



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SIĞIR VE TAVUK ETLERİNİN BAZI EMÜLSİYON KARAKTERİSTİKLERİ ÜZERİNE ÇÖREK OTU VE YER FISTIĞI TOHUM YAĞLARININ ETKİSİ

Merve KARAKAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

ŞUBAT-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SIĞIR VE TAVUK ETLERİNİN BAZI EMÜLSİYON KARAKTERİSTİKLERİ ÜZERİNE ÇÖREK OTU VE YER FISTIĞI TOHUM YAĞLARININ ETKİSİ

Merve KARAKAŞ

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA

2019, 49 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA
Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN
Dr. Öğr. Üyesi Durmuş SERT

Bu çalışmada, sığır ve tavuk etlerinin bazı teknolojik ve emülsiyon özellikleri üzerine çörek otu ve yer fıstığı tohum yağlarının etkileri araştırılmıştır. Sığır ve tavuk etlerinin pişirme kaybı, su tutma kapasitesi, pH ve renk gibi fizikokimyasal özellikleri tespit edilmiştir. Tavuk ve sığır etlerinin kimyasal kompozisyonları ve et+çözelti karışımlarının pH değerleri belirlenmiş ve bu karışımların çörek otu tohumu ve yer fıstığı yağları ile oluşturduğu emülsiyonların; emülsiyon kapasitesi (EK), emülsiyon stabilitesi (ES), emülsiyondan ayrılan su oranı (EAS), emülsiyondan ayrılan yağ oranı (EAY), emülsiyon viskozitesi (EV), emülsiyon özgül ağırlığı (EÖA), ısıl işlem uygulanmış ve uygulanmamış emülsiyonların renk değerleri belirlenmiştir.

Sığır eti %34.61 kuru madde, %20.77 protein, % 12.16 yağ ve % 1.58 mineral madde içeriğine sahip olup, tavuk eti ise; %26.10 kuru madde, %21.52 protein, %3.28 yağ ve %0.98 mineral madde içeriğine sahiptir. Çörek otu tohumu yağı; %53.69 linoleik, %26.31 oleik, %12.17 palmitik ve %3.33 stearik asit; yer fıstığı tohum yağı ise; %23.07 linoleik, %59.11 oleik, %8.85 palmitik ve %34.98 stearik asit içermektedir. Sığır etinin pH değeri 5.69, tavuk etinin pH değeri ise; 6.32'dir.

Sığır etinin çörek otu tohumu yağı ile oluşturduğu emülsiyonun EK'si 342.8 ml yağ/g protein, tavuk etinin EK'si 366.2 ml yağ/g proteindir. Sığır etinin yer fıstığı tohum yağı ile oluşturduğu emülsiyonun EK'si 324.8 ml yağ/g protein iken, tavuk etinin EK'si 349.3 ml yağ/g protein olarak bulunmuştur. Çörek otu ve yer fıstığı tohum yağı ile hazırlanan emülsiyonlar kontrol grubuyla oluşturulan emülsiyonlarla karşılaştırıldığında yüksek EK değerlerine sahip olmalarına rağmen bu yağlar ES üzerinde azaltıcı bir etki göstermiştir ($p<0.01$). Emülsiyon hazırlanmasında yer fıstığı ve çörek otu tohum yağının kullanımının EV'ni önemli ölçüde arttırdığı gözlemlenmiştir ($p<0.01$). Sığır ve tavuk etlerinin çörek otu tohumu yağı ile oluşturdukları emülsiyonların EÖA sırasıyla 0.9218 g/cm^3 ve 0.9123 g/cm^3'tür. Yer fıstığı tohum yağı ile oluşturulan emülsiyonların EÖA sırasıyla 0.8985 g/cm^3 ve 0.9248 g/cm^3'tür.

Sonuç olarak, bu yağların tek başlarına kullanması yerine, çörek otu ve yer fıstığı tohum yağlarının mısır yağı ile karıştırarak kullanılması; emülsiyon kapasitesi yüksek daha stabil emülsiyonlar elde edilmesini sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Mısır yağı, çörek otu ve yer fıstığı tohum yağı, emülsiyon, sığır ve tavuk eti.

ABSTRACT

MS THESIS

THE EFFECT OF BLACK CUMIN AND PEANUT SEED OILS ON SOME EMULSION CHARACTERISTICS OF BEEF AND CHICKEN MEAT

Merve KARAKAŞ

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER IN FOOD ENGINEERING

Advisor: Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA

2019, 49 Pages

Jury
Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA
Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN
Dr. Öğr. Üyesi Durmuş SERT

In this study, the effects of black cumin and peanut seed oils on some technological and emulsion properties of beef and chicken meat were investigated. Physicochemical properties of beef and chicken meats such as cooking loss (CL), water holding capacity (WHC), pH and color were determined. Chemical compositions of chicken and beef meat and the pH values of the slurries were determined. Then emulsions formed with black cumin seed and peanut oils; emulsion capasity (Ec), emulsion stability (ES), separated water (SW), separated oil (SO), emulsion viscosity (EV) and emulsion density (ED) and color values of uncooked and cooked emulsions were investigated.

Beef meat has 34.61 % dry matter, 20.77 % protein, 12.16 % fat and 1.58 % mineral matter content and chicken meat has 26.10 % dry matter, 21.52 % protein, 3.28 % fat and 0.98 % mineral matter content. Black cumin seed oil contains 53.69 % Linoleic, 26.31 % Oleic, 12.17 % Palmitic ve 3.33 % Stearic Acid; peanut seed oil contains 23.07 % Linoleic, 59.11 % Oleic, 8.85 % Palmitic and 34.98 % Stearic Acid. The pH value of beef meat was 5.69 and the pH value of chicken meat was 6.32.

EC of beef meat with black cumin seed oil is 342.8 ml fat / gr protein, and EC of chicken meat is 366.2 ml of fat / gr protein. EC of beef meat produced with peanut oil was 324.8 ml fat / gr protein, while EC of chicken meat was 349.3 ml fat / gr protein. Emulsions prepared with black cumin and peanut seed oils showed a decreasing effect on ES ($p < 0.01$), although they had high EC values when compared to the control group emulsions. It was observed that the use of peanut and black cumin seed oil significantly increased EV ($p<0.01$) in emulsion preparation. The ED values of the emulsions of beef and chicken meat produced with black cumin seed oil were 0.9218 g / cm^3 and 0.9123 g / cm^3, respectively. The emulsions formed with peanut seed oil are 0.8985 g / cm^3 and 0.9248 g / cm^3.

As a consequence, instead of using these oils alone, using black cumin and peanut seed oils with corn oil; the emulsion capacity will provide high stability emulsions.

Keywords: Beef and chicken meat, black cumin and peanut seed oil, corn oil, emulsion.

