pH, Su Aktivitesi (a_w), Penetrometre(1/10 mm) Renk Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları	36
Çizelge 4.12. Sucuk Örneklerinin pH ve Renk Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	36
Çizelge 4.13. Salam Örneklerinin pH, Su Aktivitesi (a_w), Penetrometre(1/10 mm) Değerlerine Ait Sonuçlar	37
Çizelge 4.14. Salam Örneklerinin pH, Su Aktivitesi (a_w), Penetrometre(1/10 mm), Renk Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları	38
Çizelge 4.15. Salam Örneklerinin pH ve Renk Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	38
Çizelge 4.16. Sosis Örneklerinin pH, Su Aktivitesi (a_w), Penetrometre(1/10 mm), Değerlerine Ait Sonuçlar	40

Çizelge 4.17. Sosis Örneklerinin pH, Su Aktivitesi (a_w), Penetrometre(1/10 mm) ve Renk Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	41
Çizelge 4.18. Sosis Örneklerinin pH, ve Renk Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	41
Çizelge 4.19. Sucuk Örneklerine Ait Bazı Mineral Maddelerin Miktarları	43
Çizelge 4.20. Sucuk Örneklerinin Bazı Mineral Madde Miktarlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	44
Çizelge 4.21. Sucuk Örneklerinin Bazı Mineral Madde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	44
Çizelge 4.22. Salam Örneklerine Ait Bazı Mineral Maddelerin Miktarları	47
Çizelge 4.23. Salam Örneklerinin Bazı Mineral Madde Miktarlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	48
Çizelge 4.24. Salam Örneklerinin Bazı Mineral Madde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	48
Çizelge 4.25. Sosis Örneklerine Ait Bazı Mineral Maddelerin Miktarları	49
Çizelge 4.26. Sosis Örneklerinin Bazı Mineral Madde Miktarlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	50
Çizelge 4.27. Sosis Örneklerinin Bazı Mineral Madde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	50
Çizelge 4.28. Sucuk Örneklerinde Ağır Metaller ve Nitrat-Nitrit Analiz Sonuçları	51
Çizelge 4.29. Salam Örneklerinde Ağır Metaller ve Nitrat-Nitrit Analiz Sonuçları	52
Çizelge 4.30. Sosis Örneklerinde Ağır Metaller ve Nitrat-Nitrit Analiz Sonuçları	53

1. GİRİŞ

Mekanik Ayrılmış Kanatlı Eti (MAKE), kanatlı karkası, karkas parçası veya etli kemiklerden, çiğ kanatlı etinin kas fibrili yapısında kayba veya değişikliğe yol açan mekanik bir işlem ile ayrılması sonucu elde edilen ürünü ifade etmektedir(Anon.2008f).

Bu teknolojinin, et ürünlerinde kullanımı, 1970’li yıllardan itibaren uzmanlar tarafından yapılan araştırmalarla teşvik edilmiş, bu ürünlerin kullanımıyla et endüstrisinde düşük değerlikli ürünlerden (kemikli et, yağ sakatat vb.) faydalanımın sağlanacağı ve ekonomiye katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Ancak daha sonra kullanıldığı ileri işlenmiş et ürünlerinde insan sağlığı açısından kabul edilebilirlik düzeyinin araştırılmasına ihtiyaç doğacağı da vurgulanmıştır(Knight ve Winderfelt 1977, Benitez ve ark. 2002).

MAKE’nin çok çeşitli et ürünlerinde tercih edilme nedenleri;

- Ekonomik(ucuz) hammadde oluşu
- Ucuz hammaddenin çeşitli gıda ürünlerine dönüşümü ve değerlendirilmesi
- Sektöre ürün çeşitliliği sağlamasıdır.

MAKE üzerine yapılan araştırmalarda elde edilen ürünün, protein kalitesinin fazla etkilenmediği kolesterol ve yağ içeriğinin kullanılan kısımlara göre değiştiği ve içerdiği yüksek konsantrasyonda sistein, metiyonin gibi kükürtlü aminoasitler ile diğer gıdalardan gelen emilmeyen formdaki çeşitli minerallerin biyoyararlılığını artırdığı ve kemik ve kemik iliğinin bileşiminden gelen yüksek mineral içeriğiyle de bu et ürünlerinin düşük maliyetle kaliteli protein ve mineral kaynağı olarak beslenme kaynaklı hastalıklar için uygulanan toplumsal sağlık stratejilerinde fonksiyonel ürün olarak kullanılabileceği vurgulanmıştır(Ang ve Hamm 1982, Allred ve ark.1990, Layrisse ve ark.1984, Benitez ve ark. 2002).

Gelişmiş ülkelerde kahvaltılık protein kaynağı olarak gösterilen ve tüketimi yüksek olan salam, sosis gibi ürünlerde MAKE’nin kullanımına araştırmacılarca

destek verilmekte, yalnız mekaniki olarak kemiklerinden ayrılmış et ürünlerinin hijyenik şartlarda uygun ekipmanla ve insan sağlığına uygun kısımların kullanımına dikkat edilmesi vurgulanmıştır.

MAKE ürünleri üretiminde kullanılan ekipmanının uygunluğu, işletmenin hijyen ve sanitasyon koşulları ve kemik dokusunun deforme olup olmaması gibi faktörler son ürünün kimyasal bileşimini etkilemektedir(Knight ve Winderfelt,1977). Bu sebeble emülsiyon tipi et ürünlerine MAKE katkısı son ürünün özelliklerini etkilemektedir(Daros ve ark. 2005; Sarıçoban ve Karakaya 2005).

MAKE doğru ve amacına uygun şekilde kullanıldığında son ürünün beslenme açısından fonksiyonel özelliklerinde olumlu (protein, mineraller bileşimi vb.) değişimlere neden olabilir. MAKE üretiminde kullanılan ekipmanın yanlış tercihi ile hijyenik olmayan üretim koşullarında ise son ürünün hem besleyicilik değerinde hem de hijyenik kalitesinde düşmeler olabilir.

MAKE ürünleri Dünya’da en fazla; kahvaltılık salam sosis tipi ürünler ile hazır köftelerin bileşiminde (tavuk burger benzeri) kullanılmaktadır. Hazır çorba, sos, et bulyon gibi yoğun aromalı ürünlerde de çeşitli ikincil yan ürünlerinin(protein, peptit türevleri vb.) kullanılabilirliği de gündemdedir(Anon. 2008h).

Ülkemizde özellikle 2000’li yıllardan sonra yumurtadan kesilmiş anaç tavukların etlerinin ve düşük değerlikli, tek başına tüketimi mümkün olmayan kısımların(boyun, kemikli sırt kısmı gibi) değerlendirilmesi amacıyla MAKE üretimine başlanmış ve üretilen ürünler çoğunlukla emülsifiye et ürünlerinin üretiminde kullanılmaya başlanarak bu gibi ürünlerde maliyetleri önemli ölçüde düşürmüştür. Bu durum ülkemizdeki marketlerde düşük fiyatla satışa sunulan salam sosis gibi et ürünlerinin tüketiminde önemli bir artış sağlamıştır. Başlangıçta büyük kapasiteli entegre et işletmelerinin uyguladığı bu yan ürünlerden faydalanım şekli zamanla küçük ve orta ölçekli işletmeciler tarafından da benimsenmiştir.

Çeşitli ülkelerde piyasada satılan MAKE katkılı ileri işlenmiş et ürünleri üzerine yapılan araştırmalarda kalsiyum miktarının FAO'nun belirlediği günlük kalsiyum alım limitini aştığı tespit edildiğinden, MAKE' nin bileşiminde bulunan kemik ve kemik iliği kullanım oranlarının kalsiyum içeriğinin kontrolü sayesinde sınırlandırılması tavsiye edilmiştir(Anon.2008a, Anon.2008b).

Ülkemizde MAKE üretimi ve MAKE kullanılarak hijyenik koşullarda uygun ekipmanla üretilen et ürünlerinin besin bileşiminin zenginliği, sağlık açısından faydaları ve riskleri konusunda, yeterli sayıda çalışma bulunmamasından dolayı, tüketicilerin yeterli bilince sahip olduğu söylenemez. Bu nedenle yanlış bilgilendirme ve yönlendirmeye açık bir konudur. Ülkemizde piyasada satışa sunulan MAKE katkılı ileri işlenmiş et ürünleri özellikleri ile ilgili çok kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı; ülkemizde üretilmekte olan tüketimi yüksek ve pahalı olmayan MAKE katkılı, ileri işlenmiş et ürünlerinin(sucuk, salam ve sosis) bileşimi ve mineral madde içeriklerinin tespiti ile mevcut standartlara uygunluğunun belirlenmesidir.

Araştırmada ülkemizde en çok tüketilen 5 farklı firmanın ekonomik açıdan en düşük değerlikli kanatlı eti içerikli sucuk, salam ve sosis örneklerinde a_w , pH, penetrometre ve renk değerleri ile yağ, protein, su ve toplam kül içerikleri ve mineral maddelerden Ca, P, Mg, Fe, Mn, Zn, Na ve K ile ağır metallere bulaşma riski en yüksek olan Pb ve Cu düzeyleri ile nitrat, nitrit kalıntısı miktarları belirlenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Mekanik ayrılmış etler üzerine yapılan araştırmalarda çoğunlukla üzerinde durulan hususlar, mineral kompozisyonu ve biyoyararlılığı ile protein etkinliğidir. Özellikle belirtilen hususlardan bir diğeri de, kanatlı etlerinin, formulasyonuna girdiği et ürünlerinde çeşitli kimyasal özellikleri etkilemesidir.

Field ve Riley (1974), mekanik ayrılmış koyun ve kuzu karkaslarının farklı bölümlerinden elde edilen etlerin kalsiyum içeriğini araştırmışlardır. Araştırmada koyun veya kuzuların farklı karkas kısımlarından üretilen mekanik ayrılmış et örnekleri arasında en düşük kalsiyum içeriğiyle beraber en az kemik partikülü içeren örneğin, kuzuların göğüs bölgelerinden üretilen mekanik ayrılmış et olduğu bulunmuştur. Bununla beraber en yüksek kalsiyum içeriğiyle birlikte en fazla kemik partikülü içeren kısmın, boyun bölgesinden üretilen mekanik ayrılmış et olduğu bulunmuştur. Araştırmada, elde edilen bulgulardan; farklı karkas kısımlarından üretilen mekanik ayrılmış etlerin değişik özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir. Sonuçta, mekanik ayrılmış et içerikli lezzetli salamlar üretebilmek için, mekanik ayrılmış etlerin küçük çaplı silindir aralığına sahip elek gözeneklerinden oluşan ekipmanlarda üretilmesi önerilmiştir.

Kunsman ve ark. (1975), dana kemik iliği ve mekanik ayrılmış dana etlerinin kolesterol içeriklerini araştırmışlardır. Denemelerinde 10 ayrı danadan alınan bel, boyun ve but bölgelerinden elde edilen kemik iliklerinde kolesterol içeriklerini sırasıyla 190.1, 124.1, 91.0 mg/100 g ilik olduğunu bulmuşlardır. Mekanik ayrılmış dana eti ve yağsız etin kolesterol içeriklerini ise sırasıyla 153.3 ve 50.9 mg/ 100 g et olarak bulmuşlardır. Mekanik ayrılmış etlerdeki kolesterol içeriğinin yağsız et ve kemik iliğinin kolesterol içeriklerinden yüksek oluşunun bel bölgesindeki kemiklerde bulunan bağ dokudan kaynaklanmış olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Chang ve Field (1977), büyüyen ratlarda mekanik ayrılmış etin protein etkinliğini araştırmışlardır. Mekanik ayrılmış 9 et örneğinin protein kalitesi,

aminoasit analizleri, protein etkinlik oranları tespit edilmiştir. Kemiklerden mekanik ayrılmış etlerden yağsız ve kolagen içeriğinin daha yüksek olan kısımların,, daha fazla yağ ve daha fazla kolagen içeren mekanik ayrılmış etlere göre protein kalitesinin en yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca 9 örneğin tamamında laktolbumine kıyasla; sistein, metiyonin ve izolosinin sınırlayıcı aminoasitler olduğunu ve esansiyel aminoasitlerin toplam aminoasit içerisindeki oranının da etlerin protein kalitesini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

MacNeil ve ark. (1978), bir et işletmesinden temin ettikleri mekanik olarak kemiklerinden ayrılmış hindi etinin besin maddesi bileşimini incelemişlerdir. Hindinin göğüs kafesi bölgesinden elde edilen MAKE' nin bileşimini % 15.4 protein, % 10.2 yağ, % 71.3 su; sırt kısmından elde edilen MAKE' de % 13.4 protein, % 21.7 yağ, % 65.9 su; hindi but bölgesinden elde edilen MAKE'nin bileşimini % 13.4 protein, % 17 yağ, % 67.9 su olarak bulmuşlardır.

Essary (1979), mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde su yağ, protein ve mineral madde içeriklerini araştırmıştır. Araştırmada mekanik olarak kemiklerinden ayrılmış hindi etlerinde su içeriğini % 68.5, yağ içeriğini % 15.7, protein içeriğini % 15.2, mekanik ayrılmış piliç eti örneklerinde ise su içeriğini % 72.2, yağ içeriğini % 14.4, protein içeriğini % 13.4 olarak bulmuştur. Hindi eti örneklerinde en yüksek konsantrasyonda bulunan mineral maddelerin sırasıyla K, Ca, Na, Mg, Fe, Cu ve Zn olduğunu, Piliç eti örneklerinde ise K, Na, Ca, Mg, Fe, Zn ve Cu olduğunu belirlemiştir.

Bijker ve ark. (1980), Hollanda'da 8 ayrı işletmeden temin ettikleri mekanik ayrılmış domuz eti örneklerinin ortalama kimyasal bileşimi, mikrobiyal kalitesi ve histolojik özelliklerini araştırmışlardır. İki örnekte önemli miktarda *S. aureus* ve 7 örnekte önemli derecede *Enterobacteriaceae* tespit etmişlerdir. Kimyasal kompozisyonlarında ise; elle ayrılmış domuz etlerine göre daha yüksek oranlarda yağ, mineral madde ve özellikle kalsiyum içerdiğini rapor etmişlerdir. Histolojik muayenede ise, kemik partiküllerinin örneklerin % 90'ında 1 mm civarında olduğunu ve 3 mm'den iri kemik partikülü bulunmadığını belirtmişlerdir.

Bittel ve ark. (1981), domuz ve sığır etinden hazırlanan sosislere mekanik ayırıcıdan geçmiş dalak etinin % 5, 10 ve 15 oranlarında karıştırılmasını araştırmışlardır. Mekanik ayırıcıdan geçmiş dalak eti % 17 protein % 2.9 yağ içermekte olup, 762 mg/kg Fe ihtiva etmektedir. Araştırma sonucunda; test edilen oranlardaki sosislerin tamamının duyuusal analizlerde kabul edilebilir düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmalarında % 5, 10 ve 15 oranında mekanik ayırıcıdan geçmiş dalak içeren sosislerin, kontrol grubuna göre, sırasıyla 2.2, 3.9 ve 4.9 kat daha fazla demir içerdiğini belirtmişlerdir.

Anng ve Hamm (1982), mekanik olarak ayrılmış piliç etleri ve elle ayrılmış piliç etlerinin mineral madde, vitamin ve kolesterol içeriklerini araştırmışlardır. Araştırmalarında boyun bölgesinden elde edilen derisiz mekanik ayrılmış kanatlı eti örneklerinde su içeriğini % 62,7- 73,4, protein içeriğini % 10.3- 11.9, kül içeriğini ise % 0.74–0.94 olarak tespit etmişlerdir. Vitamin içeriğinin yaş örnek ağırlığı üzerinden; tiamin 0.051–0.068, riboflavin 0.128–0.211, niasin 2.50-3.39, B6 vitamini 0.094-0.149, pantotenik asitin 0.581-0.700 mg/ 100 g arasında değiştiğini, kolesterol içeriğinin ise, 94.2-129.1 mg/100 g arasında olduğunu belirlemişlerdir. Mineral madde içeriklerini ise, mg/100 g cinsinden K; 123–151, Na; 48–62, Ca; 53–91, 13–15 Mg, 1.13–1.78 Zn, 1.45–1.86 Fe, 0.019- 0.026 Mn ve 0.029- 0.034 Cu olarak bulmuşlardır. Araştırma sonucunda; hem derili, hem derisiz, hem de elle ayrılmış piliç boyun eti sonuçlarını karşılaştırmışlar ve mekanik ayrılmış piliç boyun etlerinde, elle ayrılmış piliç boyun etine göre kalsiyum ve kolesterol içeriğinin sırasıyla 350 kat ve % 14 daha fazla olduğu sonucuna varmışlardır.

Tso ve ark. (1984), dana but bölgesinden üretilen mekanik ayrılmış etler ile elle ayrılmış etler ve kalsiyum karbonat katkılı yemlerle beslenen ratlarda, kalsiyum biyoyararlılığını ölçmüşlerdir. Araştırmalarında kullanılan etler, % 0.5 kalsiyum içermektedir. Elle ayrılmış etlere kalsiyum karbonat ilavesiyle üretilen çeşitli et ürünlerinin kalsiyum biyoyararlılığı artmakla birlikte, mekanik ayrılmış etten kaynaklanan kalsiyumun biyoyararlılığını artırmadığını tespit edilmiştir. Çiğ mekanik ayrılmış et ve çeşitli et ürünlerinin kalsiyum absorpsiyonunun % 62.5 ile %

60.6 arasında değiştiği bulunmuştur. Araştırma sonucunda mekanik ayrılmış etlerin kalsiyum biyoyararlılığının, absorbsiyon ve biyolojik değerlerine göre, kalsiyum karbonata benzer olduğu bildirilmişlerdir.

Ozimek ve ark. (1986), mekanik ayrılmış kanatlı etlerinin alkali ve asit ile muamelesi sonucunda bu etlerin, proteinlerinde ve fonksiyonel özelliklerindeki değişimleri araştırmışlardır. Araştırmacılar mekanik ayrılmış piliç etlerinden elde edilen kemik kalıntılarını alkali ile ekstrakte ederek asit çözeltisiyle ktrmşler ve bu yolla elde etikleri proteinleri (EP), taze olarak ve dondurarak depoladıktan sonra çözdürerek, mekanik ayrılmış piliç eti proteinleri (PP) ile karşılaştırmışlardır. Denemelerde rnekler; nitrojen çözünürlüğü, emülsiyon kapasitesi, emülsiyon stabilitesi, su absorbsiyon kapasitesi ve ısıya dayanıklılık parametreleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Nitrojen znrlğ, emülsiyon kapasitesi ve ısıya dayanıklılık değerleri, hem taze hem de dondurulup çözdürülmüş EP rneklerinde, PP örneklerine göre istatistiki açıdan önemli derecede yüksek bulunmuştur. Taze ve dondurulmuş EP, test emülsiyonunda, PP örneklerine göre daha iyi stabilize olmuştur. Bu farklılığın muhtemelen örneklerin yağ ve su içeriklerindeki farklılıktan kaynaklanmış olabileceğini bildirmişlerdir. Her iki farklı ürünün de(EP ve PP) protein kalitesi, kazeine göre daha yüksek bulunmuştur.