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın her safhasında bilgi ve tecrübesiyle yoluma ışık tutan, karşılaştığım her zorlukta bilgi ve yardımlarını benden esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA'ya, tezimin her aşamasında ve özellikle laboratuvar aşamasında yardım ve desteklerini gördüğüm değerli hocalarım Dr. Öğretim Üyesi Kübra ÜNAL ve Araş. Gör. Ali Samet BABAOĞLU'na, çalışmam sırasında Bitkisel Yağ Teknolojisi İşleme Laboratuvarı'nın kapılarını bana açan sayın Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN ve Araş. Gör. Nurhan USLU hocalarıma, çok kıymetli dostlarım Gıda Müh. Pınar KADIOĞLU ve Gıda Müh. Görkem KIRMIZIKAYA'ya ve S.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği lisans öğrencilerine, hayatın getirdiği her zorluk ve güzellikte yanımda olan biricik anneme sonsuz şükran ve teşekkürlerimi sunarım. Bu yüksek lisans tezi TÜBİTAK 2211 Yurt İçi Lisansüstü Burs Programı tarafından desteklenmiştir.

Merve KARAKAŞ
KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **iv**

ÖNSÖZ ..... **v**

İÇİNDEKİLER ..... **vi**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **viii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **3**

2.1. Çörek Otu Tohumu Yağı 3
2.2. Yer Fıstığı Tohum Yağı 5
2.3. Emülsiyon Tipi Et Ürünleri 7
2.4. Emülsiyon Tipi Et Ürünlerinde Kaliteyi Belirleyen Hususlar 9

3. MATERYAL VE YÖNTEM **12**

3.1. Materyal 12
3.2. Metot 13
3.2.1. Deneme planı 13
3.2.2. Örneklerin analize hazırlanmaları 14
3.2.3. Analiz metotları 14
3.2.3.1. Kuru madde tayini 14
3.2.3.2. Protein tayini 14
3.2.3.3. Yağ tayini 15
3.2.3.4. Toplam kül miktarı tayini 15
3.2.3.5. pH tayini 15
3.2.3.5.a. Et örneklerinde pH tayini 15
3.2.3.5.b. Tuz-fosfat çözeltisi ilave edilmiş homojenizatlarda pH tayini 15
3.2.3.5.c. Emülsiyonlarda pH tayini 15
3.2.3.6. Pişirme kaybı (PK) tayini 15
3.2.3.7. Su tutma kapasitesi (STK) tayini 16
3.2.3.8. Emülsiyon kapasitesi (EK)'nin belirlenmesi 16
3.2.3.9. Emülsiyon stabilitesi (ES)'nin belirlenmesi 17
3.2.3.10. Emülsiyon viskozitesi (EV)'nin belirlenmesi 18
3.2.3.11. Emülsiyon özgül ağırlığı (EÖA)'nın belirlenmesi 18
3.2.3.12. Renk analizleri 18
3.2.3.13. İstatistiksel analizler 18

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **19**

4.1. Analitik Sonuçlar 19
4.2. Bazı Teknolojik ve Fizikokimyasal Özelliklere Ait Sonuçlar 21

4.2.1. Pişirme kaybı (PK) sonuçları 21
4.2.2. Su tutma kapasitesi (STK) sonuçları 23
4.3. Emülsiyon Özelliklerine Ait Sonuçlar 24
4.3.1. Et + çözelti ve emülsiyon pH'larına ait sonuçlar 24
4.3.2. Emülsiyon kapasitesi (EK) sonuçları 26
4.3.3. Emülsiyon stabilitesi (ES), emülsiyondan ayrılan su (EAS) ve emülsiyondan ayrılan yağ (EAY) sonuçları 27
4.3.4. Emülsiyon viskozitesi (EV) sonuçları 29
4.3.5. Emülsiyon özgül ağırlığı (EÖA) sonuçları 31
4.3.6. Emülsiyonların renk analiz sonuçları 32
4.3.7. Isıl işlem uygulanmış emülsiyonların renk analizleri 36

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 40

5.1. Sonuçlar 40
5.2. Öneriler 43

KAYNAKLAR 44

ÖZGEÇMİŞ 50

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

*a**: Kırmızılık
*b**: Sarılık
EAS: Emülsiyondan ayrılan su
EAY: Emülsiyondan ayrılan yağ
EK: Emülsiyon kapasitesi
EMK: Elektro motor kuvveti
EÖA: Emülsiyon özgül ağırlığı
ES: Emülsiyon stabilitesi
EV: Emülsiyon viskozitesi
g: Gram
kg: Kilogram
*L**: Parlaklık
M: Molar
ml: Mililitre
mV: Milivolt
ORP: Oksidasyon redüksiyon potansiyeli
PK: Pişirme kaybı
SE: Sığır eti
STK: Su tutma kapasitesi
TE: Tavuk eti
mPa: Milipaskal
*C**: Chroma
h °: Hue-Angle

1. GİRİŞ

İnsanların yeterli ve dengeli beslenmelerinde hayvansal orijinli proteinler oldukça önemlidir. Etin, gıda maddesi olarak en önemli özelliklerinden biri protein içeriğidir. Protein miktar ve kalitesi, ayrıca, et proteinlerinin biyolojik değerinin yüksek olması bakımından insan beslenmesinde oldukça önemlidir. Günümüz dünyasında; yeterli miktarda gıda maddesi tüketemeyen ve fiziki açlıkla karşı karşıya olan yöre ve toplumlar olduğu gibi dengeli bir şekilde beslenemeyen ve özellikle protein yetersizliği görülen toplum ve yöreler de oldukça yaygındır. Bu problemlerin çözümünde, et üretim ve teknolojisinin geliştirilmesi, şüphesiz ki en başta gelen hareket noktalarından biridir.

Günümüzde kişi başına tüketilen et ve et ürünleri miktarı ülkelerin gelişmişlik ölçüsü olarak kabul edilmektedir. Bilim ve teknoloji alanında son yıllarda meydana gelen ilerlemeler karşısında et endüstrisinde de büyük aşamalar kaydedilmiştir. Buna paralel olarak et üretimi artmış ve toplam et üretiminin önemli bir kısmı ileri işlenmiş et ürünleri üretiminde kullanılmaya başlanmıştır (Poçan, 2012).

Günümüzde kişi başına düşen hayvansal protein miktarı ülkelerin gelişmişliğinde önemli bir kriter olarak alınmakta ve günlük hayvansal protein tüketimi %40'ın üzerinde olan ülkeler gelişmiş ülke olarak kabul edilmektedir. Bu bağlamda ülkelerde sosyo-ekonomik koşullar geliştikçe kişi başına tüketilen et miktarı ile birlikte elde edilen etin ürünlere işlenme oranı da yükselir (Demirci, 2009). Sadece soğutma veya dondurma işlemi uygulanan etlerden hazırlanan, kesit yüzeyleri taze etin karakteristik özelliklerini göstermeyecek şekilde işlemler uygulanan ürünler "et ürünü" olarak adlandırılmaktadır.

Hayvansal proteinler genellikle büyük ve küçükbaş çiftlik hayvanları, kanatlılar ile su ürünlerinden karşılanmaktadır. Elde edilen hayvansal gıdaların insanlar arasında dengeli dağılımı sağlanamadığından bu problemin giderilmesinde çiftlik hayvanlarının sayısını ve verimliliğini artırarak bol ve ucuz protein kaynaklı gıda elde etmek zorunluluk halini almıştır (Arslan, 1997).