Koolmees ve ark. (1986), mekanik ayrılmış kanatlı eti(MAKE), domuz eti(MADE) ve sığır etinin(MASE) kalitesini, histolojik ve kimyasal özelliklerini tespit ederek karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar; 7 ayrı mekanik ayrılmış domuz eti, 6 ayrı mekanik ayrılmış kanatlı eti ve biri de mekanik ayrılmış sığır eti olmak üzere toplam 14 adet örnek üzerinde çalışmışlardır. Kimyasal analizlere ek olarak örneklerdeki kemik partikül büyüklüğü de incelenmiştir. MAKE ve MADE' lerdeki bağ doku/kas doku oranları MASE'ne göre daha fazla arzulanabilir özellikte bulunmuştur. MAKE; MASE ve MADE'ne göre daha yüksek protein ve yağ içeriğine sahip bulunmuştur. Pres tipi makinelerde üretilen mekanik ayrılmış etler, burgu tipi makinelerde üretilen etlere göre; daha fazla kıkırdak, daha düşük oranda kalsiyum ve daha az sert kemik kalıntısı içermekle beraber, daha iri boyutlu kemik partikülleri içermiştir. Histolojik ve kimyasal analizlerin sonucunda araştırmacılar,

mekanik ayrılmış etlerde bulunan bağ doku, kıkırdak, kas doku ve kemik içeriğinin, bu ürünlerin protein kalitesinin belirlenmesi açısından iyi bir fikir verdiğini ifade etmişlerdir.

Radomyski ve Niewiarowicza (1987), hindilerin farklı karkas bölgelerinden elle ayrılmış ve mekanik ayrılmış hindi eti içerikli sosislerin kalite parametrelerini araştırmışlardır. Objektif değerlendirilmelere dayanarak elde edilen verilere göre, mekanik ayrılmış hindi etinin frankfurter tipi sosis üretimi için en mükemmel çiğ materyal olduğunu rapor etmişlerdir. Kanat, but ve deri bölgelerinden üretilen mekanik ayrılmış hindi etlerinin ise sosis kalitesi açısından en az memnuniyet verici kısımlar olduğunu bildirmişlerdir.

Thomsen ve Zeuthen (1988), mekanik ayrılmış domuz etlerinin emülsiyon tipi et ürünlerinde pH, su tutma kapasitesi ve tekstür üzerine etkilerini araştırmışlardır. Mekanik ayrılmış domuz etlerinin emülsiyon tipi et ürünlerine ilavesinin pH ve su tutma kapasitesini artırdığı, ancak yüksek oranlarda mekanik ayrılmış domuz etinin ürün formulasyonlarına eklenmesi durumunda yumuşak bir tekstür ortaya çıktığını belirlemişlerdir.

Allred ve ark. (1990), el ile ve mekanik ayrılmış hindi etiyle beslenen ratlarda, protein kalitesi ve demir biyoyararlılığını araştırmışlardır. Araştırmacılar; protein, yağ ve su içeriklerini; el ile ayrılmış hindi eti ve mekanik ayrılmış hindi etlerinde birbirine yakın oranlarda tespit etmişlerdir. Bununla birlikte mekanik ayrılmış hindi etinin, el ile ayrılmış hindi etine göre daha fazla demir, kalsiyum ve kül içeriğine sahip olduğunu göstermişlerdir. Araştırmanın sonucunda; mekanik ayrılmış hindi etinin; el ile ayrılmış hindi etine nazaran protein kalitesinin değişmediğini; ancak demir biyoyararlılığının (mekanik ayrılmış et: 7.6 mg/ 1 kg hindi eti, elle ayrılmış et: 4.2 mg/1 kg hindi eti) arttığını bulmuşlardır.

Vos ve ark. (1990), piliç, hindi ve anaç tavukların bazı organlarından ve kas dokularından üretilen mekanik olarak kemiklerinden ayrılmış etlerin kurşun ve kadmiyum içeriklerini araştırmışlardır. Hindilerde, karaciğer, kas dokusu ve

böbreklerde, anaç tavuklarda karaciğer ve böbreklerde, piliçlerin ise böbreklerinde kurşun ve kadmiyum düzeyleri belirlenmiştir. Aynı zamanda hindi eti örneklerinde yaşa bağlı olarak kurşun ve kadmiyum birikmesi de incelenen parametrelerdendir. Tüm kanatlı örneklerinin organ ve kas dokularındaki kadmiyum konsantrasyonları benzer diğer araştırmalarda rapor edilen miktarlara paralellik göstermiştir. Ancak, kurşun konsantrasyonları literatür bulgularına uyumsuzluk göstermiştir. Hindilerin böbrek ve karaciğerlerinin kurşun konsantrasyonları yaşa bağlı olarak artmıştır. Kadmiyum konsantrasyonları ise yaşla ilişkili değildir. Endüstriyel olarak hazırlanmış mekanik ayrılmış kanatlı etlerindeki kurşun ve kadmiyum konsantrasyonları oldukça düşük değerlerdedir (Cd: 0.001-0.004 mg/kg'dan düşük; Pb: 0.01- 0.06 mg/kg'dan düşük). Böbrek, boyun ve but kemiği bölgelerini içeren kısımlardan üretilen mekanik ayrılmış kanatlı eti örneklerinde ise, daha yüksek konsantrasyonlarda kadmiyuma rastlanmıştır. Bu artış muhtemelen böbreklerdeki yüksek kadmiyum konsantrasyonlarından kaynaklanmış olabilir. Piliç, hindi ve anaç tavuklardan üretilen mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde kadmiyum konsantrasyonları sırasıyla 0.001- 0.002, 0.005- 0.006, 0.007–0.03 mg/kg arasında değişkenlik göstermiştir. Kas dokularında bulunan kurşun konsantrasyonları ile mekanik ayrılmış kanatlı etlerindeki kurşun konsantrasyonları benzerlik göstermiştir. Araştırmacılar sonuçta; böbrek içeren mekanik ayrılmış kanatlı etlerini daha yüksek konsantrasyonlarda kadmiyum içerebileceğini (0.05 mg/kg'dan yüksek) ifade etmişlerdir.

Fonkwe ve Singh (1996), mekanik ayrılmış hindi etlerinden iki farklı yöntemle elde ettikleri protein ekstraktlarının karakterizasyonunu yapmışlardır.

Lee ve ark. (1997), mekanik ayrılmış piliç eti içerikli kahvaltılık sosislerin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi üzerine çalışmışlardır. Araştırmada; sosislerin bileşiminde anaç tavuklardan üretilen mekanik ayrılmış et ile yağsız, el ile ayrılmış piliç but eti ve diğer ingrediyeantlar (yağ, modifiye nişasta, yulaf unu, renklendiriciler, antioksidantlar vb.) kullanılmıştır. Üretilen 454 g ağırlığındaki salam, $4^{\circ} \text{C} \pm 1^{\circ} \text{C}$ ' de 8 gün ve $-20^{\circ} \text{C} \pm 1^{\circ} \text{C}$ 'de 6 ay süreyle depolanmıştır. Raf ömrü değerlendirilmesi, duyuusal test ve psikotrof mikroorganizma sayımı ile buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilen örnekler için 8. günün sonunda; derin dondurucuda

muhafaza edilen örnekler için 6. ayın sonunda yapılmıştır. Kullanılan renklendirici ve antioksidant katkı maddelerinin son ürünün duyusal özellikleri üzerine hiçbir yan etkisi olmazken, psikotrof mikroorganizmaların gelişimi buzdolabında muhafaza edilen örnekler için depolama süresinin artışıyla birlikte artarken, derin dondurucuda muhafaza edilen örnekler için sabit kalmıştır.

Başka bir araştırmacı grup, vitamin ve mineral katkılı yemlerle besledikleri etlik piliçlerin farklı karkas kısımlarının, mineral madde içeriklerini; katkısız yemlerle beslenmiş etlik piliçlerin farklı karkas kısımlarının mineral madde içerikleri ile karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda, yemlerden vitamin ve mineral madde katkısının çıkarılmasının piliç etlerinde mineral madde içeriğini fazla etkilemediğini, bununla beraber kalsiyum içeriğinin olumsuz yönde etkilendiğini, cinsiyet faktörünün etlik piliçlerde mineral madde içeriğine sınırlı düzeyde etkili olduğunu, farklı karkas bölgelerinin mineral madde içeriğinin de farklı düzeylerde olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçlara göre; daha koyu renkli kısımların kalsiyum, demir, çinko, sodyum içeriklerinin, daha açık renkli kısımlara göre daha yüksek konsantrasyonlarda, fosfor, magnezyum ve potasyum içeriğinin ise daha düşük konsantrasyonlarda bulunduğunu ifade etmişlerdir(Anon. 2007).

Babji ve ark. (1998), piliç derisi içeren mekanik ayrılmış piliç etinden üretilen sosislerin kalitesini araştırmışlardır. Denemede farklı oranlarda mekanik ayrılmış piliç eti ve pişmiş piliç derisi içeren 4 farklı formülasyon hazırlanmıştır. Formülasyonlar; % 80 mekanik ayrılmış piliç eti(MAPE) ve % 0 pişmiş piliç derisi(PPD) + % 70 MAPE, % 10 PPD + % 60 MAPE, % 20 PPD + % 50 MAPE, % 30 PPD + % 40 MAPE' den oluşmaktadır. Araştırmada kontrol parametreleri olarak; duyusal test, renk değerleri, ortalama kimyasal bileşim, kolesterol içeriği, pişirme kaybı ve TBA değerleri belirlenmiştir. Sosislere PPD ilavesi; su, kül, protein, yağ, kolesterol ve renk ("L" ve "a") değerlerini artırmıştır. Dondurarak depolamadan 3 ay sonra % 20 PPD ve % 30 PPD içerikli örneklerde aynı parametrelerdeki artış; su içeriği hariç tüm parametrelerde devam etmiştir. TBA değerleri ve pişirme kayıplarında ise bir azalma söz konusu olmuştur. Dondurarak depolamadan 3 ay sonra, TBA değerleri ve pişirme kayıpları bütün formülasyonlarda düşmüş olmakla

birlikte % 10 PPD ve % 20 PPD içeren örnekler tat, aroma ve tekstür açısından kabuledilebilir düzeyde bulunmuştur.

Raphaelides ve ark. (1998), mekanik ayrılmış piliç eti içerikli salamların kalite özelliklerini araştırmışlardır. İstatistikî analiz sonuçlarına göre, salamlara dana eti yerine % 30 mekanik ayrılmış piliç eti ilavesinin herhangi bir olumsuz bir etkisi olmadığı, ancak kullanılan dana eti/mekanik ayrılmış et oranlarının salamların renk, tekstür gibi kalite özelliklerini etkilediğini bildirmişlerdir.

Kuyumcu (1999), Ankara ilinde satışa sunulan salam sosis ve sucuk ürünlerinde ortalama bileşim, nitrat ve nitrit kalıntı düzeyleri üzerine yaptığı çalışmada, bu ürün örneklerinin % 96'sında nitrat ve nitrit düzeylerinin kabuledilebilir limitler içerisinde olduğunu tespit etmiştir.

Sarıçoban (2000), sucuk üretiminde, sığır etine farklı oranlarda karıştırılan yumurta tavuğu etinin kullanılabilirlik imkanlarını araştırdıkları çalışmada, ilave edilen tavuk eti miktarına bağlı olarak, pH değerlerinin yüksek seviyelerde seyrettiğini, tavuk eti ilavesi arttıkça penetrometre değerlerinin yükseldiğini, su içerikleri üzerine ise önemli bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Çetin ve ark. (2001), kanatlı etlerinden salam üretimi üzerine yaptıkları çalışmada, tavuk etine farklı oranlarda taşlık veya jelatin karıştırılması ile hindi etine farklı oranlarda deri veya jelatin karıştırılmasının salamlarda meydana getirdiği değişimleri araştırmışlardır. Araştırmalarının sonucunda, salam hamuruna % 5-10 deri karıştırılmasının lezzeti olumlu yönde etkilediğini, % 5 ve üzerinde taşlık kullanımının ise toplam lezzeti olumsuz yönde etkilediğini belirlemişlerdir. Denemelerinde aynı zamanda her salam grubunun ortalama bileşimi ve pH değerlerini tespit ederek son ürün bileşimi üzerine etkilerini de belirlemişlerdir.

Jedra ve ark. (2001), mekanik olarak kemiklerinden ayrılmış kanatlı etinde biyoyararlanabilir flor miktarını araştırmışlardır. Denemelerinde su banyosunda 37 °C'de pepsin enzimi ve 0.1 M HCl ile muameleden sonra karbonla nötralize ederek

pankreatin ile parçalama metodunu uyguladıkları 9 adet MAKE örneğini ve 8 adet kanatlı eti içerikli et ürünü örneğini iyon seçici flor elektroduyla analiz etmişlerdir. MAKE örneklerinde flor miktarları 0.3-2.7 mg/kg arasında değişirken bu değer mekanik ayrılmış hindi eti örneğinde 7.4 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Mekanik ayrılmış piliç eti örneklerinde ise flor miktarı 0.2 mg/kg' ı aşmamıştır. Homojenize kanatlı eti içerikli ürünün; 0.5–0.7 mg/kg flor içerdiği tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda MAKE içerikli et ürünlerinin yüksek flor içeriğinin kaynağı olabileceği ifade edilmiştir.

Bir diğer araştırmacı, mekanik olarak kemiklerinden ayrılmış kanatlı etlerinin sosislerde kullanımının insan beslenmesi, duyuşal özellikler ve besin maddesi içeriğine etkisini araştırmıştır. Bu amaçla Brezilya'da üretilen, % 20, 40 ve 60 oranlarında MAKE içeren sosislerde protein, yağ, su ve mineral içerikleri kontrol edilmiştir. Araştırmada kimyasal bileşimlerdeki farklılıkların duyuşal analizlerle tespit edilemediğini, mineral içeriğinin kullanılan MAKE katkısıyla doğru orantılı olarak artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Sonuçta, MAKE katkısıyla en fazla değişkenlik gösteren mineral maddenin kalsiyum olduğu (32.4- 220 mg/100 g), Brezilya'da MAKE kullanım oranının haddinden fazla artış gösteren yüksek kalsiyum içeriği nedeniyle son üründe kemik oranları ve kalsiyum miktarının yasal düzenlemelerle sınırlandırılması gerektiğini vurgulamışlardır(Anonim 2008a).

Al-Najdavi ve Abdullah (2002) Ürdün'de satışa sunulan mekanik ayrılmış ve elle ayrılmış piliç etlerinin ortalama bileşimi, lipit oksidasyonu, kolesterol ve mineral madde içeriklerini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar; el ile ayrılmış derisiz, el ile ayrılmış tüm, mekanik ayrılmış derisiz ve mekanik ayrılmış tüm piliç etlerini, polietilen poşetlerde – 18 °C ' de depolamışlardır. En düşük yağ içeriğini deri içermeyen el ile ayrılmış ve derisiz mekanik ayrılmış piliç eti örnekleri vermiştir. Fe, Na, K, Mg ve Al; et örnekleri arasında fazla değişkenlik göstermezken, Ca, Zn, ve Mn mekanik ayrılmış et örneklerinde, el ile ayrılmış et örneklerine göre daha yüksek bulunmuştur. En yüksek kolesterol içeriğini mekanik ayrılmış tüm piliç eti örnekleri verirken, en düşük kolesterol içeriğini el ile ayrılmış deri içermeyen piliç etleri

vermiştir. Oksidatif ransiditiye dayanıklılık göstergelerinden TBA değerleri deri içermeyen örneklerde daha düşük bulunmuştur.

Benitez ve ark. (2002), % 40 mekanik ayrılmış kanatlı eti, 40 plazma ve %3 dana kan hücrelerinden formülize edilmiş et ürününün besin kalitesi ve kabul edilebilirliğini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda elde edilen ürünün 100 g'mın 10.7 g protein, 4.4. g yağ, % 68.6 su, % 2.9 kül, 4.9 mg Fe, 46.6 mg Ca, içeriğine sahip olduğu ve esansiyel amino asit içeriğinde FAO'nun belirlediği gereksinimlerin üzerinde olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuçta elde edilen bu ticari ürünün duyuusal testlerde kabul edilebilirliğinin yüksekliğiyle beraber, düşük maliyeti, yüksek besleyicilik kalitesi ve kabul edilebilirliği ile ulusal sosyal sağlık programları için uygun olduğunu vurgulamışlardır.

Mielnik ve ark. (2002), mekanik ayrılmış kanatlı eti içerikli sosislerin kalitesini araştırmışlardır. Araştırmalarında kullandıkları mekanik ayrılmış hindi veya piliç etleri boyun ve kanat kısımlarını içermektedir. Deneme sonucunda, sosisler arasında renk farklılığının bulunduğu, mekanik ayrılmış hindi etlerinden üretilen sosislerin, mekanik ayrılmış piliç etlerinden üretilen sosislere göre parlaklığın ve kırmızılığın daha az, sarı renk tonunun ise daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Yağ ve su içeriğinin de mekanik ayrılmış etin üretildiği karkasın özelliğinden, biraz da hayvanın cinsinden etkilendiğini ifade etmişlerdir.

Serdaroğlu ve ark. (2005), kemik ayırma yöntemlerinin dana ve hindi etinin bazı özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar; el ile ayrılmış ve mekanik ayrılmış dana ve hindi eti örneklerinin ortalama kimyasal bileşimi, TBA, kolesterol, Ca, Fe ve yağ asidi kompozisyonunu araştırmışlardır. Kemik ayırma yönteminin dana eti ve hindi etinin kimyasal kompozisyonuna etkili olduğunu belirtmişlerdir. Kemiklerden ayırma yönteminin hem dana eti örneklerinde hem de hindi eti örneklerinde kalsiyum ve kolesterol içeriğini artırdığını, demir içeriğinin ise sadece mekanik ayrılmış dana eti örneklerinde elle ayrılmış örneklere göre daha fazla artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Daros ve ark. (2005), sosislere mekanik ayrılmış kanatlı eti(MAKE) ilavesinin etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda; sosislere % 60'dan fazla MAKE ilavesinin penetrometre değerlerini önemli derecede etkilediğini tespit etmişlerdir.

Trindade ve ark., (2004) tarafından, farklı araştırmacıların mekanik ayrılmış kanatlı etlerinin ortalama bileşimlerini gösteren değerler Çizelge 2.1. 'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Mekanik Ayrılmış Bazı Kanatlı Etlerinin Ortalama Bileşimleri (%)

Örnek Adı	Su	Protein	Yağ	Kü l	Kaynak
Mekanik ayrılmış Tavuk Eti	63.8	15.5	19.0	1.3	Hamm ve Young (1983)
Mekanik ayrılmış Tavuk Eti	62.5	15.4	20.4	1.2	Mott ve ark. (1982)
Mekanik ayrılmış Tavuk Eti	60.1	14.2	26.2	---	Grunden ve ark. (1972)
Mekanik ayrılmış Tavuk Eti	65.1	13.9	18.3	---	Froning (1981)
Mekanik ayrılmış Piliç Eti (Arka ve boyun kısımlarından)	72.2	13.4	14.4	---	Essary(1979)

Kaynak: Trindade ve ark. (2004)

Pettersen ve ark. (2004) tarafından, mekanik olarak kemiklerinden ayrılmış hindi etinde depolama koşulları ve paketlenme materyallerine bağlı olarak dondurarak depolama esnasındaki değişimler araştırılmıştır. Mekanik olarak kemiklerinden ayrılmış hindi etleri doğal antioksidantlı veya sentetik antioksidantlı ambalaj gereçlerinde modifiye atmosferde veya aerob ortamda paketlenerek 12 ay boyunca -20° C 'de depolanmıştır. Örneklerin yarısı 1 ay depolamadan sonra + 4 ° C' de 24 saat çözdürüldükten sonra yeniden depolanmıştır. Oksidasyon düzeyleri, TBA reaksiyon ürünlerinin ve bazı uçucu bileşiklerin ölçümüyle değerlendirilmiştir. Vakum ve modifiye atmosferde paketlenmiş örnekler daha düşük TBA değerleri vermiştir. TBA reaksiyon ürünleri; depolama süresinin artışıyla birlikte artmakla beraber, en yüksek TBA değerleri 6 aylık depolamanın sonucunda ortaya çıkmıştır. En yüksek artış değeri ise oksijenin varlığında görülmüştür. Polietilen paketlerde vakum veya modifiye atmosferde doğal antioksidant ilavesiyle birlikte depolanmış mekanik ayrılmış hindi eti örnekleri ise en düşük TBA değerlerini vermiştir. Bununla birlikte depolama ortamının sıcaklık değerlerindeki değişim ve dondurup çözündürüp

yeniden dondurma işlemlerinin TBA değerlerine etkisi ise istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Sarıçoban ve Karakaya (2005), elle ayrılmış ve mekanik ayrılmış piliç eti içerikli sosislerin bazı özellikleriyle birlikte kaliteli sosis üretiminde elle ayrılmış ve mekanik ayrılmış piliç etlerinin, piliç göğüs etiyle en uygun karışım oranlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada örneklerin pH, su, yağ, protein, kül, kolesterol, TBA, Al, Ca, K, Fe, Mg içerikleri ile ürettikleri sosislerin penetrometre değerleri ve duyu analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Farklı formülasyonlardaki sosislerin, bileşimindeki mekanik ayrılmış et oranı arttıkça pH, yağ, kolesterol, Ca ve Fe miktarları artmakla beraber, protein içeriğinde ve penetrometre değerlerinde azalma görülmüştür. Araştırmalarının sonucunda, mekanik ayrılmış piliç eti ve piliç göğüs eti için %25:%75, elle ayrılmış piliç eti ve piliç göğüs eti için ise %17.5:%82.5 karışım oranlarının tüketicilerin beğenisiyle birlikte toplam ürün kalitesi açısından en uygun karışım oranları olduğunu önermişlerdir.

Negrao ve ark. (2005), mekanik olarak kemiklerinden ayrılmış piliç etinin protein kalitesini araştırmışlardır. Araştırmada; mekanik ayrılmış yağsız piliç etinden ve elle ayrılmış piliç göğüs etinden üretilen ürünlerle beslenen ratlarda büyüme gelişmeye bağlı kimyasal ve biyolojik olarak protein kalitesini analiz etmişlerdir. Denemelerinin sonunda bu ürünlerin yüksek sindirilebilirlikle beraber yüksek protein etkinlik oranı, yüksek protein faydalanımı ve yüksek nitrojen dengesi gösterdiğini bulmuşlardır. Laboratuvar testlerinde ürünlerin genel kimyasal bileşiminde; mekanik ayrılmış yağsız piliç etinden üretilen ürün için; % 90.5 protein, % 3 yağ, % 6.1. kül; elle ayrılmış piliç göğüs etinden üretilen ürün için; % 82.2 protein, % 13.2 yağ, % 4.2 kül bulunmuştur. Bununla beraber mekanik ayrılmış yağsız piliç etinden üretilen ürünün esansiyel aminoasit dengesinin iyi olmasıyla birlikte lisin aminoasidinin sınırlayıcı aminoasit olduğu ifade edilmiştir.

Demirezen ve Uruç (2006), Türkiye’de tüketilen bazı balık ve et ürünlerinde, iz miktarda bulunan elementleri araştırmışlardır. Et ürünlerinde tespit edilen elementlerin miktar aralıkları sırasıyla 100 g örnekte 57.7–156.4µg Fe, 20–159 µg

Zn, 8.2–24 µg Ni, 11.5–13.5 µg Pb, 8.44–9.51 µg Cr, 7.18–10.01 µg Cu, 0.77–1.04 µg Cd, 3.98–10 µg Mn, 1.32–4.6 µg Se düzeyinde olmuştur. Araştırmacılar, balık eti örneklerinde tespit edilen değerlerin uluslararası standartlara uygun bulunduğunu, en yüksek konsantrasyondaki elementlerin sosis ve pastırma örneklerinde görüldüğünü ve bütün örneklerde Fe miktarlarının tavsiye edilen limitlerin üzerinde olduğunu belirtmişlerdir.

Kılıç ve ark.(2007), mekanik olarak ayrılmış kanatlı etlerinde karşılaşılan kalite problemlerini incelemişlerdir. Mekanik ayrılmış kanatlı etleri ekonomik etkilerinden dolayı et endüstrisinde kullanılmaktadır. Araştırmacılara göre, mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde karşılaşılan en önemli kalite sorunu oksidasyondur. Oksidasyonu etkileyen faktörler; hayvanın türüne bağlı olmakla birlikte; yağ, pigment ile kemikten gelen ilik özellikleri ve mekanik ayırma esnasında ürünün havayla temasıdır. Ayrıca oksidasyon sonucunda oluşan ikincil oksidasyon ürünleri de tat ve aromayı olumsuz etkilemektedir. Sonuçta araştırmacılar; mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde kaliteyi etkileyen diğer faktörlerin; oksidasyonun yanı sıra, karkasın hangi kısmından üretildiği, depolama sıcaklığı, depolama süresi gibi faktörler olduğunu bildirmişlerdir.

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü'nün yayımladığı, Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği (2000/4)'ne göre, salam sosis gibi emülsiyon tipi et ürünlerinde pH en fazla 6.4 olmalıdır. Isıl işlem görmüş sucuk benzeri ürünlerde yağ miktarı en çok % 40, pH en fazla 5.8 olmalıdır(Anon. 2008c).

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü'nün yayımladığı Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Eti Tebliği (2007/34)'ne göre, mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde kalsiyum içeriği en fazla % 0.5 olmalıdır. Tebliğ'e göre mekanik ayrılmış kanatlı eti üretiminde, kanatlı hayvanların boyun derisi, ayakları ve başı kullanılamaz(Anon. 2008d).

FSA (Food Standards Agency\ UK: Gıda Standartları Ajansı\ İngiltere) tarafından hazırlanan et standardına göre, mekanik ayrılmış etlerle ilgili bazı

kısıtlamalar söz konusu olup, bu standarda göre; mekanik ayrılmış etler iki gruba ayrılmıştır.

1. Üretiminde kemik yapısını deforme etmeden mekanik yolla ayrılmış etler (Bu gruptaki ürünler kesinlikle kemik yapısını deforme ederek üretilen etlerden farklı tutulmalıdır).
2. Kemik yapısını deforme ederek üretilen mekanik ayrılmış et (Bu gruptaki ürünler kesinlikle üretiminde ısıt işlem uygulanmayan ürünlerde kullanılmamalıdır).

Üretilen mekanik ayrılmış etin hangi gruba dahil olduğu kalsiyum içeriğiyle ilgilidir. FSA 853/2004 nolu düzenlemeye göre, taze üründe kalsiyum içeriği 1000 mg/kg (100 mg/100 g = % 0.1)'i kesinlikle geçmemelidir. Kalsiyum içeriğinin, standardize ve uluslararası geçerliliği olan metotlarla belirlenmesi gereklidir. Standarda göre, düşük kalsiyum içerikli ve mikrobiyolojik kriterleri sağlayan mekanik ayrılmış etler, çeşitli et ürünlerinin üretiminde kullanılabilir. Düşük kalsiyum içerikli ve mikrobiyolojik kriterleri sağlamayan mekanik ayrılmış etlerle, yüksek kalsiyum içerikli ve mikrobiyolojik kriterleri sağlayan mekanik ayrılmış et ürünleri, sadece ısıt işlem görmüş et ürünlerinde kullanılabilir şeklinde bir sınırlamaya gidilmiştir(Anonim2008b).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Materyal olarak ülkemizde ulusal ölçekte üretimi yapılan kanatlı eti (piliç veya hindi) içeren sucuk, salam ve sosislerden, en yaygın şekilde tüketildiği düşünülen 5'er farklı firmaya ait ürünün ekonomik açıdan en ucuz değerli ürünleri iki farklı zamanda iki tekerrürle iki ay arayla piyasadan tesadüfi örnekleme yöntemiyle satın alınarak her örnekte üç paralel olacak şekilde analiz edilmiştir. Farklı et ürünlerinden aynı firmaya ait sucuk salam ve sosis seçilmiştir. Firmalar, alfabetik sıralamasına bakılmaksızın tesadüfi olarak, rasgele, sucuklar için ; A-sucuk, B-sucuk, C-sucuk, D-sucuk, E-sucuk, olarak, salamlar için A-salam, B-salam, C-salam, D-salam, E-salam; sosisler için A-sosis, B-sosis, C-sosis, D-sosis, E-sosis olarak kodlanmıştır.

Araştırma kapsamında seçilen et ürünlerinin mineral madde içeriklerinin karşılaştırılması amacıyla, mekanik ayrılmış kanatlı eti içermeyen, tamamen elle ayrılmış kanatlı etlerinden üretilmiş kontrol örnekleri Banvit A.Ş. (Bandırma)'den temin edilmiş olup, araştırma için özel olarak üretilmiştir. Kontrol örnekleri K-sucuk, K-sosis ve K-salam olarak kodlanmıştır.

Satın alınan örneklerin laboratuvara getirilmesi sürecinde soğuk zincirin kırılmaması için, örnekler vakum ambalajlarında termostatl poşetler içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Kontrol örnekleri Banvit A.Ş. (Bandırma) tarafından soğuk zincirde laboratuvarımıza ulaştırılmıştır. Örnekler en fazla bir gece vakum paketli ambalajları içerisinde buzdolabında 0 – 4' °C de tutulduktan sonra, ambalajının açılmasıyla birlikte hemen analize hazırlanmıştır.

Örneklerin analize hazırlanışında, tüm analizlerin güvenilir ve doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi amacıyla her bir örnek ayrı ayrı, tüm numuneye temsil edecek şekilde 3 eşit parçaya ayrılmış ve analizlere geçilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Deneme planı

Analize alınan sucuk salam ve sosis olmak üzere 3 çeşit ürün grubu için kontrol grubuyla birlikte 6'şar farklı marka üründe iki tekerrürle ve her örnekte üç paralel olmak üzere toplamda $3 \times (6 \times 2 \times 3) = 108$ numuneyle çalışılmıştır. Tüm örneklerde su aktivitesi, renk, penetrometre değerleri, pH, su, protein, yağ, kül nitrat ve nitrit içeriğiyle beraber mineral madde Ca, P, Fe, Zn, Mg, Mn, Na, K, ve ağır metallerden Cu ve Pb analizleri gerçekleştirilmiştir.

3.2.2. Numune hazırlama

Soğuk zincirde vakum ambalajlanmış olarak laboratuvara getirilen sucuk salam ve sosis örneklerinin herbiri, 3 kısma ayrılarak fiziksel, kimyasal ve mineral madde tayinleri için hemen analize alınmıştır.

3.2.3. Laboratuvar analizleri

3.2.3.1. Su aktivitesi tayini

Her bir örneğin su aktivitesi , Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Araştırma Laboratuvarı'nda bulunan Tesso , (Almanya) su aktivitesi cihazıyla ölçülmüştür(Troller ve Christian 1978). Ölçüm işleminde örnekler cihazın örnek kabinine yerleştirildikten sonra, kapağı sıkıca kapatılarak, monitörden okunan değerler kaydedilmiştir.

3.2.3.2. Renk tayini

Renk tayini için örneğin tesadüfî olarak herhangi bir kısmından 2 cm. kalınlıkta kesit alınarak, dilimin 3 farklı noktasından Minolta CR 400 (Osaka, Japonya) renk ölçüm cihazı ile renk ölçümü yapılmıştır.

3.2.3.3. Sertlik derecesi (penetrometre) tayini

Sucuk salam ve sosis örneklerinden kesilen dilimlerde, örnek üzerinde 3 ayrı noktadan, dilimin 2 cm. yukarisından KG PNR-6 Sommer Runge model penetrometre cihazı yardımıyla penetrometre değerleri tespit edilmiştir. Birimi 1/10 mm.dir(Candoğan ve Kosarıcı 2003).

3.2.3.4. pH tayini

Sucuk, salam ve sosis örneklerinden 10'ar g tartılarak Waring blender içerisinde 100 ml saf su ile karıştırılmasıyla homojen bir karışım elde edilmiştir. Karışımların pH değerleri daha önceden kalibre edilmiş pHmetre (315i/SET WTW Almanya) yardımıyla ölçülmüştür(Gökalp ve ark. 1995).

3.2.3.5. Su tayini

Sucuk salam ve sosis örneklerinden kurumadde tayin kaplarına yaklaşık 3-5 g örnek tartıldıktan sonra, 105 ± 2 °C'de 12-18 saat süreyle su uzaklaştırıldıktan sonra tartılmış ve sabit tartım ağırlığına gelinceye kadar kurutma işlemine devam edilmiştir. Hesaplamalar tartımlar arasındaki farkın, örnek miktarına oranlanmasıyla su miktarı (%) olarak verilmiştir(AOAC 2000).

3.2.3.6. Toplam kül tayini

Porselen krozelere tartılan 2-5 g örnek 550 ± 10 °C kül fırınında tamamen beyazlaşınca kadar yakıldıktan sonra desikatöre alınarak soğutulup tartılmıştır. Toplam kül miktarı, tartımlar arasındaki farkın örnek miktarına oranlanmasıyla kül miktarı (%) şeklinde hesaplanmıştır(AOAC 2000).

3.2.3.7. Yağ tayini

Her bir farklı et ürünü örneği temsil edecek şekilde yaklaşık 5 g kadar alınan örneklerde Sokshelet yöntemiyle yağ tayini yapılmıştır(AOAC 2000).

3.2.3.8. Protein tayini

Sucuk, salam ve sosis örneklerinden 0.25 g alınıp, LECO-FP 528 protein tayin cihazında analiz edilmiştir(AOAC 2000). Azot sonucuna karşılık sabit çarpım katsayısı 6.25 olarak alınmıştır.

3.2.3.9. Nitrat ve Nitrit tayini

Her bir örnekten ayrı ayrı, 500 ml'lik behere 10'ar g örnek alınarak üzerine 100 ml saf su ve 5 ml doymuş boraks çözeltisi ilave edilmiştir. Yaklaşık 65 °C su banyosunda 15 dk. tutulan örneklerle soğutulduktan sonra çinko asetat ve potasyumheksosiyanoferonat çözeltilerinden 5'er ml ilave edilerek toplam hacim 200 ml'ye tamamlanarak filtre kağıdından temiz bir balona süzölmüştür.

Nitrit tayini :

Süzükten 25 ml alınıp üzerine 10 ml sülfamid ve 6 ml HCl çözeltisi ilave edilerek karanlık bir ortamda 5 dk. bekletildikten sonra üzerine 2 ml naftildiamin çözeltisi ilave edilmiştir. Tekrar 15 dk. karanlık bir ortamda bekletildikten sonra spektrofotometre yardımıyla 538 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır. Okunan değerlerden, seyreltme faktörleri göz önüne alınarak örneklerin nitrit miktarları hesaplanmıştır(Anon. 1978a).

Nitrat tayini:

Örnek içerisindeki nitrati nitrite indirgemek için, süzüntüden 25 ml alınıp üzerine 10 ml tampon çözelti ilave edilerek kadmiyum kolonundan geçirilmiştir. Elde edilen süzük üzerine tekrar 5 ml tampon çözelti ilave edilerek toplam hacim 100 ml'ye tamamlanmıştır. Toplam 100 ml' lik örnekten 25 ml alınarak üzerine 10 ml sülfamid çözeltisi ve 6 ml HCl çözeltisi ilave edilerek karanlık bir ortamda 5 dk. bekletildikten sonra 2 ml naftildiamin çözeltisi ilave edilmiştir. Tekrar 15 dk. karanlık bir ortamda bekletildikten sonra spektrofotometre yardımıyla 538 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır. Toplam nitrit miktarı hesaplandıktan sonra, örneğin nitrit miktarından çıkarılarak elde edilen fark 1,2317 sabit katsayı ile çarpılarak nitrat miktarları hesaplanmıştır(Anon. 1978b).

3.2.3.10. Mineral madde tayini

Analizlerde kullanılacak cam malzemeler ve polietilen tüpler bir gün önceden % 10 'luk HNO_3 içerisinde bekletildikten sonra ultrasafsu ile yıkayıp bulaşma olmayacak şekilde kurutulmuştur. Homojenize edilen örneklerden 0.5 - 1.0 g örnek mikrodalga fleksine tartılarak 5 ml derişik HNO_3 ve 2 ml H_2O_2 (% 30' luk) ilave edilerek Cem Mars 5 model mikrodalga fırında iki kademeli olarak 180 ° C'de yakılmıştır. Tamamen yakılan örnekler 25 ml'lik balon jojeye alınıp üzerine ultrasafsu ilave ederek çizgisine kadar tamamlanmasıyla her element için uygun seyreltmeler yapılarak polietilen tüplere aktarılmıştır(Anon. 1998).

Ca- Mg analizleri için örnekler polietilen tüplere aktarılırken üzerine 10 ml % 5'lik Lantan çözeltisi ilave edilerek üzeri uygun hacime ultrasafsu ile tamamlanmıştır(Anon. 1996).

Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Na, K, Cu miktarları Perkin Elmer Analyst 400 Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde (A.B.D.) flame tekniğiyle, Pb miktarı Perkin Elmer Analyst 400 HGA 900 Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde (A.B.D.)

Grafit fırın tekniğiyle her element için uygun dalga boyu ve slit aralığında, en az 3 noktalı (Na ve K tek noktalı) ve korelasyon katsayısı 0.995'den büyük olan kalibrasyon eğrisi yardımıyla analiz edilmiştir(Anon.1998, Anon.1996).

P analizi için 2- 5 g kadar alınan örnekler kül krozelerine tartılarak 550 ± 10 °C kül fırınında bir gece yakılmıştır. Elde edilen inorganik materyal üzerine 40 ml HCl ve 60 ml ultrasafsu ilave edilip bir beher içerisinde Hotplate üzerinde kaynamasına izin verilmeden, hacmi yaklaşık 50 ml'ye düşünceye kadar buharlaştırılmıştır. Hotplate üzerinden indirilen beherler soğuduktan sonra filtre kâğıdından süzülerek 100 ml hacime tamamlanıncaya kadar ultrasafsu ilave edilmiştir. Hazırlanan bu çözeltiden 10 ml alınarak üzerine 10 ml vanadyum molibdat çözeltisi ilave edilmiş ve 50 ml'lik balonun çizgisine kadar ultra saf su ile tamamlanarak 15 dk. karanlık bir ortamda bekletilmiştir. Spektrofotometrede uygun dalga boyunda okuma yapılmıştır(Anon. 1986). Hesaplamalar kuru madde ağırlığına göre mg/ 100g olarak yapılmıştır.