Et insanın lezzet duygularını tatmin ettiği gibi açlık duygusunu da tatmin eder, insanı doyurur. Etin yavaş fakat etkin bir şekilde sindirilişi; insanı, diğer pek çok yiyecekten daha uzun süre tok tutar. Et neredeyse, tamamen sindirilebilen bir gıdadır. Et proteinlerinin %97-98'i ve yağlarının ise %95-96'sı insan bünyesine alınabilmektedir. Buna karşın tahıl proteinlerinin sindirilebilirliği; %85-90'a, kabuklu meyve

proteinlerinin sindirilebilirliği ise %70'e kadar düşmektedir (Göğüş, 1983). Diğer yönden bol et tüketimi; dün olduğu gibi bugün de mesut, sıhhatli, enerjik, zeki ve çalışkan bir toplumun işaretidir (Romans ve Ziegler, 1974; Göğüş, 1983).

Sosis ve diğer emülsifiye et ürünlerinde; emülsiyon kırılmasını engelleyecek, işlenen ürünün teknolojik özelliklerini bozmayacak ve ürünün kalitesini yükseltecek katkıların kullanımı üzerinde son yıllarda oldukça yoğun çalışmalar yapılmaktadır.

Türkiye'de çörek otu ve yer fıstığı tohum yağlarının gıda olarak doğrudan tüketilmesi, ürünlerin sürekli ve istenilen oranda üretilmemesi ve duyusal özellikleri nedeni ile henüz istenilen seviyelere ulaşmamıştır. Tedavi ve destek amacı ile sağlık profesyonelleri tarafından tercih edilen muadil ürünler araştırıldığında ise; hammaddesi ülkemizden elde edilen fakat yurtdışında işlenerek son ürüne dönüştürülen ithal besin maddesi destek ürünleri olduğu görülmektedir. Çörek otu ve yer fıstığı tohum yağları antibakteriyel, antiinflamatuar, antidiabetik ve kanser önleyici gibi birçok yararlı özelliğe sahiptir. Bu yağlar doymamış yağ asitlerince zengin bir içeriğe sahiptirler. Salam ve sosis tipi emülsifiye et ürünlerinin hazırlanması aşamalarında olduğu gibi model sistem et emülsiyonlarının oluşturulmasında kullanılan et çeşidi kadar kullanılan yağın niteliği de büyük önem arz etmektedir. Yapılan literatür taramalarına göre; model sistem et emülsiyonlarının hazırlanmasında farklı hayvanlardan elde edilen etlerle birlikte bitkisel ve hayvansal kaynaklı çeşitli yağlar kullanılmış fakat çörek otu tohumu yağı veya yer fıstığı yağının sığır ve tavuk etlerinin temel emülsiyon karakteristikleri üzerine etkisi hakkında herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada kurulacak model sistem emülsiyonlarda bitkisel kaynaklı, doymamış yağ asitlerince zengin çörek otu ve yer fıstığı tohum yağlarının kullanılmasıyla daha sağlıklı ve nitelikli ürün üretim hedefi prosesin özgünlüğünü artırmaktadır. Bu gözlemlere dayanarak; bu çalışmada sığır ve tavuk eti emülsiyonlarının temel emülsiyon karakterleri ve muhtelif teknolojik özellikleri üzerine çörek otu tohumu ve yer fıstığı yağının etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Çörek Otu Tohumu Yağı

Çörek otu tohumları, Ranunculeaceae (düğün çiçeği) familyasının bir üyesi olan *Nigella sativa L.* bitkisinden elde edilmektedir. İlk yetiştirilen yer Güneybatı Asya' dır. Doğu ve Güney Avrupa'daki tarlalarda yetiştirilir. Sıcak bölgelerde tomurcuklar halinde bulunan bir bitkidir. Bu bitkinin ekimi ilkbaharın sonların doğru yapılır. Yaz mevsiminde çiçek verir, yaprakları tüylüdür ve yıllık bir bitkidir. Meyveleri içinde tohumlar bulundurur ve kapsüller şeklindedir. Olgunlaşmış tohum kapsülleri yeşermeden hasat edilmeli ve tohumlar kurumuş kapsüllerden çıkarılmalıdır. Tohumlar oval, üç yüzlü ve siyah renkli olup, 2.5-4.0 mm uzunluk, 1.5-2.0 mm genişlik ve 1.0 mm kalınlığa sahiptir (Roth ve Kormann, 2005). *Nigella sativa* bitkisine ait görsel Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. *Nigella sativa* bitkisi (Anonim,2018)

Acımsı lezzettedirler ve kokuları muskat gibidir. Esansiyel yağ (%0.5-1.5), saponin (melantin), nigellin ve tanin gibi bileşenler de içeririler. Saponinlerden melantin, güçlü zehirdir ve genellikle, sıcakkanlı hayvanlarda zehirlenme belirtilerine neden olabilir. Bu yüzden az miktarlarda tüketilmesi gereklidir ve dolayısıyla çeşni olarak kullanılmaktadır. Ekmek ve muhtelif gıdalara lezzet vermek amacıyla çeşni olarak, ayrıca keskin ve baharatlı tadından dolayı kimyon ve biberin yerine de

kullanılmaktadır. Mezopotomya'da fırın ürünlerinin üzerine haşhaş gibi serpilerek tüketilmektedir (Roth ve Kormann, 2005).

Çörek otu tohumlarından elde edilen bu yağın üretimi yaygın bir biçimde Akdeniz ülkelerinde yapılmaktadır. Yüksek basınç altında soğuk presleme ile yağ elde edilmektedir. Elde edilen bu yağ; acı, kızılımsı sarı renkte ve aromatik kokuya sahiptir (Şeran, 2011). Çörek otu tohumu yağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 2.1.'de yer almaktadır.

Çizelge 2.1. Çörek otu tohumu yağının bazı fiziksel ve kimyasal karakteristikleri (Şeran,2011)

Kırılma İndisi, (n_D^{20})	1.4649
Yoğunluk, (g/cm^3)	0.925
Katılaşma Noktası (˚C)	<0
Sabunlaşma Sayısı (mg KOH / gr yağ)	195-207
İyot Sayısı (İS/100 gr yağ)	107-117
Sabunlaşmayan Madde Miktarı (%)	0.5

Çörek otu tohumları ortalama %30-40 oranında yağ içerirler. Genel olarak bitkisel yağların aksine çörek otu tohumu yağının, serbest yağ asidi (SYA) içeriği (lipaz aktivitelerine bağlı olarak) oldukça farklıdır. Herhangi bir işleme tabi tutulmamış tohumlarda lipaz enzimi inaktif haldedir; fakat tohumlar yağ elde etmek üzere öğütüldüklerinde lipaz ve yağ, direkt olarak temas eder ve enzimatik hidroliz reaksiyonları gerçekleşir. Bunun sonucunda, öğütme ve ekstraksiyon arasında geçen zamana, öğütülen tohumların depolama sıcaklığına ve depolama ortamının bağıl nemine bağlı olarak öğütme işleminin, yağın SYA içeriğini %50 ve üzerinde artırdığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla çörek otu tohumu yağının karakteristik bir özelliği; yüksek SYA içeriğine sahip olmasıdır (Şeran, 2011).