3.2.3.11. Kemik oranı (%)

Örneklerin kalsiyum içeriklerinden kemik oranları (%) AOAC 2000 metoduna göre hesaplanmıştır.

$$\text{Kemik oranı (\%)} = (\text{Ca (\%)} - 0.015^*) \times 4.55^{**}$$

* : Kanatlı kas dokusundaki doğal kalsiyum yüzdesi

** : Olgun tavuk ve hindi etleri için kalsiyum oranını, kemik oranına çevirme katsayısı

3.3. İstatistiki analiz

Laboratuvar analizleri ile elde edilen değerlerin istatistiki analizleri, Anova-one way, ve Duncan çoklu karşılaştırma testleri yöntemiyle Minitab 13.1 ve Mstat C paket programları yardımıyla bilgisayar ortamında yapılmıştır(Düzgüneş ve ark. 1987).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Araştırma Sonuçları

4.1.1. Kimyasal analiz sonuçları

Çizelge 4.1. : Sucuk Örneklerinin Su, Protein, Yağ, Kül ve Kemik Oranları (%)

	Tekerrür	K-sucuk	A-sucuk	B-sucuk	C-sucuk	D-sucuk	E-sucuk
Su	I	46,68	40,00	46,34	43,26	42,16	36,99
		46,15	38,41	46,47	43,26	42,39	37,64
		46,65	40,12	46,96	44,14	42,55	38,00
	II	48,19	41,14	49,04	44,86	42,18	43,43
		48,15	40,51	49,91	44,39	43,51	40,21
		48,63	41,11	49,42	44,17	43,32	40,20
Protein	I	21,35	16,3	17,69	17,11	17,13	21,33
		21,42	16,57	17,04	17,58	17,33	21,4
		21,01	16,63	17,1	16,98	17,51	21,5
	II	21,85	17,38	15,88	17,17	17,22	21,23
		20,94	17,43	15,93	17,83	16,89	20,92
		21,52	16,96	15,7	17,47	17,08	20,15
Yağ	I	27	37	30	35	30	37
		28	38	30	34	30	36
		28	38	31	34	31	36
	II	39	35	30	34	28	40
		39	35	30	35	28	39
		38	35	30	35	28	39
Kül	I	3,50	3,82	4,69	3,88	3,67	3,74
		3,47	3,82	4,69	3,85	3,65	3,79
		3,43	3,88	4,64	3,86	3,63	3,76
	II	3,5	4,08	4,23	3,63	4,10	2,87
		3,4	4,05	4,14	3,75	4,00	3,06
		3,44	4,02	4,2	3,71	4,04	2,95
Kemik oranı	I	0,11	0,50	0,84	0,49	0,39	0,33
		0,11	0,50	0,84	0,49	0,40	0,33
		0,12	0,50	0,84	0,49	0,40	0,33
	II	0,15	0,43	0,60	0,51	0,46	0,27
		0,14	0,50	0,77	0,43	0,54	0,27
		0,16	0,49	0,68	0,49	0,49	0,28

Araştırma için alınan beş farklı firmaya ait sucuk örneklerinin ortalama su, yağ, protein, kül ve kemik oranları (%) Çizelge 4.1. 'de, kimyasal analizlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2.' de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Analizler sonucunda mekanik ayrılmış kanatlı eti içermeyen sucuk örneklerine ait kontrol grubunun ortalama bileşimi % 47.41 su, % 21.35 protein, % 27.00 yağ ve % 3.46 kül den ibarettir.

Kaliteli bir sucuğun ortalama bileşiminde su içeriği en fazla % 40, toplam kül ortalama % 2–3, protein en az % 22, yağ içeriği en fazla % 30 olmalıdır(Karakaya 2004). Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği (2000/4)'ne göre, ısıtma işlem görmüş sucuk benzeri ürünlerde yağ miktarı % 40'ı geçmemelidir(Anon.2008c).

Çizelge 4.2. : Sucuk Örneklerinin Su, Yağ, Protein, Kül ve Kemik Oranı Değerlerine

Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	Su		Protein		Yağ		Kül		Kemik Oranı	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
FAKTÖR	5	85.030	114.11**	29.013	123.88**	92.628	97.50**	0.8792	15.39**	0,26597	94,48**
HATA	30	0.745		0.234		0.950		0.0571		0,00282	
GENEL	35										

(**) p< 0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.3. : Sucuk Örneklerinin Su, Yağ, Protein, Kül ve Kemik Oranı (%)

Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları**

Örnek Adı	n	Su	Protein	Yağ	Kül	Kemik Oranı
K-sucuk	6	47.41 ^a ± 1.03	21.35 ^a ± 0.34	27.00 ^c ± 0.89	3.46 ^{cd} ± 0.04	0.13 ^d ± 0.02
A-sucuk	6	40.22 ^c ± 1.01	16.88 ^b ± 0.46	36.33 ^a ± 1.51	3.94 ^b ± 0.12	0.49 ^b ± 0.03
B-sucuk	6	47.53 ^a ± 1.06	16.56 ^b ± 0.82	30.17 ^b ± 0.41	4.43 ^a ± 0.27	0.76 ^a ± 0.10
C-sucuk	6	43.29 ^b ± 0.52	17.36 ^b ± 0.32	34.50 ^a ± 0.55	3.78 ^{bc} ± 0.10	0.48 ^b ± 0.03
D-sucuk	6	42.69 ^b ± 0.59	17.19 ^b ± 0.21	29.17 ^b ± 1.33	3.84 ^{bc} ± 0.22	0.45 ^b ± 0.06
E-sucuk	6	38.18 ^d ± 0.80	21.09 ^a ± 0.50	36.00 ^a ± 0.63	3.36 ^d ± 0.44	0.30 ^c ± 0.03

**Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak (p< 0.01) birbirinden farklıdır.

Sucukların su içeriğine başta ürün formülasyonu (ingrediyentler, kullanılan karkasın türü, yağın özellikleri ve miktarı, baharat türleri vb.) olmak üzere, üretim tekniklerinin de (yoğurma, ısıtma işlem uygulamaları, kurutma, paketlenme vb.) etkili olduğu bilinmektedir.

Sarıçoban (2000), sığır etine farklı oranlarda karıştırılan yumurta tavuk etinin, Türk tipi sucuk üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmasında sucukların 6 günlük olgunlaşma periyodunun sonunda su içeriğinin %35'lere kadar düştüğünü göstermiştir. Sarıçoban(2000)'a göre, sucuk formülasyonunda yumurta tavuğu etinin oranı arttıkça, su içeriği de artmaktadır.

Çizelge 4.3.' de Duncan çoklu karşılaştırma test sonucuna göre, kontrol grubu sucukların su oranı (%), araştırma için alınan 4 farklı markaya ait sucuk örneklerinin su oranından, istatistiki açıdan önemli ($p<0.01$) düzeyde yüksek bulunmuştur. En düşük su içeriği, E.sucuk örneğinde görülmüştür.

Demirel(1995), Kayseri'de üretilen Türk tipi fermente sucukların kalite özelliklerini belirlediği araştırmasında, piyasadan satın aldığı sucuk örneklerinin su oranının % 21-51.4, yağ oranının % 22.3- 51.2, protein oranının % 12.2 – 26.9 arasında olduğunu tespit etmiştir.

Kantarcı(1999), İstanbul'da üretilip, tüketime sunulan sucukların özelliklerini araştırdığı çalışmada, sucukların su oranını % 30.45-38.17, protein oranını % 20.94 - 24.95 kül oranını % 4.19-4.95, yağ oranını % 33.58- 41.3 aralığında tespit etmiştir.

Kuyumcu(1999), Ankara' da satışa sunulan sucuk, salam ve sosislerin özellikleri üzerine yaptığı çalışmada, sucuk örneklerinin su içeriğini %14.4- 45.1, yağ içeriğini % 30.9- 50.4, kül içeriğini % 3.1- 5.4 arasında bulmuştur.

Protein miktarı açısından; en yüksek protein içeriği, kontrol grubu ve E-sucuk örneğinde görülmüştür. Diğer örneklerin ise, protein miktarları açısından aralarındaki fark, Duncan çoklu karşılaştırma test sonucuna göre, önemsiz($p>0.01$) bulunmuştur. Elde edilen protein içerikleri sonucuna göre, piyasada satışa sunulan beş farklı firmaya ait sucuk örneklerinin protein içerikleri arasındaki farkın fazla olmadığı görülmektedir.

Araştırma için alınan beş farklı firmaya ait sucuk örneklerinin toplam kül oranları incelendiğinde, en düşük toplam kül oranının E-sucuk örneğinde (% 3.36),

en yüksek toplam kül oranının ise B-sucuk (% 4.43) örneğinde bulunduğu görülmektedir. Kontrol grubu sucuk örneklerinin toplam kül oranı, E-sucuk örneği haricindeki, diğer 4 farklı firmaya ait sucuk örneklerinden, istatistiki açıdan, önemli($p<0.01$) seviyede düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.3.'e göre, araştırma için alınan örneklerin yağ oranları ortalamaları % 29.17 – 36.00 arasında değişmekle birlikte, beş farklı firmaya ait sucuk örneklerinin tamamının % yağ miktarına göre, Türk Gıda Kodeksi'ne uygun olduğu görülmektedir. Yağ miktarı açısından değişik firmalar arasındaki farkın fazla olmaması, ürün formülasyonlarında kullanılan hayvansal yağ miktarının değişik firmalar arasında fazla bir farklılık göstermediğini düşündürmektedir.

Çizelge 4.3.' de, araştırma için alınan beş farklı firmaya ait sucuk örneklerinin kemik oranlarının(%), Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre, tüm sucuk örneklerine ait ortalamaların kontrol grubunun ortalama kemik oranından, önemli($p<0.01$) seviyede yüksek bulunduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuca göre, örneklerin tamamında mekanik ayrılmış et kullanıldığı söylenebilir Bununla birlikte, E-sucuk örneğine ait ortalama kemik oranının, diğer dört farklı firmaya ait örneklerin ortalama kemik oranından, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, önemli seviyede düşük olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre, E-sucuk örneğinin üretiminde kullanılan mekanik ayrılmış et miktarı veya çeşidinin, diğer dört firmadan farklı olduğu söylenebilir. Araştırma için alınan beş farklı firmaya ait sucuk örneklerinin ortalama kemik oranları arasındaki Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; sucuk üretiminde, mekanik ayrılmış et çeşidi ve kullanım oranının, üretici firmalar arasında farklılık gösterdiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.4.'de salam örneklerinde tespit edilen ortalama su, protein, yağ, kül ve kemik oranları (%) görülmektedir. TSE (Türk Standartları Enstitüsü) standartlarına göre, kaliteli bir salamın su içeriği % 60'ı geçmemeli, toplam kül içeriği yaklaşık % 2-3, hayvansal protein % 16 dan az olmamalı, yağ miktarı ise en fazla % 25 olmalıdır(Anon. 2002a) Salam örneklerine ait kontrol grubunun ortalama bileşimi % 67.92 su, % 12.41 protein, % 15.25 yağ, % 2.96 kül olarak bulunmuştur.

Salam örneklerinin su, protein, yağ, kül ve kemik oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5.'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Çizelge 4.6.'ya göre, salam örnekleri arasında, en yüksek

su oranı, kontrol grubu ve E- salam örneğinde görülmektedir. Araştırma için alınan salam örneklerinin su oranları ortalamaları ise, % 55.50-67.18 arasında bulunmuştur. Çetin ve ark. (2001), kanatlı etlerinden üretilen salamlar üzerine deneysel çalışmalarında, hindi etiyle beraber deri kullanım oranının artırılmasının su içeriğini önemli düzeyde etkilediği bulgusuna varmışlardır. Çalışmalarında, hindi etinden ürettikleri salamlarda su içeriğini % 64.37-69.43, tavuk etinden ürettikleri salamların su içeriğini ise % 62.93- 65.33 arasında bulmuşlardır.

Çizelge 4.6.'da, en yüksek protein içeriği E-salam (% 13.58) örneğinde bulunmakla birlikte, kontrol grubu ve diğer dört farklı firmaya ait salam örneklerinin protein oranları arasındaki farkın, istatistiki açıdan önemli bulunmadığı($p>0.01$) görülmektedir. Elde edilen protein oranları sonuçlarına göre, ülkemizde üretilmekte olan 5 farklı firmaya ait salam örneklerinin ortalama protein içerikleri % 11.98-13.58 arasında bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, salam örneklerinin ortalama protein içeriklerinin, beş farklı firmanın ürünleri arasında, farkın fazla olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.6.'ya göre, ortalama en yüksek yağ oranının, C-salam (% 27,67) örneğinde bulunduğu görülmektedir. Çizelge 4.4.'e göre, araştırma için alınan beş farklı firmaya ait salam örneklerinin yağ oranları % 13-28 arasında değişmekle birlikte, yağ oranları arasında farkın fazla olması, salam üretiminde kullanılan hayvansal yağ miktarının firmadan firmaya farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte C-salam örneğinin % yağ miktarı TSE'nin Salam Standardı'na uygun değildir. Çetin ve ark. (2001), kanatlı etlerinden üretilen salamların yağ oranını (%) 10.10- 13.77 arasında bulduklarını belirtmişlerdir.

Çizelge 4.6.'da üç farklı markaya ait salam örneklerinin(A-salam, B-salam, D-salam) kül oranının, kontrol grubunun kül oranından, istatistiki açıdan yüksek bulunduğu görülmektedir($p<0.01$). C-salam ve E-salam örneklerinin kül içeriği ortalamaları ise, kontrol grubunun ortalama kül içeriğinden istatistiki açıdan farklı bulunmamıştır($p>0.01$).

Raphaelides ve ark. (1998), Parizien salamların bileşimine ilave edilen mekanik ayrılmış piliç etlerinin etkisini araştırdığı çalışmada, mekanik ayrılmış piliç eti ilavesi arttıkça, salamların su, protein ve kül miktarlarının düştüğünü, yağ miktarının ise kemik iliğinden dolayı artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.4. : Salam Örneklerinin Su, Protein, Yağ, Kül ve Kemik Oranları (%)

	Tekerrür	K-salam	A-salam	B-salam	C-salam	D-salam	E-salam
Su	I	66,55	63,12	57,31	55,37	65,33	69,55
		67,00	63,44	57,65	56,61	65,14	69,56
		67,00	63,21	57	54,87	64,85	69,48
	II	66,78	63,83	58,46	56,18	63,85	64,5
		66,93	63,87	58,52	55,7	63,83	64,56
		68,29	63,64	58,78	54,27	63,67	65,43
Protein	I	12,15	13,21	12,02	12,34	12,37	13,83
		11,96	13,28	12,11	12,22	12,31	13,91
		11,70	13,05	11,97	12,36	12,37	13,92
	II	12,94	11,61	11,92	12,78	12,29	13,38
		12,94	11,49	11,9	12,13	12,55	13,09
		12,79	12,28	11,97	12,16	12,83	13,37
Yağ	I	16	14	26	27	18	13
		15	14	26	27	18	13
		15	15	27	28	17	14
	II	14	17	20	28	16	16
		16	17	21	28	16	17
		16	17	19	28	16	16
Kül	I	3,06	3,63	3,55	2,77	3,87	2,92
		3,01	3,66	3,5	2,68	3,79	2,99
		3,03	3,67	3,53	2,81	3,86	2,97
	II	2,9	4,00	3,32	2,82	4,3	2,85
		2,9	4,05	3,43	3,04	4,37	2,82
		2,88	4,01	3,47	2,91	4,25	2,83
Kemik Oranı	I	0,31	0,56	0,59	0,53	0,46	0,28
		0,31	0,55	0,59	0,53	0,45	0,28
		0,31	0,54	0,59	0,53	0,46	0,29
	II	0,23	0,58	0,47	0,58	0,81	0,25
		0,17	0,52	0,45	0,65	0,62	0,31
		0,25	0,53	0,52	0,56	0,62	0,30

Çizelge 4.5. : Salam Örneklerinin Su, Yağ, Protein, Kül ve Kemik Oranı Değerlerine**Ait Varyans Analizi Sonuçları**

VK	SD	Su		Protein		Yağ		Kül		Kemik Oranı	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
FAKTÖR	5	166.85	50.82**	1.764	8.98**	152.15	13.60**	1.6685	70.36**	0,12626	24,58**
HATA	30	3.28		0.196		11.2		0.0237		0,00514	
GENEL	35										

(**) p< 0.01 seviyesinde öneml

Çizelge 4.6. : Salam Örneklerinin Su, Yağ, Protein, Kül ve Kemik Oranı (%)
Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları**

Örnek Adı	n	Su	Protein	Yağ	Kül	Kemik Oranı
K-salam	6	67.09 ^a ± 0.611	12.41 ^b ± 0.544	15.25 ^c ± 0.816	2.96 ^c ± 0.787	0.26 ^b ± 0.06
A-salam	6	63.52 ^b ± 0.315	12.49 ^b ± 0.809	15.67 ^c ± 1.506	3.84 ^a ± 0.020	0.54 ^a ± 0.02
B-salam	6	57.95 ^c ± 0.732	11.98 ^b ± 0.076	23.17 ^b ± 3.545	3.47 ^b ± 0.0836	0.54 ^a ± 0.06
C-salam	6	55.50 ^d ± 0.856	12.33 ^b ± 0.239	27.67 ^a ± 0.516	2.83 ^c ± 0.1238	0.56 ^a ± 0.05
D-salam	6	64.45 ^b ± 0.743	12.45 ^b ± 0.206	16.83 ^c ± 0.983	4.07 ^a ± 0.2599	0.57 ^a ± 0.14
E-salam	6	67.18 ^a ± 2.595	13.58 ^a ± 0.350	14.83 ^c ± 1.722	2.90 ^c ± 0.0737	0.28 ^b ± 0.02

. **Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak (p< 0.01) birbirinden farklıdır

Kuyumcu(1999), Ankara piyasasından satın aldığı salam örneklerinde su miktarını % 55.6–67.5, yağ miktarını % 9.5- 21.9, kül miktarını ise % 2–3.6 olarak tespit etmiştir.

Çizelge 4.6.’ da, araştırma için alınan dört farklı firmaya ait salam örneklerinin(A-salam, B-salam, C-salam, D-salam) kemik oranlarının, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre, kontrol grubunun ortalama kemik oranlarından önemli(p<0.01) seviyede yüksek bulunduğu görülmüştür. Bununla birlikte, E-salam örneğine ait ortalama kemik oranı, kontrol grubunun ortalama kemik oranından, farklı bulunmamıştır(p>0.01). Bu sonuçlara göre, E-salam örneğinin üretiminde kullanılan mekanik ayrılmış et oranı veya çeşidinin, diğer dört firmanın salam örneklerinden farklı olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.7.’de sosis örneklerinde tespit edilen su, protein, yağ, kül miktarları ve kemik oranları (%) görülmektedir. TSE standartlarına göre, kaliteli bir sosisin bileşiminde su miktarı % 65’i geçmemeli, hayvansal protein en az % 14 olmalıdır(Anon. 2002b). Kimyasal analiz sonuçlarına göre, kontrol grubu sosis örneklerine ait ortalama bileşim, % 65.99 su, % 13.31 protein, % 17.46 yağ ve % 2.05 külden ibarettir.

Kuyumcu(1999), Ankara’da satışa sunulan sosislerde su oranını %55.1- 64.1, yağ oranını % 7.9–24.7, kül oranını ise % 1.6–3.5 arasında tespit etmiştir.

Daros ve ark. (2005), sosislere mekanik ayrılmış kanatlı eti ilavesinin sosislerin reolojik özellikleri üzerine etkisini araştırmış ve sosis üretiminde ürüne ilave edilen mekanik ayrılmış et oranı arttıkça su içeriğinin arttığı, protein ve yağ içeriğinin ise azaldığı sonucuna varmışlardır.

Çizelge 4.9.' da, araştırma için alınan beş farklı firmaya ait sosis örneklerinin kemik oranlarının, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, kontrol grubunun ortalama kemik içeriklerinden, önemli düzeyde yüksek bulunduğu görülmüştür($p<001$). Bu durum kontrol grubu dışındaki tüm sosis örneklerine mekanik ayrılmış piliç eti ilave edilmiş olabileceği ihtimalini güçlendirmektedir. Duncan testi sonuçlarına göre, E-sosis örneklerindeki ortalama kemik oranının, diğer firmaların sosis örneklerinden daha düşük olması ihtimalini de ortaya koymuştur.

Sarıçoban ve Karakaya(2005), sosis üretiminde elle ayrılmış piliç eti ve mekanik ayrılmış piliç eti kullanımının su içeriğine etkisini önemsiz bulurken, sosis üretiminde % 22.5'un üzerinde mekanik ayrılmış piliç eti (MAPE) kullanımının protein içeriğini önemli seviyede düşüreceğini belirterek %22.5 MAPE kullanımında sosislerin ortalama bileşimini % 17.15 protein, % 10.06 yağ, % 3.1 kül olarak tespit etmiştir.

Mielnik ve ark. (2001), mekanik ayrılmış kanatlı eti katılarak üretilen sosislerin özelliklerini araştırdıkları denemelerinde, sosislerin üretiminde kullanılan karkas kısımlarının su ve yağ içeriğini etkilediğini, boyun kısımlarının yüksek su içeriği ve düşük yağ içeriğine sahip olmakla birlikte, kanatlı türünün su ve yağ miktarlarına etkisi olduğunu, hindi etinden üretilen sosislerin, piliç etinden üretilen sosislere göre, daha yüksek su ve daha düşük yağ içeriğine sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4.7. : Sosis Örneklerinin Su, Protein, Yağ, Kül ve Kemik Oranları (%)

	Tekerrür	K-sosis	A-sosis	B-sosis	C-sosis	D-sosis	E-sosis
Su	I	64,57	61,62	62,23	65,87	63,66	61,12
		64,47	62,14	61,58	65,22	64,00	60,94
		64,86	62,4	61,43	65,7	64,27	61,39
	II	66,95	63,80	63,26	59,2	60,71	61,29
		66,78	63,92	63,35	59,41	60,80	61,42
		68,29	64,39	62,71	58,97	60,99	60,63
Protein	I	12,57	13,44	12,5	16,85	13,05	12,49
		12,37	13,13	12,61	17,03	13,21	12,59
		12,33	13,39	12,56	16,97	13,03	12,95
	II	14,09	13,13	12,73	16,52	12,76	11,9
		14,14	12,8	12,83	17,2	12,47	11,82
		14,33	12,87	12,49	16,45	12,47	11,75
Yağ	I	18	17	20	12	15	18
		19	18	20	11	15	16
		19	18	20	11	15	17
	II	17	15	16	20	16	15
		17	15	16,5	20	16	15
		16	16	16	20	16	15
Kül	I	2,18	3,47	3,03	3,59	3,91	3,78
		2,19	3,32	2,95	3,64	3,76	3,98
		2,24	3,46	3,06	3,64	3,91	3,81
	II	1,72	4,19	3,11	3,15	4,04	3,2
		1,89	4,04	3,19	3,25	3,94	3,24
		2,05	4,09	3,05	3,14	3,89	3,04
Kemik Oranı	I	0,18	0,51	0,48	2,08	0,80	0,52
		0,19	0,51	0,48	2,08	0,79	0,52
		0,18	0,51	0,48	2,08	0,80	0,51
	II	0,12	1,18	0,69	0,79	0,84	0,55
		0,13	1,29	0,73	0,79	0,85	0,55
		0,18	1,29	0,73	0,76	0,88	0,60

Çizelge 4.8. : Sosis Örneklerinin Su, Yağ, Protein, Kül ve Kemik Oranı Değerlerine

Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	Su		Protein		Yağ		Kül		Kemik Oranı	
		KO	F	KO	KO	KO	F	KO	F	KO	F
FAKTÖR	5	16.08	4.84**	16.913	69.36**	6.65	1.23	2.7182	38.88**	1.075	9,28**
HATA	30	3.32		0.244		5.43		0.0699		0.116	
GENEL	35										

(**) p< 0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.9. : Sosis Örneklerinin Su, Protein, Kül ve Kemik Oranı (%)
Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları **

Örnek Adı	n	Su	Protein	Kü l	Kemik Oranı
K-sosis	6	65.99 ^a ± 1.577	13.31 ^b ± 0.973	2.05 ^d ± 0.2034	0.16 ^c ± 0.03
A-sosis	6	63.05 ^b ± 1.132	13.13 ^b ± 0.261	3.76 ^{ab} ± 0.3847	0.88 ^b ± 0.41
B-sosis	6	62.43 ^b ± 0.822	12.62 ^{bc} ± 0.135	3.07 ^c ± 0.0804	0.60 ^b ± 0.13
C-sosis	6	62.40 ^b ± 3.516	16.84 ^a ± 0.296	3.40 ^{bc} ± 0.2465	1.43 ^a ± 0.71
D-sosis	6	62.41 ^b ± 1.735	12.83 ^{bc} ± 0.315	3.91 ^a ± 0.0902	0.83 ^b ± 0.04
E-sosis	6	61.13 ^b ± 0.304	12.25 ^c ± 0.494	3.51 ^{ab} ± 0.3934	0.54 ^{bc} ± 0.03

**Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak (p< 0.01) birbirinden farklıdır.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, kontrol grubuna ait sosis örneklerinin su içeriği, diğer beş farklı firmaya ait sosis örneklerinin su içeriğinden, istatistiki olarak önemli(p<0.01) düzeyde yüksek bulunmuştur(Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9.'da örneklerin protein oranları incelendiğinde, en yüksek protein içeriği C-sosis (% 16.84), örneğinde bulunurken, kontrol grubu sosislerin protein içeriği, % 13.31 olarak bulunmuştur. Çizelge 4.9.'a göre, beş farklı firmaya ait sosis örneklerinin ortalama protein içeriklerinde % 12.25 -16.84 arasında değişim görülmekle birlikte, örnekler arasındaki farkın, % 5'ten daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Araştırma için alınan beş farklı firmaya ait sosis örneklerinin toplam kül oranları, kontrol grubu sosislerden daha yüksek bulunmuştur(Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.8.' deki göre, varyans analizi sonuçlarına göre, sosis örneklerinin yağ içerikleri arasındaki fark, önemli seviyede bulunmamıştır(p>0.01).

4.1.2. Fiziksel analiz sonuçları

Sucuk örneklerinde pH, renk, penetrometre ve su aktivitesi sonuçları Çizelge 4.10.'da, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11. 'de Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.12'de verilmiştir. Sucuk örneklerinin pH değerlerinin varyans analizi sonuçlarına göre, pH değerleri istatistiki açıdan önemli düzeyde birbirinden farklı ($p < 0.01$) bulunmuştur. Kontrol grubunun pH değeri ortalaması 5.36 olarak bulunmuştur.

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın yayımladığı Et Ürünleri Tebliği(2000/4)'ne göre, ısıtıl işlem görmüş sucuklarda pH değeri en çok 5.8. olmalıdır(Anon. 2008c). Çizelge 4.10.'da, araştırma için alınan beş farklı firmaya ait sucuk örneklerinin pH değerleri ortalamalarının, Et Ürünleri Tebliği'ne uygun olduğu görülmüştür.

Kantarcı (1999), İstanbul İlinde satışa sunulan sucuk örneklerinin özelliklerini araştırdığı çalışmada, piyasadan satın aldığı sucuk örneklerinin pH değerlerini 5.15 ile 5.69 arasında tespit etmiştir. Sarıçoban (2000), Türk tipi sucuklarda yumurta tavuğu etinin kullanılabilirliğini araştırdığı çalışmada, sığır eti/tavuk eti kullanım oranının sucukların pH değerlerine üzerine önemli düzeyde etkili olduğunu, yumurta tavuğu eti kullanım oranı arttıkça pH değerlerinin artış gösterdiğini belirtmiştir. Sarıçoban(2000), yaptığı çalışmada, % 50 yumurta tavuğu eti + % 50 sığır eti ve % 80 sığır eti + % 20 yumurta tavuğu eti karıştırılan sucuklarda pH değerlerini sırasıyla ortalama 5.65 ve 5.59 olarak tespit etmiştir.

Sucuk örneklerinde ölçülen penetrometre değerleri Çizelge 4.10'da bu değerlere ait varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.11.'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, örneklerin penetrometre değerleri arasındaki fark, istatistiki açıdan önemli değildir($p > 0.01$).

Sucuk örneklerinin renk ölçümlerine ait L^* , a^* ve b^* değerlerine bakıldığında, kırmızılığı belirten " a^* " değerinin ayırt edici bir özellik olduğu görülmektedir. Çizelge 4.12. 'de Duncan çoklu karşılaştırma test sonucuna göre, sucuk örneklerine ait kontrol grubunun " a^* " değeri ortalamasının, araştırma için alınan iki farklı firmaya ait sucuk örneğinin a^* değeri ortalamasından daha düşük olduğu, diğer üçünden ise yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte rengin açıklığının belirteci olan " L^* " değeri, kontrol grubunda, B ve C sucuk örneklerinden daha

yüksek bulunmuştur. Renkteki yeşilliğin belirteci olan “ b^* ” değerleri ise örnekler arasında, Duncan çoklu karşılaştırma test sonucuna göre, farklı olmasına rağmen, kontrol grubuyla örnekler arasında artan veya azalan bir değişim görülmüştür.

Çizelge 4.10. :Sucuk Örneklerinin pH, Su Aktivitesi (a_w), Penetrometre (1/10 mm) ve Renk Değerlerine Ait Analiz Sonuçları

	Tekerrür	K-sucuk	A-sucuk	B-sucuk	C-sucuk	D-sucuk	E-sucuk
a_w	I	0,912	0,889	0,915	0,92	0,895	0,898
		0,910	0,888	0,917	0,916	0,898	0,899
		0,910	0,89	0,921	0,923	0,906	0,894
	II	0,903	0,903	0,903	0,898	0,897	0,889
		0,899	0,903	0,903	0,897	0,894	0,891
		0,903	0,908	0,903	0,897	0,895	0,89
pH	I	5,50	5,05	5,66	5,79	5,22	4,85
		5,56	5,00	5,69	5,79	5,16	4,82
		5,53	4,95	5,67	5,82	5,12	4,82
	II	5,20	4,99	5,90	6,00	5,02	5,08
		5,18	5,00	5,90	5,96	5,02	5,07
		5,21	5,00	5,86	5,94	5,02	5,09
L^*	I	54,32	56,82	50,33	46,68	57,30	53,87
		55,00	54,88	49,29	47,04	54,13	55,68
		53,03	56,09	49,60	47,84	55,73	54,55
	II	55,33	57,12	50,75	50,84	55,95	58,11
		54,67	57,18	50,06	44,65	56,07	59,15
		54,83	56,95	50,53	48,27	56,43	58,25
a^*	I	19,710	19,45	23,11	26,64	15,88	17,85
		19,010	19,81	24,23	26,44	17,02	18
		20,140	19,82	23,84	25	16,21	19,83
	II	20,78	20,43	22,47	22,55	19,82	19,24
		20,00	19,88	22,72	27,21	20,05	18,47
		20,67	19,73	22,92	23,57	18,98	18,06
b^*	I	18,240	19,35	15,64	15,14	23,64	17,69
		19,350	17,76	15,66	15,43	22,9	19,58
		18,710	18,78	16,32	14,59	21,81	18,82
	II	17,79	22,26	16,4	15,05	26,44	21,3
		18,16	20,52	16,3	16,33	25,63	20,61
		17,34	20,13	16,43	14,13	21,54	18,98
Penetrometre Değeri (1/10 mm)	I	303	347	341	364	303	361
		302	356	365	342	305	356
		303	344	345	353	303	351
	II	254	269	301	233	236	262
		252	266	304	248	255	265
		258	270	310	242	232	267

Çizelge 4.11. : Sucuk Örneklerinin pH, Su Aktivitesi (a_w), Penetrometre (1/10 mm) ve Renk Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	pH		L^*		a^*		b^*		a_w		Penetrometre	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
FAKTÖR	5	0.9780	69.88**	87.13	44.26**	47.74	33.62**	55.36	35.59**	0.0002978	4.90	2607	1.43
HATA	30	0.0140		1.97		1.42		1.56		0.0000608		1824	
GENEL	35												

(**) $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.12. : Sucuk Örneklerinin pH ve Renk Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları **

Örnek Adı	n	pH	L^*	a^*	b^*
K-sucuk	6	$5.36^b \pm 0.184$	$54.530^a \pm 0.808$	$20.052^c \pm 0.652$	$18.265^b \pm 0.703$
A-sucuk	6	$5.00^c \pm 0.0319$	$56.507^a \pm 0.888$	$19.853^{cd} \pm 0.321$	$19.800^b \pm 1.555$
B-sucuk	6	$5.78^a \pm 0.1182$	$50.093^b \pm 0.560$	$23.215^b \pm 0.681$	$16.125^c \pm 0.371$
C-sucuk	6	$5.88^a \pm 0.0940$	$47.553^c \pm 2.042$	$25.235^a \pm 1.864$	$15.112^c \pm 0.752$
D-sucuk	6	$5.09^c \pm 0.0864$	$55.935^a \pm 1.042$	$17.993^d \pm 1.851$	$23.660^a \pm 2.005$
E-sucuk	6	$4.96^c \pm 0.1375$	$56.602^a \pm 2.191$	$18.575^{cd} \pm 0.794$	$19.497^b \pm 1.303$

**Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p < 0.01$) birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.10'da sucuk örneklerine ait a_w değeri sonuçları verilmiştir. a_w değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11.'de görülmektedir. Çizelge 4.11.'de, sucuk örneklerinin a_w değeri ortalamalarının, istatistiki açıdan önemli seviyede farklı bulunmadığı görülmektedir ($p > 0.01$).

Salam örneklerine ait pH, L , a , b , a_w , penetrometre değeri sonuçları Çizelge 4.13.'de, varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.14.'de verilmiştir. Çizelge 4.14.'de a_w ve penetrometre değerleri ortalamaları birbirlerinden istatistiki açıdan farklı bulunmamıştır ($p > 0.01$).

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın yayımladığı Et Ürünleri Tebliği(2000/4)'ine göre, salam ve sosis gibi emülsiyon tipi ürünlerde pH değerinin en çok 6.4 olabileceği bildirilmiştir(Anon.2008c). Çizelge 4.15' de, araştırma için alınan beş farklı firmaya ait salam örneklerinin üçünün pH değerleri ortalamalarının Et Ürünleri Tebliği'ne uygun olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, Çizelge 4.15.'de Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre, A-salam, D- salam ve E-salam örneklerinin

pH değeri ortalamalarının, kontrol grubu salam örneklerinin pH değeri ortalamalarından, yüksek olduğu($p<0.01$) görülürken, B-salam, C-salam örneklerinin pH değeri ortalamaları ile kontrol grubu örneklerin pH değeri ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur($p> 0.01$).

Çizelge 4.13. : Salam Örneklerinin pH, Su Aktivitesi (a_w), Penetrometre (1/10 mm) ve Renk Değerlerine Ait Sonuçları

	Tekerrür	K-salam	A-salam	B-salam	C-salam	D-salam	E-salam
a_w	I	0,926	0,918	0,927	0,926	0,918	0,934
		0,928	0,922	0,927	0,926	0,919	0,934
		0,932	0,925	0,928	0,926	0,922	0,936
	II	0,919	0,921	0,922	0,921	0,923	0,922
		0,920	0,922	0,92	0,917	0,921	0,918
		0,920	0,923	0,921	0,921	0,921	0,922
pH	I	6,24	6,49	6,18	6,12	6,39	6,28
		6,24	6,47	6,16	6,17	6,39	6,33
		6,23	6,45	6,18	6,18	6,4	6,35
	II	6,30	6,37	6,21	6,27	6,41	6,39
		6,30	6,38	6,2	6,26	6,44	6,4
		6,30	6,39	6,22	6,28	6,44	6,4
L^*	I	75,65	61,13	58,15	54,25	53,83	68,53
		76,27	59,35	57,16	53,67	53,62	68,2
		76,37	60,65	56,57	53,19	53,5	67,65
	II	72,98	58,16	58,18	54,01	52,21	57,2
		72,55	57,58	58,34	54,1	53,63	56,14
		72,61	57,41	57,71	54,92	52,46	56,99
a^*	I	3,22	22,58	21,91	27,37	23,02	13,32
		2,98	22,63	22,57	27,78	19,8	13,69
		2,86	22,48	22,98	27,89	20,48	14,32
	II	6,28	22,96	23,7	27,23	21,13	24,86
		6,27	23,96	24,2	27,15	20,19	25,46
		6,17	23,61	23,39	26,48	20,82	24,3
b^*	I	12,98	11,21	12,95	19,77	9,83	8,9
		13,15	11,48	13,03	20,39	9,84	8,85
		12,72	11,2	13,49	20,31	9,63	8,74
	II	10,63	11,99	13,09	21,7	9,6	13,2
		11,42	12,56	13,42	21,19	8,93	13,5
		10,68	12,3	12,95	20,42	9,17	12,82
Penetrometre Değeri (1/10 mm)	I	435	349	453	341	419	364
		419	346	465	369	422	361
		435	352	463	354	426	364
	II	388	308	273	382	322	384
		379	307	291	375	321	380
		367	317	295	376	328	374

Elibol(1996), Van’da tüketime sunulan salamların ve sosislerin özelliklerini araştırdığı çalışmada, araştırma için alınan 25 farklı salam örneğinde, pH değerlerini, 5.62–6.93 arasında tespit etmiştir.