Çörek otu tohumunda bulunan timokinon ve diğer uçucu bileşenler; öksürüğü baskılamak (Mahfouz ve ark., 1960), böbrek taşlarını parçalamak (Hashem ve El-Kiey, 1982), abdominal ağrılar ve sindirim sistemi rahatsızlıklarında tedavi edici etkisi (Enomoto ve ark., 2001), antiinflamatuvar (Chakravarty, 1993; Houghton ve ark., 1995) ve antioksidan etkisi (Mansour ve ark., 2002) nedeni ile tercih edilmektedir. Bunların dışında çörek otu bitkisinde bulunan uçucu yağ bileşenlerinin antimikrobiyal (Hanafy

ve Hatem, 1991; Aboul-Ela ve ark., 1996), antiviral (Salem ve Hossein, 2000), diüretik ve antihipertansif (Tahir ve ark., 1993; Zaoui ve ark., 2000) hipoglisemik (Al-Hader ve ark., 1993), antioksitosik (Aqel ve Shaheen, 1996), hematolojik (Enomoto ve ark., 2001), hepatoprotektif (Daba ve Abdel-Rahman, 1998) ve immun sistemini destekleyici (Swamy ve Tan, 2000) etkileri olduğu çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir.

2.2. Yer Fıstığı Tohum Yağı

Yer fıstığı (*Arachis hypogaea*), baklagiller (Fabaceae) familyasının tohumları, sapı kuru ot ve kabuğu da farklı şekillerde işlenebilen bir bitkidir. Meyvelerini toprak altında meydana getiren yer fıstığı bu özelliğiyle diğer bitkilerden farklılık gösterir. Yer fıstığı ortalama %20-30 protein, %45-55 yağ, %18 karbonhidrat ve %5 mineral madde içermektedir. Meyvelerinde fosfor bakımında zengin olan "sistein" amino asidi bulunur. Ayrıca zengin bir B vitamini kaynağıdır ve az miktarda A, C, D ve E vitaminlerini bulundurur. Yerfıstığı tohum yağı yemeklik olarak katı ve sıvı halde kullanıldığı gibi konservecilik, fırın ürünleri ve kozmetik sektöründe de kullanılır. Yerfıstığının hayvan rasyonlarında da kullanılabilir. Yerfıstığı toprağın azot içeriğini arttırır. İyi bir münavebe bitkisi olup; sonraki bitkilere kaliteli bir yetişme ortamı sağlar (Anonim, 2018).

Tohum kabuğu ile kaplanmış iki adet kotiledon ve bir adet embriyo yer fıstığının anatomisini oluşturur. Yer fıstığı tohumunun ortalama %93'ünü kotiledonlar, %7'sini ise embriyo oluşturur. Çiğ yer fıstığı tohumunun nem oranı %5-7 arasındadır. Kavurma işlemi ile tohumun nem içeriği %2'ye düşürülürken, aynı zamanda yer fıstığı tohumlarının mikrobiyal bozulma riski de düşürülmüş olur. Aynı zamanda bayatlama ve ransidite geciktirilmiş olur. Yer fıstığı tohumu riboflavin, tiamin, nikotinik asit ve E vitaminlerince zengindir. Ancak kavurma işlemi sonucunda tiamin miktarında düşüş gözlenirken; niasin, kolin ve riboflavin miktarlarında kayda değer bir farklılık gözlenmez (Anonim, 2018).

Yağ*; Arachis hypogaea* bitkisinin tohumlarından elde edilir. Bu tohumlar %45-55 yağ içeriğine sahiptir. Bu bitkinin yağı donuk sarı renkte olup, kendine özgü koku ve aroma bileşenlerine sahiptir. Kurumayan yağlar sınıfındandır. Diğer yağlı tohumların yağlarına, özellikle de pamuk tohumu yağına göre fosfolipid ve yağ olmayan bileşenleri daha az düzeyde içerir. Yer fıstığı tohum yağı şortening, mayonez ve margarinlerin

hazırlanmasında kullanımının yanı sıra; pişirme, kızartma ve salata yağı olarak da kullanılmaktadır (Nas ve ark., 1992; Özcan ve Seven, 2003).

Genel olarak yerfıstığı tohum yağının yağ asidi kompozisyonunun; %80-85'ini oleik ve linoleik yağ asidi oluşturmaktadır. Fakat olgunlaşma döneminde oleik asit miktarı artarken, linoleik asit miktarında düşüş gözlenmektedir. Oleik/linoleik yağ asitleri oranı bakımından; yerfıstığı tohum yağı yüksek oksidatif stabiliteye sahip bir yağdır (Özcan ve Seven, 2003). Ayrıca, yerfıstığı tohum yağında 18.6 mg/100g α-tokoferol, 13.8 mg/100g β-tokoferol bulunmaktadır. Yerfıstığı üretiminde en önemli sorunlardan birisi aflatoksin bulaşmasıdır. Küf gelişimi olan yerfıstıklarında 5.500 ppb düzeyine ulaşan aflatoksin miktarı, bu tohumlardan elde edilen yerfıstığı yağında 812 ppb seviyesindedir. Bu miktar alkali nötralizasyon işlemi yapılarak 10-14 ppb, renk açma işlem ile <1ppb seviyelerinin altına düşürülmektedir (Swern, 1982).

Yer fıstığı tohum yağının; önemli düzeyde vitamin ve mineral içermesi sebebiyle sağlık açısından tüketilmesi gerekli gıdalardan biridir. Yer fıstığı tohum yağı B_6 ve B_9 vitaminlerinin yanı sıra; niasin, tiamin, riboflavin gibi vitaminleri de içermektedir. Ayrıca yer fıstığı tohum yağı; potasyum, kalsiyum, magnezyum, bakır, demir, selenyum ve çinko gibi mineral maddeleri de içermektedir. Bu mineral ve vitaminler kalp sağlığı açısından yararlı olup ve içerdiği antioksidanlar sayesinde bağışıklık sistemini güçlendirebilirler. Yer fıstığı tohum yağının bazı kanser türlerine özellikle kolon ve mide kanserine karşı koruyucu özellikte olduğu bilinmektedir (Anonim,2018). Yer fıstığı tohum yağının bileşimindeki polifenoller mental hastalıklara karşı etkilidir. Yer fıstığının kolesterol bakımından faydası da göz önünde bulundurulmalıdır. Kötü kolesterolü düşürüp, iyi kolesterolün yükselmesini sağlamaktadır. Tekli doymamış yağları içeren yer fıstığı, bu sayede koroner kalp hastalıklarına karşıda önleyici bir rol oynamaktadır. Yer fıstığının bileşimindeki E vitamininin; cilt sağlığı üzerinde önemli etkileri de bulunmaktadır. Cilt sağlığının en temel maddesi E vitamini olduğu için yer fıstığı cilt sağlığını korur ve bunun yanında güneşin zararlı ışınlarından cildi muhafaza eder. Ayıca diğer deri rahatsızlıklarını önleyici olup, saç dökülmelerini de engellemektedir (Anonim, 2018).

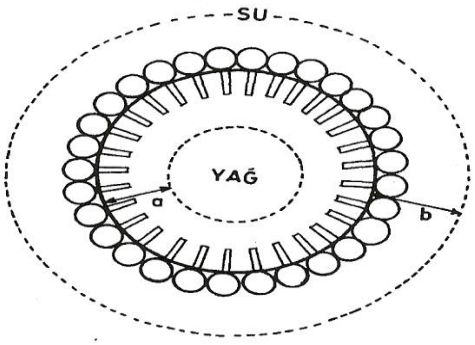
2.3. Emülsiyon Tipi Et Ürünleri

Birbiri içerisinde homojen bir şekilde karışmayan (su ve yağ gibi) iki sıvının üçüncü bir madde tarafından kolloidal bir yapıda süspansiyon halinde tutulması emülsiyon olarak tanımlanmaktadır (Gökalp ve ark., 2004). Gıda sanayiinde iki temel emülsiyon tipi mevcuttur;

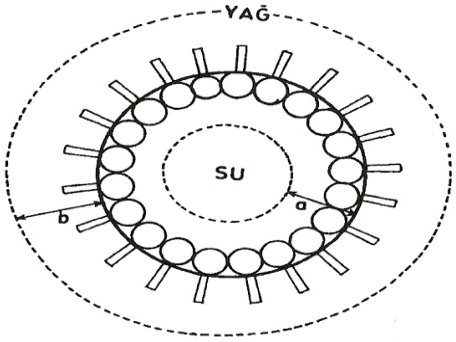
a) Su içerisinde yağ (yağ/su=O/W) emülsiyonları: Sürekli fazı su ve suda eriyebilen maddeler, kesikli fazı da yağ oluşturmaktadır (Şekil 2.1).

b) Yağ içerisinde su (su/yağ=W/O) emülsiyonları: Sürekli fazı yağ, kesikli fazı ise su oluşturmaktadır (Şekil 2.2).

Bu iki emülsiyon çeşidi arasındaki en önemli fark; yağ/su emülsiyonu düzgün, sürekli bir tekstürde emülsiyon oluştururken; su/yağ emülsiyonu grimsi bir tekstür oluşturmaktadır. O/W emülsiyonlarına en bilinen örnekler; et emülsiyonları, kek karışımları, çeşitli sütlü pudingler olup, W/O emülsiyonlarına örnek ise yağ oranı yüksek krema, tereyağı ve yumuşak margarinlerdir (Gökalp ve ark., 2004).



Şekil 2.1. Yağ/su (O/W) emülsiyonunun oluşumu ve stabilizasyonu (Gökalp ve ark., 2004)



Şekil 2.1. Su/yağ (W/O) emülsiyonunun oluşumu ve stabilizasyonu (Gökalp ve ark., 2004)

Yüzey aktif madde moleküllerinin bir kısmı hidrofilik, bir kısmı ise lipofiliktir. Bir yağ/su karışımına yüzey aktif madde ilave edildiğinde, bu madde iki faz arasındaki ara yüzeye yerleşir ve dengeye gelerek ara yüzeyin yüzey gerilimini düşürür. Böylece emülsiyon stabil hale gelir. Yüzey aktif maddelerin lipofilik kısımları, genellikle uzun zincirli yağ asitlerinden, hidrofilik kısımları ise iyonik olmayan veya anyonik veyahutta amfoterik gruplardan oluşabilir. İyonik olmayan yüzey aktif maddeler; pH ve tuz konsantrasyonuna daha fazla dayanıklıdırlar. İyonik yapıdaki yüzey aktif maddeler O/W emülsiyonlarına şu şekilde etki eder; lipofilik kısımdaki uzun zincirli yağ asitlerinin alkil kalıntıları, yağ içerisinde çözünür, negatif yüklü hidrofilik gruplar ise su fazına yönelik olup, negatif iyonlarla suyun pozitif iyonlarının birbirini çekmesi ile elektrostatik bir tabaka oluşturur ve bu tabaka globüllerin birleşmesini engeller. W/O emülsiyonlarını stabilize edecek bir yüzey aktif maddenin genellikle lipofilik kısmı daha kuvvetli, hidrofilik kısmı daha zayıftır. Bu kuvvet hidrofilik veya lipofilik grupların aktivitesi olarak tanımlanır ve "hidrofilik-lipofilik balans değeri (HLB)" ile belirtilir. O/W emülsiyonları için HLB değeri yüksek olan stabilizatörler seçilir (Saldamlı, 2005).

Et emülsiyonlarının fonksiyonel kriterleri, et ürünlerinde mevcut et proteinlerinin miktarı, çeşitli proteinlerin birbirlerine oranı, konformasyonu ve bazı fizikokimyasal özellikleri tarafından etkilendiği gibi, emülsiyon oluşumu sırasındaki çeşitli fiziksel ve kimyasal koşullar da emülsiyonun özellikleri üzerine önemli etkiye sahiptir (Haq ve ark. 1973, Mittal ve Usborne, 1985).

Emülsiyon tipi et ürünleri genel olarak şekil ve büyüklük bakımından sosis ve salam olarak iki sınıfa ayrılsalar da genel proses ve uygulanan teknolojik işlemler yönünden tek bir genel isim altında toplayarak incelemek mümkündür. Bunlar temelde emülsiyon teknolojisi kullanılarak üretilmiş et ürünleridir. Dünya gıda teknolojisi ve sanayinde genel olarak "Sausage" (sosis) olarak adlandırılırlar (Gökalp ve ark., 2004).

Sausage terimi Latince bir kelime olan tuzlanmış anlamına gelen salsus kelimesinden köken alır; parçalanmış veya kıyma haline getirilmiş etin tuzlama ile korunması anlamındadır (Kramlich, 1971; Pearson ve Tauber, 1984; Gökalp ve ark., 2004). Salsus kelimesi, eski çağlarda; et, kan ve et kırpıntılarının çeşitli katkı maddeleri ile karıştırılıp, hayvan midelerine/işkembelerine doldurulması ile elde edilen ürünler anlamında kullanılmaktaydı (Gökalp ve ark., 2004). Bugün dünyada 250 kadar değişik tip, şekil ve formülasyonda sosis üretilmektedir. Ancak genel olarak bileşim ve üretim

teknolojisi farklılıklarıyla birlikte üretilen sosis çeşidi birkaç bini bulabilmektedir (Potter, 1980; Gökalp ve ark., 2004).

Sosis; sığır, domuz, manda ve koyun etleri ve yan ürünlerinden emülsiyon teknolojisi uygulanarak hazırlanmış ve içerisine bir takım katkı maddeleri eklenmiş, doğal veya sentetik kılıflara doldurularak üretilmiş ürünlerdir. Sosis; genelde et ve yan ürünlerinden hazırlanmakla birlikte bazen özellikle Japonya, Çin, Hindistan ve diğer Uzakdoğu ülkelerinde çeşitli balıklardan ve vejetaryanların ihtiyaçlarını karşılamak üzere yalnız sebze unu ve nişastalarından üretilmektedir. Ancak, sosis kelimesi, temelde kırmızı et, yağ ve çeşitli katkı maddeleri ile hazırlanan ürünleri için kullanılmaktadır (Gökalp ve ark., 2004).