Çizelge 4.14. : Salam Örneklerinin pH, Su Aktivitesi (a_w), Penetrometre(1/10 mm) ve Renk Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	pH		L^*		a^*		b^*		a_w		Penetrometre Değeri	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
FAKTÖR	5	0.06116	31.96**	361.82	47**	371.49	51.96**	92.51	68.84**	0.0000354	1.70	3352	1.46
HATA	30	0.00191		7.70		7.15		1.34		0.0000209		2293	
GENEL	35												

(**) $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.15. :Salam Örneklerinin Salam Örneklerinin pH ve Renk Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları **

Örnek Adı	n	pH	L^*	a^*	b^*
K-salam	6	6.27 ^b ± 0.0349	74.405 ^a ± 1.875	4.630 ^c ± 1.768	11.930 ^{bc} ± 1.160
A-salam	6	6.43 ^a ± 0.0513	59.047 ^{bc} ± 1.589	23.037 ^{ab} ± 0.612	11.790 ^{bc} ± 0.579
B-salam	6	6.19 ^b ± 0.0223	57.685 ^{cd} ± 0.694	23.125 ^{ab} ± 0.820	13.155 ^b ± 0.239
C-salam	6	6.21 ^b ± 0.0656	54.023 ^d ± 0.580	27.317 ^a ± 0.506	20.630 ^a ± 0.693
D-salam	6	6.41 ^a ± 0.0232	53.208 ^d ± 0.689	20.907 ^b ± 1.35	9.500 ^d ± 0.0370
E-salam	6	6.36 ^a ± 0.0479	62.452 ^b ± 6.233	19.325 ^b ± 6.097	11.002 ^{cd} ± 2.389

**Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p < 0.01$) birbirinden farklıdır.

Akça(1997), tavuk etinden salam üretimi üzerine yaptığı deneysel çalışmalarda, pH değerinin, ürünün bileşiminden istatistiki açıdan önemli derecede etkilendiğini belirterek, sığır eti ve tavuk eti karışımının salamların pH değerini düşürdüğünü göstermiştir. Akça(1997), tamamen tavuk etinden üretilen salam örneğinin pH değerini 6.21 olarak tespit ederken, ürün formülasyonuna taşlık ve sığır eti karıştırılmasıyla pH değerlerini sırasıyla 6.13 ve 6.10 olarak tespit etmiştir. Çetin ve ark. (2001) tavuk etinden salam üretimi üzerine deneysel çalışmalarında, hindi veya tavuk etinden farklı kompozisyonlarda üretilen salamların pH değerlerini 6.06–6.25 arasında belirlemiş olup, pH değerlerinde önemli farklılıklar bulunmadığını belirtmiştir. Karaçam(2000), % 80 tavuk eti, % 10 tavuk derisi ve yağı ve % 10 sığır

kabuk yağından oluşturduğu salam örneklerinde pH değerlerini 6.40–6.51 arasında tespit etmiştir. Renk değerlendirmesi açısından, rengin açıklığının bir belirteci olan “ L^* ” değeri Kontrol grubunda, araştırma için alınan salam örneklerinden istatistiki açıdan önemli ($p < 0.01$) seviyede yüksek bulunmuştur. Kontrol grubundan sonra en yüksek L^* değerine sahip örnek E-salam örneğidir. Kırmızı renk göstergesi olan “ a^* ” değeri açısından, kontrol grubunun “ a^* ” değeri, diğer gruplardaki salam örneklerinden daha düşük “ a^* ” değeri göstermiştir.

Araştırma için alınan salam örnekleri arasında en koyu kırmızı renk C-salam örneğinde görülmüştür. Raphaelides(1998), salam formülasyonunda mekanik ayrılmış piliç etinin sığır etine karıştırılma oranı arttıkça renkte koyuluğun azaldığını ve 15 deneyimli panelistle yaptığı duyusal testte % 30 oranında mekanik ayrılmış piliç eti karıştırılarak üretilmiş salamların, % 100 sığır etinden üretilmiş salamlardan duyusal (renk ve tat) olarak ayırt edilemeyeceği sonucuna varmıştır.

Sosis örneklerine ait pH, a_w , renk ve penetrometre değeri sonuçları Çizelge 4.16’da bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17.’de verilmiştir. Sosis örneklerinin pH ve renk değerlerinin ortalamalarının istatistiki açıdan birbirlerinden farklı ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.18.’de, kontrol grubu sosis örneklerinin pH değerleri ortalaması 6.13 olup, diğer beş farklı firmaya ait sosis örneklerinin pH değerleri ortalamasının ise 6.09–6.37 arasında değiştiği görülmüştür. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı’nın yayımladığı Et Ürünleri Tebliği (2000/4)’ne göre, salam ve sosis gibi ürünlerde pH değerleri en çok 6.4 olmalıdır (Anon. 2008c). Buna göre, piyasadan alınan beş farklı firmaya ait sosis örnekleri, pH değerleri açısından, Tebliğ’e uygun bulunmuştur.

Sarıçoban ve Karakaya’ya göre (2005), sosis gruplarına mekanik ayrılmış piliç eti veya elle ayrılmış piliç eti ilave etmiş ve bu sosislerin ortalama pH değerlerini sırasıyla 6.281 ve 6.241 olarak belirlemiş olup, et çeşidinin pH değerleri üzerine istatistiki olarak önemli ($p < 0.05$) etkiye sahip olduğunu belirtmiştir. Sarıçoban ve Karakaya (2005), mekanik ayrılmış piliç eti kullanarak üretilen sosis örneklerinin pH

değerlerinin yüksek olmasını, mekanik ayrılmış etinin üretimi esnasında pH değerinin yükselmesinden kaynaklandığını ifade etmiştir.

Çizelge 4.16. : Sosis Örneklerinin pH, Su Aktivitesi (a_w), Penetrometre (1/10 mm) ve Renk Değerlerine Ait Sonuçları

	Tekerrür	K-sosis	A-sosis	B-sosis	C-sosis	D-sosis	E-sosis
a_w	I	0,937	0,927	0,928	0,922	0,932	0,921
		0,939	0,932	0,927	0,92	0,926	0,923
		0,942	0,933	0,926	0,921	0,928	0,925
	II	0,918	0,920	0,915	0,92	0,92	0,921
		0,917	0,915	0,918	0,92	0,918	0,925
		0,917	0,918	0,92	0,923	0,918	0,921
pH	I	6,01	6,32	6,03	6,32	6,40	6,20
		6,01	6,22	6,01	6,26	6,36	6,20
		6,04	6,25	5,96	6,27	6,34	6,20
	II	6,26	6,32	6,18	6,24	6,38	6,28
		6,26	6,32	6,19	6,23	6,39	6,29
		6,25	6,33	6,18	6,23	6,38	6,31
L^*	I	79,07	58,29	59,38	55,83	52,76	55,78
		78,90	57,83	58,75	55,94	52,27	56,22
		78,93	57,75	59,77	54,48	52,14	56,8
	II	68,23	57,56	57,59	54,16	52,74	58,26
		69,05	57,38	59,14	54,2	53,4	58,5
		68,59	57,44	58,53	55,86	53,74	58,77
a^*	I	3,35	24,44	24,76	28,04	24,13	25,05
		3,21	24,77	25,05	25,7	24,2	25,33
		3,47	13,3	24,02	26,27	24,26	24,77
	II	14,90	22,76	26,53	25,38	22,01	24,21
		15,10	23,29	27,14	24,85	21,86	24,47
		14,64	23,15	26,06	24,84	22,24	24,15
b^*	I	9,37	13,27	13,55	18,7	10,19	14,92
		9,72	13,3	13,04	18,88	9,67	15,47
		9,66	12,84	12,52	19,36	9,96	15,2
	II	7,31	14,17	13,56	17,86	12,84	16,36
		7,13	14,36	14,24	17,34	12,96	16,26
		7,74	14,26	14,19	16,15	12,82	16,24
Penetrometre Değeri (1/10 mm)	I	443	374	435	382	384	392
		440	390	436	386	404	371
		429	381	425	362	406	361
	II	379	357	378	269	321	332
		366	340	379	265	324	325
		375	346	380	275	336	349

Çizelge 4.17. : Sosis Örneklerinin pH, Su Aktivitesi (a_w), Penetrometre (1/10 mm) ve Renk Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	pH		L^*		a^*		b^*		a_w		Penetrometre	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
FAKTÖR	5	0.06428	11.33**	331.22	55.76**	242.00	23.05**	66.30	59.04**	0.000038	0.84	6011	4.37
HATA	30	0.00568		5.94		10.5		1.12		0.000046		1377	
GENEL	35												

(**) $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.18. : Sosis Örneklerinin pH ve Renk Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları**

Örnek Adı	n	pH	L^*	a^*	b^*
K-sosis	6	6.1383 ^{cd} ± 0.1301	73.795 ^a ± 5.672	9.112 ^b ± 6.321	8.488 ^c ± 1.222
A-sosis	6	6.2933 ^{ab} ± 0.0463	57.708 ^b ± 0.334	21.952 ^a ± 4.310	13.700 ^c ± 0.641
B-sosis	6	6.0917 ^d ± 0.1030	58.860 ^b ± 0.763	25.593 ^a ± 1.179	13.517 ^c ± 0.663
C-sosis	6	6.2583 ^{abc} ± 0.0343	55.078 ^{bc} ± 0.882	25.847 ^a ± 1.203	18.048 ^a ± 1.181
D-sosis	6	6.3750 ^a ± 0.0217	52.482 ^c ± 0.625	23.117 ^a ± 1.190	11.407 ^d ± 1.616
E-sosis	6	6.2467 ^{bc} ± 0.0520	57.388 ^b ± 1.281	24.663 ^a ± 0.472	15.742 ^b ± 0.623

**Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p < 0.01$) birbirinden farklıdır.

Beraquet(2000), elle ayrılmış etlerin göğüs ve but kısımları için pH değerlerinin sırasıyla pH 5.8–5.9 ve 6.2–6.3 arasında değiştiğini ve bu değerlerin, mekanik ayrılmış etlerde pH 6.5.-7.0 olduğunu bildirmiştir. Sosis örneklerinin renk parametreleri incelendiğinde, rengin açıklığının belirteci sayılan “ L^* ” değeri ortalaması, kontrol grubu sosis örneklerinde, araştırma için alınan sosis örneklerinden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur($p < 0.01$). Kırmızı renk belirteci olan “ a^* ” değerinde ise “ L^* ” değerinin tam tersi bir durum söz konusu olup, kontrol grubu sosisler en düşük “ a^* ” değeri vermiş olup, araştırma için alınan sosis örneklerinin “ a^* ” değerleri açısından kendi aralarında istatistiki olarak önemli bir farklılık görülmemiştir. Babji ve ark.(1998), piliç derisi ve mekanik ayrılmış piliç eti karıştırılan sosislerde, mekanik ayrılmış piliç eti ilavesinin L^* ve a^* değerlerini artırdığını belirtmiştir.

Mielnik ve ark. (2001), mekanik ayrılmış kanatlı etinden ürettikleri sosislerin özelliklerini araştırdıkları çalışmada, hindi gövdesinin çeşitli kısımlarından üretilen sosislerin, piliç gövdesinin çeşitli kısımlarından üretilen sosislere göre, hem daha koyu (düşük “L” değeri), hem de daha kırmızı renk (yüksek “a” değeri) verdiğini belirtmiştir.

Sarıçoban ve Karakaya(2005), sosislerin bileşimine mekanik ayrılmış et katkı oranı arttıkça, sosislerin renk özelliklerini duyuşal açıdan daha cazip hale getirdiğini, ancak ürün üzerinde yumuşatıcı etkiye sebep olduğunu, duyuşal özellikler açısından sosis formülasyonunda en uygun katkı oranının; mekanik ayrılmış et için % 25.0 , elle ayrılmış et için % 17.5 olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 4.17’ ye göre, sosis örneklerinin ortalama su aktivitesi (a_w) değerleri birbirinden istatistiki açıdan önemli düzeyde farklı bulunmamıştır($p>0.01$). Elibol(1996) Van ilinde satışa sunulan sosislerde a_w değerlerini 0.950-0.982 arasında olduğunu belirtmiştir.

4.1.3. Mineral madde analizleri sonuçları

Sucuk örneklerine ait bazı mineral madde analiz sonuçları Çizelge 4.19’da ve bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.20’de ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.21.’de verilmiştir.

Araştırmada tüm sucuk örneklerinin Ca,P,Mg, Fe, Mn ve K içeriklerine ait elde edilen verilere ait varyans analizi sonucunda, örneklerin bu mineral madde miktarları arasında istatistiki olarak önemli($p<0.01$) düzeyde fark olduğu belirlenmiştir(Çizelge 4.20.). Na ve Zn içeriği bakımından sucuk örnekleri arasında istatistiki olarak fark önemsiz($p>0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.19. :Sucuk Örneklerine Ait Bazı Mineral Maddelerin Miktarları(mg/100g)

		K-sucuk	A-sucuk	B-sucuk	C-sucuk	D-sucuk	E-sucuk
Kalsiyum (Ca)	I	39,510	124,150	200,400	122,420	101,240	86,960
		39,180	124,930	199,220	123,510	101,840	87,750
		40,540	124,990	200,200	122,810	101,960	87,310
	II	48,010	109,770	146,840	126,330	117,170	73,890
		44,920	123,990	184,720	108,690	134,620	74,720
		49,370	121,960	163,970	122,520	122,320	77,050
Fosfor (P)	I	556	436	592	527	390	297
		554	436	594	530	395	290
		569	432	592	539	391	297
	II	440	370	426	371	322	270
		433	375	455	335	320	268
		433	371	442	345	321	266
Magnezyum (Mg)	I	64,010	88,890	85,220	57,420	66,220	62,580
		62,860	87,720	85,060	56,750	66,770	63,440
		63,640	87,910	85,620	56,590	66,340	62,990
	II	60,537	79,432	86,302	56,895	73,614	55,561
		63,696	81,562	87,375	53,364	75,303	58,299
		54,143	80,960	77,039	54,790	83,575	61,550
Demir (Fe)	I	2,630	3,650	4,880	3,080	6,620	1,900
		2,490	3,880	4,500	3,100	6,640	1,870
		2,470	3,810	5,150	3,210	6,740	1,880
	II	0,213	1,061	1,280	0,683	4,643	0,359
		0,168	1,138	1,363	0,714	4,048	0,355
		0,192	1,336	1,158	0,616	3,311	0,320
Mangan (Mn)	I	0,130	0,520	0,510	0,300	0,480	0,910
		0,140	0,510	0,510	0,290	0,480	0,910
		0,130	0,520	0,510	0,300	0,470	0,920
	II	0,132	0,669	0,486	0,337	0,599	0,793
		0,134	0,667	0,494	0,338	0,575	0,804
		0,126	0,722	0,553	0,322	0,601	0,906
Çinko (Zn)	I	1,810	1,980	2,530	2,830	2,030	3,970
		1,880	1,950	2,650	2,890	1,950	4,000
		1,910	1,870	2,680	2,830	2,050	3,890
	II	3,608	2,365	4,710	4,305	2,773	3,467
		3,713	2,652	4,917	4,813	2,894	3,830
		3,438	2,557	4,475	4,201	2,899	4,073
Sodyum (Na)	I	1646	1654	2326	1778	1840	1723
		1670	1637	2314	1734	1846	1711
		1677	1634	2322	1761	1846	1720
	II	2547	2813	3074	2745	3134	1981
		2615	2869	3263	2950	3215	2043
		2676	3034	3117	2989	3395	2161
Potasyum (K)	I	741	626	939	470	713	741
		739	620	925	456	722	739
		743	627	935	470	721	743
	II	755	682	952	603	787	766
		771	717	957	593	747	769
		807	737	967	559	810	722

Çizelge 4.20. Sucuk Örneklerinin Bazı Mineral Madde Miktarlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

(**) p< 0.01 seviyesinde önemli

VK	SD	Ca(mg/100g)		P(mg/100g)		Mg(mg/100g)		Fe(mg/100g)		Mn(mg/100g)		Zn(mg/100g)		Na(mg/100g)		K(mg/100g)	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
FAKTÖR	5	12919	92.63**	47134	11.48**	930.1	52.48**	14.28	6.91**	0.38490	129.45**	3.059	5.40	533161	1.60	112637	67.59**
HATA	30	139		4105		17.7		2.07		0.00297		0.566		333183		1666	
GENEL	35																

Çizelge 4.21. Sucuk Örneklerinin Bazı Mineral Madde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları *

	Ca(mg/100g)	P(mg/100g)	Mg(mg/100g)	Fe(mg/100g)	Mn(mg/100g)	K(mg/100g)
K-sucuk	43.588 ^d ± 4.47	497.50 ^{ab} ± 68.34	61.482 ^c ± 3.812	1.360 ^b ± 1.283	0.132 ^c ± 0.00408	759.33 ^b ± 26.24
A-sucuk	121.632 ^b ± 5.91	403.33 ^{bc} ± 34.40	84.412 ^a ± 4.197	2.480 ^b ± 1.429	0.602 ^b ± 0.09496	668.17 ^c ± 51.20
B-sucuk	182.558 ^a ± 22.51	516.83 ^a ± 83.58	84.437 ^a ± 3.722	3.055 ^{ab} ± 1.971	0.510 ^c ± 0.02191	945.83 ^a ± 15.55
C-sucuk	121.047 ^b ± 6.23	441.17 ^{abc} ± 100.27	55.968 ^c ± 1.560	1.900 ^b ± 1.348	0.315 ^d ± 0.02168	525.17 ^d ± 67.34
D-sucuk	113.192 ^b ± 13.83	356.50 ^{cd} ± 38.93	71.970 ^b ± 6.934	5.333 ^a ± 1.521	0.535 ^{bc} ± 0.06442	750.00 ^b ± 39.93
E-sucuk	81.280 ^c ± 6.72	281.33 ^d ± 14.88	60.737 ^c ± 3.136	1.115 ^b ± 0.842	0.873 ^a ± 0.06088	746.67 ^b ± 17.81

*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak (p< 0.01).

Sucuk örneklerinin Duncan testi sonuçlarına göre, tüm markalara ait sucukların Ca ve Mn içeriği, kontrol grubu sucuklardan daha yüksek düzeyde olup; P, Mg, Fe ve K miktarları örnekler arasında farklı düzeylerde bulunmasına karşın kontrol grubu sucuklarla kıyaslandığında artan veya azalan bir düzeye sahip olmuşlardır(Çizelge 4.21.).

Al- Najdavi ve Abdullah(2002), Ürdün pazarında satışa sunulan mekanik ayrılmış piliç etiyle, elle ayrılmış piliç etinin özelliklerini karşılaştırdıkları araştırmalarında, mekanik ayrılmış etlerin Ca, Mn ve Zn miktarlarının, önemli seviyede elle ayrılmış piliç etine göre, yüksek miktarlarda bulunduğunu ancak, Na, K, Fe ve Mg miktarlarının elle ayrılmış ve mekanik ayrılmış piliç etlerinde önemli seviyede farklılık göstermediğini belirtmiştir. Essary (1979), mekanik ayrılmış hindi etlerinde yüksek miktarlarda, azalan sırayla K, Ca, Na, Mg, Fe, ve Zn, mekanik ayrılmış piliç etlerinde ise K, Na, Ca, Mg, Fe ve Zn varlığını belirlemiştir. Benitez ve ark.(2002), mekanik ayrılmış kanatlı eti (% 40), dana plazması (% 40) ve dana kırmızı kan hücreleriyle (%3) formüle ettikleri ürünün kalitesi ve kabuledilebilirlik özelliğini araştırdıkları denemelerinde, 100 g örnekte 4.9 mg Fe, 46.6 mg Ca tespit etmişlerdir. Ang ve Hamm (1982), mekanik ayrılmış piliç etinin özelliklerini araştırdıkları çalışmada ortalama mineral madde bileşimini mg/100 g cinsinden 123-151 K, 48-62 Na, 53-91 Ca, 13-15 Mg, 1.13-1.78 Zn, 0.019-0.026 Mn olarak tespit etmişlerdir.

Sucuk örnekleri arasında en dikkat çeken örnek E-sucuk. örneğidir. E-sucuk örneğinde Ca ve Fe miktarı 100 g kuru madde ağırlığında sırasıyla 81.280 mg ve 1.115 mg olarak tespit edilmiştir. E-sucuk örneğinin Ca miktarı, istatistiki açıdan kontrol grubu haricindeki bütün örneklerden düşük miktarda bulunmasına rağmen, Mn miktarı istatistiki açıdan kontrol grubu dahil bütün örnekler arasında en yüksek miktarlarda tespit edilmiştir(Çizelge4.21).

Salam örneklerine ait bazı mineral maddelerin analiz sonuçları Çizelge 4.22’de varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.23. ve Çizelge 4.24.’de verilmiştir.

Salam örneklerine ait kontrol grubunun ortalama mineral madde bileşimi 100 g kuru madde ağırlığında 72.577 mg Ca, 505.50 mg P, 59.278 mg Mg, 1.142 mg Fe, 0.285 mg Mn, 4.048 mg Zn, 3116 mg Na, 717 mg K dur. Çizelge 4.23’e göre,

araştırma için alınan beş farklı firmaya ait salam örnekleri arasında E-salam örneğinin, Ca, Mg, Mn, Zn miktarları ile kontrol grubu salamların Ca, Mg, Mn, Zn miktarları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değildir($p>0.01$). Araştırma için alınan beş farklı firmaya ait salam örneklerinde belirlenen mineral madde miktarları 100 g kuru madde ağırlığında , 77.515 - 140.307 mg Ca, 480 - 643 mg P, 35.970- 81.434 mg Mg, 1.500- 4.228 mg Fe, 0.215 - 0.756 mg Mn, 3.010- 5.411 mg Zn, 1969 - 3789 mg Na, 488-1074 mg K arasındadır.

Çizelge 4.24.'de salam örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları görülmektedir. Kontrol grubuna göre, A-salam, B-salam, C-salam, D-salam örneklerinin Ca içeriği, önemli($p<0.01$) düzeyde yüksek çıkmıştır. Trindade ve ark., (2004), Bologna salamlarında, mekanik ayrılmış et (MAE) kullanımının artışıyla kalsiyum içeriğinin arttığını belirterek, % 60 MAE kullanımında 100 g kurumadde ağırlığında Ca miktarını % 0.9 olarak belirtmiştir.

Sosis örneklerine ait bazı mineral maddelerin analiz sonuçları Çizelge 4.25'de varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.26. ve Çizelge 4.27.'de verilmiştir.

Araştırma için alınan beş farklı firmaya ait sosis örneklerinin Ca, P, Mn ve Na miktarları, kontrol grubunun aynı mineral madde miktarlarına göre, istatistiki açıdan önemli($p<0.01$) seviyede yüksek bulunmuştur.

Sosis örneklerinin mineral madde miktarlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.27'de görülmektedir. Kontrol grubuna göre, araştırma için alınan beş farklı firmaya ait sosis örneklerinin Fe, Zn ve Mg miktarları arasındaki fark ise, istatistiki açıdan önemsiz($p>0.01$) düzeyde olmuştur. K miktarları ise istatistiki açıdan farklı bulunmasına karşın kontrol grubuyla örnekler arasında artan veya azalan bir değişim görülmüştür.

Çizelge 4.27' de, kontrol grubu sosislerin ortalama mineral madde bileşimi; 100 g kurumadde ağırlığında 50.895 mg Ca, 461 mg P, 0.897 mg Fe, 0.297 mg Mn, 2.471 mg Zn, 1949 mg Na ve 692 mg K dur.

Çizelge 4.22. :Salam Örneklerine Ait Bazı Mineral Maddelerin Miktarları(mg/100 g)

		K-salam	A-salam	B-salam	C-salam	D-salam	E-salam
Kalsiyum (Ca)	I	82,960	137,940	144,060	132,200	115,190	75,640
		82,670	135,460	144,300	131,660	114,560	76,840
		82,840	134,570	144,410	132,280	116,430	78,410
	II	64,650	143,360	118,930	142,760	192,220	70,390
		53,040	129,110	112,940	158,810	151,350	82,950
		69,300	131,890	129,040	137,960	152,090	80,860
Fosfor (P)	I	486	523	541	471	582	624
		474	542	548	478	599	647
		489	531	583	448	596	676
	II	524	508	485	486	522	633
		515	585	533	508	521	637
		545	536	521	494	552	641
Magnezyum (Mg)	I	83,200	76,320	59,170	43,590	84,970	71,530
		81,660	77,540	59,410	44,190	83,620	71,760
		81,900	77,690	59,990	42,850	83,950	71,920
	II	33,244	89,437	69,631	32,077	65,338	55,806
		35,313	88,253	65,871	27,636	66,767	59,777
		40,352	79,368	63,386	25,482	63,164	64,692
Demir (Fe)	I	2,220	4,670	3,420	2,770	6,500	2,980
		2,120	4,550	3,300	2,610	6,470	3,060
		2,140	4,640	3,400	2,710	6,430	2,910
	II	0,124	0,902	0,751	0,299	1,834	0,170
		0,117	0,863	0,752	0,304	2,109	0,188
		0,125	0,925	0,777	0,305	2,030	0,182
Mangan (Mn)	I	0,480	0,560	0,420	0,220	0,780	0,340
		0,480	0,550	0,420	0,220	0,790	0,340
		0,470	0,580	0,420	0,220	0,800	0,330
	II	0,092	0,576	0,485	0,200	0,745	0,321
		0,093	0,552	0,487	0,220	0,705	0,352
		0,102	0,573	0,514	0,212	0,713	0,382
Çinko (Zn)	I	3,070	3,440	4,190	2,360	5,510	5,500
		3,090	3,390	4,290	2,300	5,520	5,410
		3,160	3,420	4,150	2,470	5,730	5,280
	II	4,780	4,163	3,417	3,297	5,292	2,420
		5,730	4,188	3,837	3,360	5,382	3,796
		4,459	3,455	2,876	4,271	5,035	3,267
Sodyum (Na)	I	2353	3138	2101	1545	3212	1723
		2350	3159	2108	1549	3214	1711
		2349	3176	2098	1544	3207	1720
	II	3983	4425	2921	2532	4051	2765
		3864	4344	3022	2473	4101	2976
		3801	4494	2876	2176	4185	3037
Potasyum (K)	I	687	713	863	479	1102	1005
		687	712	859	476	1116	1001
		687	720	851	475	1112	1005
	II	781	757	818	501	1013	817
		731	724	857	517	1057	897
		733	749	876	484	1046	873

Çizelge 4.23. Salam Örneklerinin Bazı Mineral Madde Miktarlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	Ca(mg/100g)		P(mg/100g)		Mg(mg/100g)		Fe(mg/100g)		Mn(mg/100g)		Zn(mg/100g)		Na(mg/100g)		K(mg/100g)	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
FAKTÖR	5	6168	25.16**	18861	25.40**	1473	9.56**	7.72	2.64**	0.24022	29.90**	3.830	5.68**	3313039	8.56**	245504	135.06**
HATA	5	245		743		154		2.93		0.00803		0.674		387157		1818	
GENEL	5																

(**) p< 0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.24. : Salam Örneklerinin Bazı Mineral Madde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları *

VK	Ca(mg/100g)	P(mg/100g)	Mg(mg/100g)	Fe(mg/100g)	Mn(mg/100g)	Zn(mg/100g)	Na(mg/100g)	K(mg/100g)
K-salam	72.577 ^b ± 12.41	505.50 ^{cd} ± 26.97	59.278 ^b ± 25.28	1.142 ^b ± 1.116	0.285 ^d ± 0.21002	4.0483 ^b ± 1.1133	3116.7 ^{ab} ± 841.1	717.7 ^d ± 38.1
A-salam	135.388 ^a ± 4.95	537.50 ^{bc} ± 26.08	81.435 ^a ± 5.83	2.758 ^{ab} ± 2.040	0.565 ^b ± 0.0138	3.6767 ^b ± 0.3868	3789.3 ^a ± 693.7	729.2 ^d ± 19.2
B-salam	132.280 ^a ± 14.09	535.17 ^{bc} ± 32.28	62.910 ^{ab} ± 4.22	2.067 ^{ab} ± 1.432	0.458 ^{bc} ± 0.04262	3.7950 ^b ± 0.5490	2521.0 ^{bc} ± 461.1	854.0 ^c ± 19.5
C-salam	139.278 ^a ± 10.51	480.83 ^d ± 20.60	35.971 ^c ± 8.57	1.500 ^{ab} ± 1.312	0.215 ^d ± 0.00837	3.0100 ^b ± 0.7762	1969.8 ^c ± 479.7	488.7 ^e ± 16.8
D-salam	140.307 ^a ± 31.05	562.00 ^b ± 35.51	74.635 ^{ab} ± 10.53	4.228 ^a ± 2.454	0.756 ^a ± 0.03983	5.4117 ^a ± 0.2352	3661.7 ^d ± 495.5	1074.3 ^a ± 41.9
E-salam	77.515 ^b ± 4.39	643.00 ^a ± 17.92	65.914 ^{ab} ± 6.97	1.582 ^{ab} ± 1.536	0.343 ^{cd} ± 0.02066	4.2800 ^{ab} ± 1.3020	2322.0 ^{bc} ± 667.8	933.0 ^b ± 81.7

*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak (p< 0.01) birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.25. :Sosis Örneklerine Ait Bazı Mineral Maddelerin Miktarları (mg/100g)

		K-sosis	A-sosis	B-sosis	C-sosis	D-sosis	E-sosis
Kalsiyum (Ca)	I	54,720	126,430	121,350	471,130	190,180	128,450
		56,440	126,770	121,060	472,180	189,280	129,140
		55,330	126,500	121,070	471,840	189,810	127,620
	II	41,730	275,120	166,710	188,710	199,350	135,120
		43,530	299,570	176,530	189,670	201,780	136,910
		53,620	299,430	174,800	182,980	208,370	147,790
Fosfor (P)	I	554	619	604	776	641	551
		560	590	588	785	622	582
		571	614	601	791	636	571
	II	355	535	518	522	689	508
		353	531	523	530	677	522
		378	556	579	522	691	519
Magnezyum (Mg)	I	96,380	71,080	80,740	86,380	88,210	72,260
		94,800	69,600	78,840	87,060	90,140	71,460
		95,400	69,670	79,190	86,390	89,080	71,580
	II	55,796	86,186	93,866	65,891	75,007	89,258
		50,544	88,795	92,499	60,832	80,409	92,835
		52,088	81,255	90,897	57,697	82,940	95,562
Demir (Fe)	I	1,450	4,250	3,160	4,730	6,560	3,260
		1,810	4,260	3,800	4,350	6,650	3,660
		1,720	4,190	3,380	4,580	6,580	3,440
	II	0,139	1,172	0,666	0,923	2,258	0,620
		0,124	1,279	0,637	0,903	2,399	0,580
		0,144	1,240	0,685	0,976	1,996	0,572
Mangan (Mn)	I	0,500	0,500	0,480	0,380	0,810	0,560
		0,500	0,500	0,480	0,380	0,820	0,530
		0,480	0,510	0,470	0,400	0,860	0,540
	II	0,100	0,692	0,548	0,205	0,768	0,584
		0,100	0,692	0,524	0,222	0,730	0,587
		0,103	0,688	0,509	0,202	0,706	0,596
Çinko (Zn)	I	1,720	1,910	2,000	5,100	3,160	2,740
		1,850	2,060	2,090	4,950	3,080	2,920
		1,730	1,940	2,120	5,180	2,880	3,030
	II	3,284	3,629	4,803	3,073	3,641	4,444
		3,246	4,790	4,096	2,766	4,098	3,624
		2,996	4,922	3,597	2,866	3,239	3,634
Sodyum (Na)	I	1432	2754	1895	2959	2741	2839
		1408	2788	1890	2932	2712	2816
		1413	2774	1882	2954	2746	2841
	II	2473	4309	3094	3073	3785	3047
		2612	4196	3093	3042	3709	2979
		2361	4268	3039	2974	3429	3114
Potasyum (K)	I	530	494	824	740	1002	883
		536	503	835	742	1004	872
		530	494	828	738	997	879
	II	857	737	967	654	975	580
		839	757	991	625	897	553
		864	769	975	643	857	615

Çizelge 4.26. Sosis Örneklerinin Bazı Mineral Madde Miktarlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	Ca(mg/100g)		P(mg/100g)		Mg(mg/100g)		Fe(mg/100g)		Mn(mg/100g)		Zn(mg/100g)		Na(mg/100g)		K(mg/100g)	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
FAKTÖR	5	51924	9.30**	32772	5.30	160	0.92	8.10	2.70	0.2109	17.73**	1.44	1.41	1833884	6.42**	104131	6.84**
HATA	5	5584		6182		174		2.99		0.0119		1.02		285466		15216	
GENEL	5																

(**) p< 0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.27. : Sosis Örneklerinin Bazı Mineral Madde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları *

VK	Ca(mg/100g)	P(mg/100g)	Mn(mg/100g)	Na(mg/100g)	K(mg/100g)
K-sosis	50.895 ^c ± 6.49	461.83 ^b ± 109.85	0.297 ^c ± 0.2156	1949.8 ^c ± 588.4	692.7 ^c ± 176.2
A-sosis	208.970 ^b ± 90.71	574.17 ^{ab} ± 38.92	0.597 ^b ± 0.1023	3514.8 ^a ± 814.6	625.7 ^c ± 141.4
B-sosis	146.920 ^{bc} ± 28.41	568.83 ^{ab} ± 38.54	0.502 ^b ± 0.0306	2482.2 ^{bc} ± 650.1	903.3 ^{ab} ± 81.9
C-sosis	329.418 ^a ± 155.90	654.33 ^a ± 142.15	0.298 ^c ± 0.0972	2989.0 ^{ab} ± 55.6	690.3 ^c ± 55.2
D-sosis	196.461 ^b ± 7.92	659.33 ^a ± 29.90	0.783 ^a ± 0.0572	3187.0 ^{ab} ± 511.4	955.3 ^a ± 62.8
E-sosis	134.171 ^{bc} ± 7.68	542.17 ^{ab} ± 30.35	0.567 ^b ± 0.0280	2939.3 ^{ab} ± 125.4	730.3 ^{bc} ± 163.0

*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak (p< 0.01) birbirinden farklıdır.

Piyasadan alınan beş farklı firmaya ait sosis örneklerinin mineral madde miktarları ise, 100 g kuru madde ağırlığında, 134.171- 329.418 mg Ca, 542 - 659 mg P, 74.041-86.005 mg Mg, 2.022– 4.407 mg Fe, 0.298 - 0.783 mg Mn, 3.117 – 3.989 mg Zn, 2482- 3514 mg Na, 625 - 955 mg K arasında değişim göstermiştir.

USDA (Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı)' ya ait resmi internet sitesinde yer alan beslenme veri tabanına göre 100 g çiğ-taze hindi sosisin mineral madde bileşimi; 19 mg Ca, 177 mg P, 19 mg Mg, 1.17 mg Fe, 3.06 mg Zn, 0.021 mg Mn, 593 mg Na, 262 mg K olarak verilmiştir(Anon. 2008g).

4.1.4. Ağır metaller (Cu,Pb) ve Nitrat ve Nitrit analiz sonuçları

Çizelge 4.28. : Sucuk Örneklerinde Ağır Metaller (Cu,Pb) ve Nitrat-Nitrit Analiz Sonuçları

	K-sucuk	A-sucuk	B-sucuk	C-sucuk	D-sucuk	E-sucuk
*Bakır Cu (mg/100 gr)	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	0,345	0,178	0,183	0,237	İZ
	İZ	0,361	0,22	0,185	0,235	İZ
	İZ	0,347	0,222	0,206	0,245	İZ
**Kurşun (Pb) (mg/100 gr)	İZ	İZ	İZ	0,068	0,113	0,067
	İZ	İZ	0,080	0,067	0,113	0,057
	İZ	İZ	0,087	0,066	0,117	0,055
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
***NİTRİT (mg/kg)	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	5,16	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	4,92	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	5,56	İZ
****NİTRAT (mg/kg)	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	25,37	28,97
	İZ	İZ	İZ	İZ	24,49	27,79
	İZ	İZ	İZ	İZ	24,68	27,79

* : Cu için tespit limiti : 0.55 mg/kg

** :Pb için tespit limiti 0.019 mg/kg

***: Nitrit tespit limiti: 10 g örnek için 10 mg/kg

**** : Nitrat tespit limiti : 10 gr örnek için 50 mg/kg

Sucuk, salam ve sosis örneklerinin ağır metaller ve nitrat-nitrit miktarları, Çizelge 4.28, Çizelge 4.29 ve Çizelge 4.30'da verilmiştir. Laboratuvar analizleri sonucunda, araştırma için alınan beş farklı firmaya ait sucuk , salam ve sosis örneklerinde, nitrat-nitrit ve ağır metallerden Pb ve Cu düzeylerinin kabul edilebilir limitlerin altında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.29. : Salam Örneklerinde Ağır Metaller (Cu,Pb) ve Nitrat-Nitrat Analiz Sonuçları

	K-salam	A-salam	B-salam	C-salam	D-salam	E-salam
*Bakır Cu (mg/100 gr)	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
**Kurşun (Pb) (mg/100 gr)	0,371	0,154	0,152	0,309	0,061	0,254
	0,358	0,147	0,133	0,341	0,051	0,288
	0,341	0,134	0,146	0,285	0,055	0,228
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
***NİTRİT (mg/kg)	İZ	İZ	5,12	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	5,80	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	5,28	İZ	İZ	İZ
	9,88	İZ	İZ	İZ	3,24	16,44
	10,28	İZ	İZ	İZ	3,08	16,84
	10,44	İZ	İZ	İZ	3,72	17,16
****NİTRAT (mg/kg)	İZ	İZ	6,26	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	4,68	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	6,31	İZ	İZ	İZ
	28,329	25,127	20,791	22,762	13,499	30,103
	29,807	26,900	20,890	24,043	13,992	30,300
	28,723	28,674	18,919	24,733	13,450	30,990

* : Cu için tespit limiti : 0.55 mg/kg

** :Pb için tespit limiti 0.019 mg/kg

***: Nitrit tespit limiti: 10 g örnek için 10 mg/kg

**** : Nitrat tespit limiti : 10 gr örnek için 50 mg/kg

Çizelge 4.30. : Sosis Örneklerinde Ağır Metaller (Cu,Pb) ve Nitrat-Nitrit Analiz Sonuçları

	K-sosis	A-sosis	B-sosis	C-sosis	D-sosis	E-sosis
*Bakır Cu (mg/100 gr)	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
**Kurşun (Pb) (mg/100 gr)	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	0,073
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	0,076
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	0,069
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ	İZ
***NİTRİT (mg/kg)	İZ	24,92	İZ	İZ	İZ	44,8
	İZ	24,76	İZ	İZ	İZ	46,00
	İZ	23,04	İZ	İZ	İZ	47,20
	42,8	İZ	İZ	İZ	4,2	21,52
	46	İZ	İZ	İZ	4,52	22,00
	44,4	İZ	İZ	İZ	4,48	21,52
****NİTRAT (mg/kg)	İZ	0,62	İZ	İZ	İZ	4,93
	İZ	0,59	İZ	İZ	İZ	4,93
	İZ	0,64	İZ	İZ	İZ	5,91
	98,240	22,072	19,510	20,890	30,694	51,731
	95,481	22,860	18,525	19,904	27,147	49,367
	96,861	22,466	19,313	20,693	29,955	51,140

* : Cu için tespit limiti : 0.55 mg/kg

** :Pb için tespit limiti 0.019 mg/kg

***: Nitrit tespit limiti: 10 g örnek için 10 mg/kg

**** : Nitrat tespit limiti : 10 gr örnek için 50 mg/kg

Kuyumcu (1999), Ankara’ da satışa sunulan salam sosis ve sucukların % 96’sının nitrat ve nitrit düzeylerinin Türk Gıda Kodeksi’ne göre kabuledilebilir limitlerde bulunduğunu belirtmiştir.