Sosis ve salam benzeri et ürünlerinin ana yapısını emülsiyon teknolojisi oluşturmaktadır. Salam ve sosis emülsiyonları hazırlanırken Kuter içerisinde belirli miktardaki etin tuz ile birlikte konularak çok yüksek devirde dönen bıçaklar yardımıyla parçalanması ortama su veya buz ilave edilerek tuzlu-su içerisinde çözünen proteinlerin ekstraksiyonu ile devamlı bir fazın oluşturulmasıdır. Daha sonra bu fazın (su+tuz+protein = sürekli faz) üzerine yağın yavaş yavaş ilavesi ile yağ/su emülsiyonun oluşturulmasıdır (Karakaya, 2008). Elde edilen bu emülsiyonun yapay veya doğal kılıflara doldurularak tütsülenip pişirilmesi ile emülsiyon stabil hale getirilir (Muschiolik ve ark., 1986; Scavinier ve ark., 1987; Bawa ve ark., 1988a; Gökalp ve ark., 1990; Zorba, 1990; Zorba ve ark., 1995; Gökalp ve ark., 2004). Farklı kaynaklardan gelen proteinler belirli koşullar altında belirli miktardaki yağı emülsifiye edebilirler. Koşullar iyi ayarlanamadığı takdirde veya proteinlerin emülsifiye edebileceği yağ miktarından daha fazla yağ ortama ilave edildiği takdirde emülsiyon kırılabilmekte su ve yağ fazlarının ayrılması gibi arzu edilmeyen durumlar meydana gelebilmektedir (Karakaya, 2008).

2.4. Emülsiyon Tipi Et Ürünlerinde Kaliteyi Belirleyen Hususlar

Emülsiyon oluşturulmasında kalite standartlarını belirlemek ve değerleri standardize etmek için kullanılan çeşitli parametreler vardır. Et emülsiyonlarında kullanılan temel emülsiyon parametreleri; Emülsiyon kapasitesi (EK), Emülsiyon viskozitesi (EV), Emülsiyon stabilitesi (ES), Emülsiyon jel kuvveti (EJK) ve Emülsiyonun su ve yağ bağlama özelliğidir. Emülsiyonun bu özellikleri, kullanılan et proteinlerinin miktarı, çeşidi, protein fraksiyonlarının birbirine oranları, konformasyonu

ve bir kısım fizikokimyasal özellikleri tarafından oluşturulmakta ve etkilenmektedir. Ayrıca bu parametreler üzerine emülsiyon oluşturulması esnasında; ortam sıcaklığı, ortama yağ ilave hızı, kullanılan yağın çeşidi, mikser devir hızı, pH ve iyonik şiddet gibi faktörlerin de etkili olduğu belirlenmiştir (Carpenter ve Saffle, 1964; Saffle, 1968; Bruckner ve ark., 1986; Bawa ve ark., 1988a; Haque ve Kinsella, 1989; Zorba ve ark., 1993a, b). Emülsiyon tipi et ürünlerinin hazırlanmasında en önemli basamağı emülsiyon oluşturulması teşkil etmektedir. Et emülsiyonlarının oluşturulmasında; ortam sıcaklığı, ortam pH'sı, iyonik şiddet, yağ ilave hızı ve parçalama hızının optimize edilmesi gerektiği; bu faktörlerin optimize edilmemesi durumunda dengeli bir emülsiyon oluşturulamayacağı bildirilmiştir (Karakaya, 1990; Zorba, 1990). Ayrıca, hatalı formülasyon ve yanlış mekanik işlemlerden dolayı proteinlerin emülsiyon kapasitelerinin düşeceği ve bu duruma bağlı olarak viskoz bir yapı kazanan emülsiyonda hava kabarcıklarının oluşacağı, ısıl işlem uygulama sürecinde oluşan bu keseciklere yağ ve jelâtin parçacıklarının yerleşeceği, sonuçta arzulanan stabilitenin gerçekleşmeyeceği, düşük kalitede bir ürünün ortaya çıkacağı bildirilmiştir (Price ve Scweighert, 1970; Zorba, 1990). Emülsiyon oluşturulmasında ortam şartları iyi ayarlanmadığında veya proteinlerin emülsifiye edebileceğinden daha fazla yağ ortama ilave edildiği takdirde emülsiyon kırılabilmekte, ortamdaki yağ belirli bölgelerde toplanmakta bu duruma bağlı olarak da emülsiyon kendini oluşturan fazlara (yağ-su) ayrılmaktadır. Et emülsiyonlarında, ortamdaki mevcut protein kalitesi ve konsantrasyonu ile emülsiyon kapasitesinin artışı arasında paralel bir ilişki olduğu belirtilmiştir (Bruckner ve ark., 1986; Bawa ve ark., 1988a, b; Haque ve Kinsella, 1989; Karakaya, 1990; Zorba, 1990).

Et emülsiyonlarının oluşturulmasında ortamdaki mevcut protein konsantrasyonu ile emülsiyon kapasitesi arasında doğrusal bir ilişki bulunmakla birlikte pek çok çevresel ve teknolojik faktörün de etkili olduğu ve emülsiyon kapasitesindeki artışın çözeltideki çözünebilir protein miktarının 39 mg/ml düzeyini aşıncaya kadar arttığı tespit edilmiştir (Gökalp ve ark. 2004). Ayrıca ürünün iyi bir tekstüre sahip olabilmesi için yeterli düzeyde (<10 mg/ml) jel oluşturucu proteinlerin ortamda bulunması gerektiği bildirilmiştir (Ertaş, 1988; Camou ve ark., 1989; Wiles ve Gray, 1996).

Model sistemlerde, çeşitli bitkisel ve hayvansal kaynaklı yağların, emülsiyon kapasitesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Sonuçta proteinlerin emülsiyon kapasitesi açısından, bitkisel ve hayvansal kaynaklı yağlar arasında önemli bir farklılık

bulunmamıştır. Yapılan çalışmalar, doymuş ve kısa karbon zincirli yağ asitleri ile bunların trigliseridlerinin, doymamış ve uzun zincirli olanlara göre daha iyi emülsifiye olabildiğini ortaya koymuştur (Gökalp ve ark., 2004).

Proteinlerin nitrojen eriyebilirlik indeksi (NSI) ile proteinlerin emülsiyon özellikleri arasında önemli bir ilişki mevcuttur. Proteinlerin emülsiyondaki fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesinde NSI oldukça geçerli bir ölçü olarak kullanılmaktadır. NSI dışında, proteinlerin su ve yağ bağlama özellikleri, viskozite ve jel oluşum özellikleri de emülsiyonun kapasite ve stabilitesi ile yakinen ilgili özelliklerdir (Gökalp ve ark., 2004).

Emülsiyon oluşturulmasında pH'nın etkisi çok fazladır. Çünkü proteinler, izoelektriki pH'da kimyasal olarak en az aktiftirler, suda çözünürlükleri ve su tutma kapasiteleri en düşüktür. Model sistemlerde olduğu gibi, sosis-salam gibi gerçek et emülsiyonları oluşturma açısından da, emülsiyon ortam pH'sının, proteinlerin izoelektriki pH'sından mümkün olduğu kadar uzaklaşması istenir (Gökalp ve ark., 2004).

Et emülsiyonlarının hazırlanması esnasında ortam sıcaklığı emülsiyon kapasitesi açısından son derece önemlidir. Emülsiyon oluşturulurken ortam sıcaklığının 16 °C'yi özellikle de 21°C'yi geçmemesi gerektiği aksi takdirde emülsiyonun kırılabileceği ifade edilmiştir (Ertaş, 1988; Gökalp ve ark., 2004).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak kullanılan olan sığır ve tavuk etleri Konya'daki anlaşmalı yerel kasap ve marketlerden tüm karkas ve gövdeyi temsil edecek şekilde temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan etlerin çeşitli teknolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla alınan sığır ve tavuk etleri en kısa sürede analizlerin gerçekleştirileceği S.Ü. Gıda Müh. Böl. Et ve Et Ürünleri Araştırma Laboratuvarı'na ulaştırılmıştır. Tüm haldeki tavuk etleri tüm gövdeyi temsil edecek şekilde derisi uzaklaştırılıp, kemiksizleştirilmiştir. Sığır etleri ise tüm karkası temsil edecek şekilde, karkasın farklı kısımlarından alınmıştır. İri parçalar halindeki sığır ve tavuk etleri 3 mm ayna çapına sahip kıyma makinesinden ayrı ayrı geçirilerek kıyma haline getirilmiştir. Kıymaları homojen hale getirmek amacıyla düşük devirli bir karıştırıcı yardımıyla ayrı ayrı karıştırma işlemi uygulanıp, iki farklı et çeşidine ait tüm karkası temsil edecek şekilde örnekler elde edilmiştir. Kıyma haline getirilen sığır ve tavuk eti örnekleri çalışma süresince buzdolabının soğutma bölümünde (0-4˚C) polietilen torbalar içerisinde muhafaza edilmiştir.

Emülsiyon oluşturmada kullanılan rafine mısır yağı teneke kutularda aynı firmanın aynı üretim parti numaralı ürünleri olmasına dikkat edilerek piyasadan satın alınmıştır. Deneme süresince yağların otooksidasyona maruz kalmaması için ambalaj gerecinin ağzı kapalı tutulmuş ve laboratuvar koşullarında serin ve karanlık ortamda muhafaza edilmiştir. Emülsiyon oluşturmada kullanılan çörek otu ve yer fıstığı tohum yağları renkli cam şişelerde soğuk sıkım işlemine tabi tutulup anlaşmalı bir baharatçıdan temin edilmiştir. Emülsiyonların oluşturulmasında ilave edilen yağ miktarı, sıcaklığı, akış hızı ve karıştırıcının hızı tüm denemelerde sabit tutulmuştur. Yapılan tüm analizlerde analitik saflıkta kimyasal maddeler kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Deneme planı

Çalışmada tüm karkası/gövdeyi temsil edecek şekilde hazırlanan sığır ve tavuk etlerinin; mısır yağı, çörek otu tohumu yağı ve yer fıstığı yağı ile oluşturdukları emülsiyonların emülsiyon kapasiteleri (EK), emülsiyon stabilite oranları (ES), emülsiyondan ayrılan yağ oranları (EAY), emülsiyondan ayrılan su oranları (EAS), emülsiyon viskoziteleri (EV), emülsiyonların özgül ağırlıkları (EÖA) ile emülsiyonların renk değerleri tespit edilmiştir. Ayrıca her bir et çeşidinin pişirme kaybı ve su tutma kapasiteleri de belirlenmiştir.

Denemeler; 2 farklı et çeşidi ve biri kontrol grubu olmak üzere 3 farklı çeşit bitkisel yağ (mısır, çörek otu ve yer fıstığı tohum yağı) kullanılarak iki tekerrürlü olacak şekilde gerçekleştirilmiş ve analizler her bir tekerrürde üç paralel olacak şekilde yapılmıştır. Böylece her bir parametre, faktöriyel deneme desenine göre 3x2x2x3 = 36 örnek üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.1. Çörek Otu ve Yer Fıstığı Tohum Yağlarının Sığır ve Tavuk Etlerinin Çeşitli Emülsiyon Özellikleri Üzerine Etkilerine Ait Deneme Deseni

Yağ Çeşidi	Tekerrür	Et Çeşidi	
		Sığır Eti	Tavuk Eti
Kontrol (Mısır Yağı=K)	I	-	-
		-	-
		-	-
	II	-	-
		-	-
		-	-
Çörek Otu Tohumu Yağı (ÇOTY)	I	-	-
		-	-
		-	-
	II	-	-
		-	-
		-	-
Yer Fıstığı Tohum Yağı (YFTY)	I	-	-
		-	-
		-	-
	II	-	-
		-	-
		-	-

3.2.2. Örneklerin analize hazırlanmaları

Araştırma kapsamında çalışılan tavuk ve sığır etleri aşağıdaki şekilde hazırlanarak analizlere tabi tutulmuştur;

1.Tüm sığır karkasını temsil edecek şekilde alınan sığır etleriyle, deri ve kemiklerinden uzaklaştırılmış tüm gövdeyi temsil eden tavuk etleri, 3 mm delik çapındaki aynaya sahip laboratuvar tipi kıyma makinesinden (Kitchen Aid, Classic model, USA) ayrı ayrı iki kez geçirildikten sonra su, protein, yağ, kül miktarı, renk, su tutma kapasitesi, pişirme kaybı, sızıntı kaybı, emülsiyon özelliklerine ait analizler yapılmak üzere ayrılmıştır.

2. Emülsiyon oluşturma aşamasında kullanılan çörek otu tohumları ve yer fıstıkları, soğuk sıkım yağ eldesi işleminden geçirildikten sonra renkli cam şişeler içerisinde muhafaza edilmiştir.

3. Emülsiyon özelliklerini belirlemek için ayrılan kıyma örneklerinin her birinden 25'er g tartılıp, üzerlerine 100 ml tuz-fosfat (%2.5 NaCl+%0.5 K_2HPO_4) çözeltisi ilave edilerek blender jarında yaklaşık iki dakika homojenize (slurry) edildikten sonra ayrı ayrı beherler içerisine konulmuştur. Daha sonra bu örneklerin; emülsiyon kapasitesi, emülsiyon stabilitesi, emülsiyon viskozitesi, slurry pH, emülsiyon pH ve oluşturulan emülsiyonların renk özelliklerini belirlemek amacıyla analizler gerçekleştirilmiştir.

3.2.3. Analiz metotları

3.2.3.1. Kuru madde tayini

Örneklerin kuru madde içerikleri AOAC (2000)'e göre belirlenmiştir.

3.2.3.2. Protein tayini

Örneklerin protein içerikleri AOAC (2000)'e göre belirlenmiştir.

3.2.3.3. Yağ tayini

Örneklerin toplam yağ içerikleri AOAC (2000)'e göre belirlenmiştir.

3.2.3.4. Toplam kül miktarı tayini

Örneklerin toplam kül içerikleri AOAC (2000)'e göre belirlenmiştir.

3.2.3.5. pH tayini

3.2.3.5.a. Et örneklerinde pH tayini

Her bir et örneğinin pH'ları bir saplamalı tip bir pH-metre yardımıyla ölçülerek pH değerleri tespit edilmiştir.