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı’nın yayımladığı Gıda Maddelerinde Belirli Bulaşanların Maksimum Seviyelerinin Belirlenmesi Hakkında Tebliğ’ e(2002/63),

göre, et ürünlerinde izin verilen Pb miktarı en çok 0.2 mg/kg iken, Cu miktarı henüz sınırlandırılmamıştır(Anon. 2008d). Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliği(2004/49)'ne göre, et ve et ürünlerindeki izin verilen nitrit ve nitrat kalıntısı toplam nitrit cinsinden en çok 150 mg/kg'dır(Anon 2008e).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma için alınan salam sosis ve sucuk örneklerinin tamamı, salam ve sosislerde pH, sucuklarda pH ve % yağ miktarı ve et ürünlerinde nitrat ve nitrit miktarı ve Pb kalıntı düzeyleri kriterleri açısından Ülkemizde yürürlükte bulunan ilgili Tebliğ'lere uygun bulunmuştur. Et ve et ürünleri belirli mineral maddelerin(Fe, K, P vb.) kaynağı olarak görülürken, kalsiyum içeriğince fakir sayılmaktadır. Araştırma için piyasadan alınan beş farklı firmaya ait sucuk salam ve sosis örneklerinin kalsiyum içeriği ile mekanik ayrılmış kanatlı eti içermeyen kontrol gruplarının kalsiyum içeriğinin, istatistiki açıdan karşılaştırılması sonucunda, örneklerin büyük bir kısmında mekanik ayrılmış kanatlı eti kullanılmış olabileceği ihtimali söz konusudur. Araştırma için alınan et ürünlerinin 100 g kurumadde ağırlığına göre Ca miktarları ortalama olarak, Sucuk örneklerinde, 81.280–182.558 mg/100g, salam örneklerinde, 77.515–140.307 mg/100g, sosis örneklerinde 134.171–329.418 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Ülkemizde yürürlükte olan Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Et Tebliği (2007/34)'ne göre, mekanik ayrılmış kanatlı etlerinde kalsiyum içeriği en fazla % 0.5 olmalıdır. Isıl işlem görmüş et ürünlerinde ise kalsiyum içeriğine henüz bir sınırlama getirilmemiştir. FSA(Food Standards Agency: Gıda Standartlar Enstitüsü\ İngiltere)'nin hazırladığı, İngiltere Et Endüstrisi için Gıda Hijyeni ve Diğer Düzenlemeler (Guide to Food Hygiene & Other Regulation for U.K. Meat Industry) adlı kılavuzda, düşük kalsiyum içerikli ve mikrobiyolojik kriterleri sağlamayan mekanik ayrılmış etlerle, yüksek kalsiyum içerikli ve mikrobiyolojik kriterleri sağlayan mekanik ayrılmış etlerin, yalnızca ısıl işlem görmüş et ürünlerinde kullanılabileceği tavsiye edilmiştir. Bununla birlikte mekanik ayrılmış etlerin çeşitli et ürünlerinde kullanımı için, kemik ve kemik iliğinden gelebilecek hastalıklara karşı, bu etlerin, veteriner hekim kontrolünde kesilmiş sağlıklı hayvanlardan üretilmiş olması da önemlidir. Bu husus Tarım Bakanlığı tarafından Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Et Tebliği'nde yer alan mikrobiyolojik kriterler koşuluyla kontrol altında tutulabilmektedir. Bu durumda, Ülkemizde üretilen mekanik ayrılmış kanatlı eti içerikli et ürünleri konusunda, hayvanların uygun kısımlarının kullanılması ve kalsiyum içeriğinin FAO'nun belirlediği günlük kalsiyum alım limitlerini aşmadığı sürece bir sıkıntı bulunmamaktadır. Araştırmada, incelediğimiz mekanik ayrılmış kanatlı eti içerikli et ürünlerinin, günlük diyet

içerisinde yer alması halinde, Ca içeriklerinin, FAO'nun belirlediği günlük kalsiyum alım limitlerini aşmadığı görülmektedir.

Araştırma kapsamında incelenen et ürünlerinde çeşitli minerallerin (Fe, Zn, Mn, P, Mg, K) bu et ürünlerinde yüksek miktarlarda olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, mekanik ayrılmış kanatlı eti içerikli et ürünlerinin özellikle Fe ve Mn açısından önemli bir mineral madde kaynağı olabileceğini bununla birlikte et proteinlerinin mineral madde biyoyararlılığını artırıcı etkisi de göz önüne alındığında, sağlıklı hayvanlardan ve hijyenik koşullarda üretilmiş mekanik ayrılmış kanatlı eti içeren bu tip kahvaltılık et ürünlerinin, özellikle 2–12 yaş grubu çocukların beslenmesinde, hayvansal protein ve mineraller açısından fonksiyonel et ürünleri olarak geliştirilmesi mümkündür. Bu amaçla bu tip et ürünlerinin tüketimi de artırılabilir. Bununla birlikte bu et ürünlerindeki yüksek sodyum içeriği ve hayvansal yağdan gelebilecek kolesterol, yetişkin bireylerin beslenmesinde dikkat edilmesi gereken hususlardır.

Gelecekte, mekanik ayrılmış kanatlı eti içeren yeni ürün formülasyonlarının geliştirilmesiyle özellikle 2–12 yaş grubu çocukların beslenmesi açısından bu ürünlerin fonksiyonel et ürünleri olarak araştırılması, diyetisyenlerle birlikte yapılacak çalışmalarla bu ürünlerin mineral biyoyararlılığının tahmini, özellikle kolesterol ve sodyum içeriğine karşı önlemler alan yeni formülasyonların denenmesiyle mineral ve protein içeriğinden özel beslenme grubuna dahil bireylerin de faydalanmasının sağlanması yapılması gereken çalışmalardan olabilir. Araştırma kapsamında ulusal düzeyde üretim gerçekleştiren firmaların ürünlerine yer verildiğinden, mekanik ayrılmış kanatlı eti içerikli et ürünlerinin standartlara uygunluğu ve mineral madde içeriklerinin küçük ve orta ölçekli firmalar tarafından üretilen yerel ürünlerde de araştırılması gerekebilir.

KAYNAKLAR

- Akça, E., 1997 Tavuk Etinden Salam Üretimi ve Kalitesi üzerine Araştırmalar Doktora Tezi Selçuk Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü KONYA
- Al-Najdavi R., Apdullah B., 2002, Proximate composition, selected minerals,choleserol content and lipid oxidation of mechanically and hand deboned chickens from the Jordian Market, Meat Sci. 61(3) 243
- Allred, L.C., Hendicks D.G., Mahoney, A.W., Zhang D.J., Bell D.E.,1990, Protein quality and iron bioavilablity of mechanically and hand deboned turkey meat fed to rats , Poultry Sci. 69(2):341
- Ang C. V. ve Hamm D. , 1982, Proximate analyses, selected vitamins and minerals and cholesterol content of mechanically deboned and hand-deboned broiler parts, J. of Food Sci. 47 (3) 885
- Anonymous 1978 a TS 3137, 1978, Et ve Et Mamullerinde Nitrit Miktarı Tayini (Referans Metot), Türk Standartları Enstitüsü, ANKARA
- Anonymous 1978 b TS 3138, 1978, Et ve Et Mamullerinde Nitrat Miktarı Tayini (Referans Metot), Türk Standartları Enstitüsü, ANKARA
- Anonymous 1986 TS 4752, 1986, Et ve Et Mamulleri- Toplam Fosfor Tayini (Referans Metot), Türk Standartları Enstitüsü, ANKARA
- Anonymous 1996 NMKL 153, 1996 Ca and Mg. Determination by atomic absorption spectrophotometry after wet digestion in a microwave oven, Nordic Committee on Food Analysis, National Veterinary Institute, P.O.Box 8156, Dep. N-0033 Oslo, Norway
- Anonymous 1998 NMKL 161, 1998 Metals. Determination by atomic absorption spectrophotometry after wet digestion in a microwave oven, Nordic Committee on Food Analysis, National Veterinary Institute, P.O.Box 8156, Dep. N-0033 Oslo, Norway
- Anonymous 2002.a. TS 979, Salam, Türk Standartları Enstitüsü, ANKARA
- Anonymous 2002.b. TS 980, Sosis, Türk Standartları Enstitüsü, ANKARA
- Anynomous 2007 <http://webnotes.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/>
- Anonymous,2008.a. <http://ift.confex.com/ift/99annual/techprogram/abstracts/4447.htm>
- Anonymous 2008.b. <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/meatguidance.pdf>
- Anonymous 2008.c <http://www.kkgm.gov.tr/TGK/Teblig/2000-4.html>
- Anonymous 2008.d. <http://www.kkgm.gov.tr/TGK/Teblig/2002-63.html>
- Anonymous 2008.e. <http://www.kkgm.gov.tr/TGK/Teblig/2003-44.html>

- Anonymous 2008.f. <http://www.kkgm.gov.tr/TGK/Teblig/2007-34.html>.
- Anonymous,2008.g. http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl
- Anonymous2008.h.<http://www.novozymes.com/en/MainStructure/ProductsAndSolutions/Meat+processing/Functional+meat+protein+FMP/Functional+Meat+Protein+ FMP.htm>
- AOAC 2000. Official Methods of Analyses of AOAC International (17th ed.) AOAC International Suite 500, 481 North Frederick Avenue Gaithersurg, Maryland 20877-2417 USA.
- Babji,A.S., Chin, S.Y., Seri Chempaka, M.Y., Alina, A.R. 1998 Quality of mechanically deboned chicken meat frankfurter incorporated with chicken skin. *Int J Food Sci Nutr.* ;49 (5) 319-26
- Benitez B, Archile A, Rangel L, Bracho M, Hernandez M, Marquez E., 2002, Nutritional quality and acceptability of a product formulated with mechanically deboned poultry meat, plasma and bovine red cell, *Arch Latinoam Nutr.* 52(3): 307
- Beraquet, N. J. 2000. Came mecanicamente separada de aves In: Seminario e Curso Teorica Pratico “ Areando Valor a Came de Aves”. Campinas: CTC, ITAL
- Bijker PG, Scholten JI, Fransen T, Koolmees PA. 1980 Microbiological quality and chemical composition of mechanically deboned pork. *Tijdschr Diergeneeskde.*1;105 (11) 440-447
- Bittel, R. J., Graham, P. P., Young, R. W., Bovard K. P. 1981 Mechanically separated spleen: its composition and protein efficiency ratio, *Journal of Food Science* 46 (2) 336-339
- Candoğan K., N. Kolsarıcı. 2003. The effects of carrageenan and pectin on some quality characteristics of low-fat beef frankfurters. *Meat Science*, 64:199
- Chang,Y.O., Field RA, 1977, Protein utilization of mechanically deboned meat by growing rats *J. Nutr.*107 (11) 1947-1953
- Çetin, Ö., Uğur, M., Bostan, K. 2001 Kanatlı etinden salam üretimi üzerine deneysel çalışmalar. *İst. Üni. Vet. Fak. Dergisi* 27/(2) 645-657
- Daros F.B., Masson M.L.,Amico S.C.,(2005) The influence of the addition of mechanically deboned poultry meat on the rheological properties of sausage. *J. Food Engineer.*, 68(2) 185-189
- Demirel, N., 1995 Kayseri’de Üretilen Sucukların Genel Kalitesinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniv. Sağlık Bilimleri Enstiüsü Kayseri

- Demirezen, D., Uruç, K., 2006 Comparative study of trace elements in certain fish, meat and meat products Meat Science 74(2) 255
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu O., ve Gürbüz, F. 1987 Araştırma Deneme Metotları (İstatistikî metotlar II). Ankara Üni. Ziraat Fak.Yay.1021. Ders Kitabı:295 Ankara
- Elibol, C., 1996 Van Piyasasında Tüketime Sunulan Salam ve Sosislerin Mikrobiyolojik, Fiziksel, Duyusal ve Kimyasal Niteliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi.Yüzüncü Yıl Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Van
- Essary, E. O. 1979. Moisture, fat, protein and mineral content of mechanically deboned poultry meat. J. of Food Sci. 44 1020-1023
- Field, R. A. ve Riley, M. L. 1974. Characteristic of meat from mechanically deboned meat lamb breasts.J. of Food Sci. 39 851-854.
- Fonkwe, L.G., Singh, R.K., 1996 Characterization of alkali-extracted protein prepared from deboned turkey residue. J. Food Process. and Preserv. 20(5) 359-378
- Gökalp, H. Y., Kaya, M., Tülek, Y., Zorba, Ö., 1995. Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniv. Yayın No: 751, Ziraat Fak. Yayın No 318, Ders Kitapları Serisi No: 69, Erzurum
- Jedra M., Urbanek-Karłowska B., Fonberg-Broczek M., Sawilska-Rautenstrauch D.,Badowski P. 2001, Bioavailable fluoride in poultry deboned meat and meat products Roczn. Panstw. Zakł. Hig. 52 (3) 225-30.
- Karaçam, S., 2000 Tuz Oranı Azaltılmış Tavuk Salamalarında Sodyum Polifosfat Kullanımının Kaliteye Etkisi. Selçuk Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Konya
- Karakaya, M. 2004 Et ve Su Ürünleri İşleme Teknolojisi Ders Rotosu. Selçuk Üniv. Gıda Müh. Bölümü, Konya
- Kantarci A.,1999 İstanbul'da Üretilen ve Tüketime Sunulan Sucukların Fiziksel Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniv. Fen Bil. Enstitüsü Tekirdağ
- Kılıç, B., Aşkın O., Erbay, B. 2007 Mekanik ayrılmış Kanatlı Etlerinde Karşılaşılan Kalite Problemleri, 5. Gıda Mühendisliği Kongresi Bildiriler Kitabı S. 233
- Knight S, Winterfeldt EA. 1977, Nutrient quality and acceptability of mechanically deboned meat, J Am Diet Assoc. 71 (5) 501-504
- Koolmees, P. A., Bijker, P. G., van Logtestijn ve J., Melgers,T., 1986. Histometrical and chemical analysis of mechanically deboned pork, poultry and veal. J. Anim Sci. 63:1830-1837

- Kunsman, J. E., Collins, M. A., Field, R. A., Miller G. J. 1975 Cholesterol content of beef bone marrow and mechanically deboned meat. *J. of Food Sci.* 46 (6) 1785– 1788
- Kuyumcu, A., 1999 “Ankara Piyasasında Satılan Salam Sosis ve Sucukların Nem, Yağ, Kül,Tuz, ve Kalıntı Nitrat Nitrit Miktarlarının Tayini Üzerine Bir Araştırma.”Hacettepe Üniv.Sağlık Bil. Enstitüsü Yönetmeliğinin Beslenme Bilimleri Programı için Öngördüğü Bilim Uzmanlığı Tezi.
- Layrisse M., Martinez-Torres C., Leets I., Taylor P., Ramirez J., 1984. Effect of histidine, cysteine glutathione or bef on iron absorption in humans, *J Nutr.* 114(1):217
- Lee, T.G., Williams, S.K., Sloan, D., Littell, R. 1997 Development and evaluation of a chicken breakfast sausage manufactured with mechanically deboned chicken meat. *Poultry Sci.* 76 (2) 415–421
- MacNeil, J. H., Mast, M. G., ve Leach, R. M. 1978. Protein efficiency ratio and levels of selected nutrients in mechanically deboned poultry meat. *J. of Food Sci.* 43: 864
- Mielnik, M. B., Aaby K., Rolfsen K., Ellekjaer, M. R., Nilsson A., 2001, Quality of communicated sausages formulated from mechanically deboned poultry meat. *Meat Sci.* (61) 73–84
- Negrao, C. C., Mizubiti I. Y., Morita M. C., Colli, C., Ida I. E., Shimokomaki, M. 2005 Biological evaluation of mechanically deboned chicken meat protein quality. *Food Chem.*(90):579-583
- Ozimek G., Jelen, P.Ozimek, L., Sauer, W., McCurdy, S M. 1986 A comparision of mechanically separated and alkali extracted chicken protein for functional and nutritional properties. *J. Food Sci.* 51(3), 749-753
- 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.* Jul;83 (7) 1240-1248
- Radomyski T, Niewiarowicza. A., 1987 , The quality evaluation of frankfurter-type sausages from hand and mechanically deboned turkey meat, Springer Berlin, 184, (3) 215
- Raphaelides, S.N., Grigoropoulou, S., Petridis, D. 1998 Quality attributes of pariza salami as influenced by the addition of mechanically deboned chicken meat. *Food Quality and Preferences* 9 (4) 237–242.

- Sarıçoban, C., 2000 Sığır Etine Farklı Oranlarda Karıştırılan Yumurta Tavuğu Etinin Türk Tipi Sucuk Üretiminde Kullanılabilme İmkanları Üzerine Bir Araştırma.Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniv. Fen Bil. Enstitüsü Konya
- Sarıçoban, C., Karakaya M., 2005, İki farklı yöntemle kemiksizleştirilmiş piliç etlerinden üretilen sosislerin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri, S. Ü. Zir Fak. Dergisi 19(35) 115
- Serdaroğlu M, Yıldız Turp G, Bağdatlıoğlu N, 2005 Effects of deboning methods on chemical composition and some properties of beef and turkey meat”Turkish J. Vet. and Animal Sci.”(29) 797-802.
- Thomsen, H. H., Zeuthen, P. 1988 The influence of mechanically deboned meat and pH on the water-holding capacity and texture of emulsion type meat products. Meat Sci. 22(3) 189-201
- Trindade, M. A., Felicio P. E., Castillo C. J. C. 2004 Mechanically seperated meat of broiler breed and white layer spent hens. Sci. Agric.(Piracicaba,Braz.), 6(2) 234-239
- Troller J.A., Christian, J.H.B. 1978 Water Activity and Food, Academic Press, New York
- Tso, T .N. , McLaughlin, K. ,Mahoney, A. W., Hendricks D. G., 1984 Bioavailability to rats of calcium in meat products prepared from hand or mechanically deboned beef shank. J. Nutrition 114 (5) 946–952.
- Vos, G., Lammers, H., Kan, C.A.1990 Cadmium and lead in muscle tissue and organs of broilers, turkeys and spent hens and in mechanically deboned poultry meat. Food Addit Contam. 7(1) 83–91