3.2.3.5.b. Tuz-fosfat çözeltisi ilave edilmiş homojenizatlarda pH tayini

25 g kıyma haline getirilmiş örnek, 100 ml tuz+fosfat (%2.5 NaCl+%0.5 K_2HPO_4) çözeltisi ile yüksek hızda 2 dakika süreyle blenderda parçalanarak homojenizat haline dönüştürüldükten sonra pH-metre (pH 315i/SET WTW, Germany) yardımıyla homojenizatların pH değerleri belirlenmiştir.

3.2.3.5.c. Emülsiyonlarda pH tayini

Emülsiyon özelliklerinin belirlenmesi amacıyla oluşturulan emülsiyonların pH'ları, dijital pH-metre (pH 315i/SET WTW, Germany) yardımıyla belirlenmiştir.

3.2.3.6. Pişirme kaybı (PK) tayini

Örneklerin pişirme kayıpları Kondaiah ve ark. (1985)'nın belirlediği yönteme göre yapılmıştır.

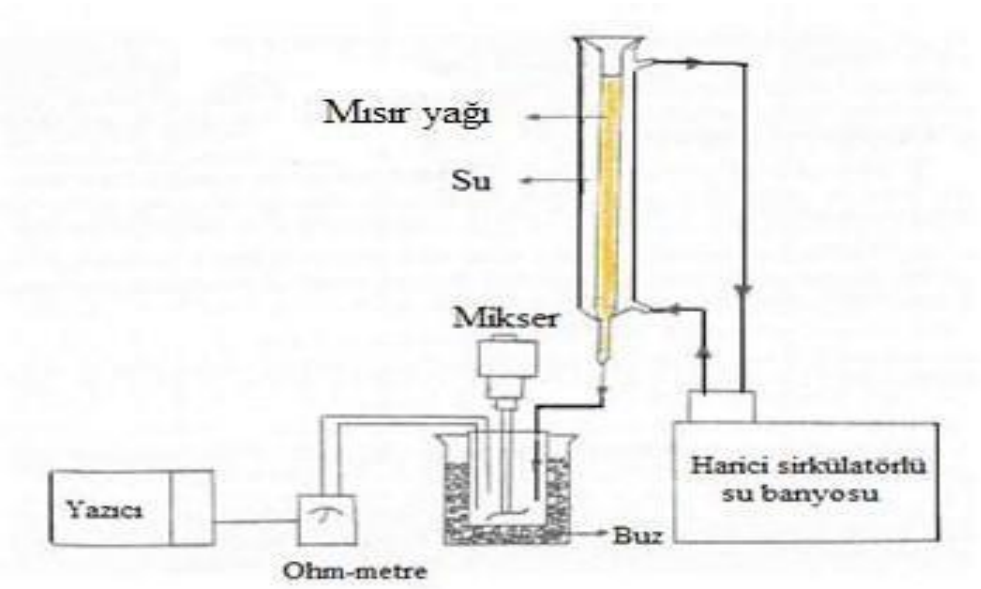
3.2.3.7. Su tutma kapasitesi (STK) tayini

Örneklerin su tutma kapasitesi (STK) değerleri Wardlaw ve ark. (1973)' e göre belirlenmiştir.

3.2.3.8. Emülsiyon kapasitesi (EK)'nin belirlenmesi

Emülsiyon kapasitesi, birim miktar proteinin emülsifiye edebileceği maksimum yağ miktarı (ml) olarak tanımlanmaktadır. Örneklerin EK; Ockerman (1985)'in belirttiği model sistem kullanılarak saptanmıştır. EK tayini için alttan karıştırıcılı, hızı ayarlanabilir bir blender (Waring Commercial Laboratory Blender-Waring Products Division U.S.A.) kullanılmıştır. EK'de son nokta tayini Webb ve ark. (1970) tarafından geliştirilen elektriki iletkenlik ölçümü Ohm-metre yardımıyla yapılmıştır. Ayrıca kullanılan ohm-metrenin uçları grafik çizebilen bir yazıcıya bağlanarak emülsiyon oluşumu ve emülsiyonun kırıldığı nokta da grafikten takip edilmiştir.

Emülsiyon tayini için kıyma haline getirilmiş örneklerden ayrı ayrı 25'er g alınarak üzerine 100 ml tuz-fosfat çözeltisi ilave edildikten sonra Waring blender jarında 2–3 dakika yüksek hızda parçalanarak bir homojenizat oluşturulmuştur. Elde edilen homojenizatın 12.5 g'ı diğer bir jara aktarılarak üzerine 4±2˚C'de 37.5 ml tuz-fosfat çözeltisi ilave edildikten sonra düşük devirde 15 saniye karıştırılmış, üzerine 50 ml soğutulmuş mısır yağı/çörek otu tohumu yağı/yer fıstığı tohum yağı ilave edilmiş, özel olarak hazırlanan elektrot düzeni blender jarına daldırılıp ohm-metre ile yazıcı bağlantıları yapıldıktan sonra yüksek devirde emülsifikasyon işlemine başlanmıştır. Sirkülasyonlu su banyosu yardımıyla sıcaklığı 8˚C'ye ayarlanmış mısır yağı 1 ml/saniye akış hızıyla ortama ilave edilmiştir. Yağ ilavesi sırasında emülsiyon viskozitesi yükselmeye başlamış ve viskozite belirli bir değere ulaştıktan sonra bir müddet aynı kalmış, devamında ise emülsiyon kırılarak grafikte ani düşüş gözlenmiş ve sistemin iki faza ayrıldığı bu noktada ortama yağ ilavesi durdurulmuştur. Başlangıçta ilave edilen yağ miktarı ve emülsifikasyon işlemi sırasında ilave edilen yağ miktarı hesaplanarak, harcanan toplam yağ miktarı tespit edilmiştir. Emülsiyon kapasitesi; 1 g proteinin emülsifiye edebildiği yağ miktarı (ml) şeklinde hesaplanmıştır.



Şekil 3.1. Emülsiyon kapasitesi tespitinde kullanılan bir model sistem (Gökalp ve ark., 2004).

3.2.3.9. Emülsiyon stabilitesi (ES)'nin belirlenmesi

Emülsiyon stabilitesinin belirlenmesinde, EK için uygulanan işlemler tekrar edilmiş, emülsiyon kırılmayacak şekilde harcanan toplam rafine mısır yağı miktarı, EK tayininde her bir et örneği için harcanmış olan ortalama yağ miktarından 10 ml eksik olmak kaydı ile aynı sıcaklıktaki yağ özel bir büret yardımıyla 0.8-1.0 ml/saniye hızla ilave edilerek işlem tamamlanmıştır. Oluşan emülsiyonlardan selüloz nitrat tüpler içerisine 20 g tartılmış, ağızları kapatılmış ve tüplere su banyosunda 80 °C'de 40 dakika süre ile ısıl işlem uygulanmıştır. Isıl işlemden sonra tüpler soğutma sistemli santrifüje (Nüve, NF 800R, Türkiye) yerleştirilip 4100 devir/dakika'da 4 ˚C'de 15 dakika süre ile santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra, tüpler ölçü silindiri üzerine huni yardımıyla ters çevrilerek yerleştirilip 12 saat süreyle bekletildikten sonra ısıl işlemden geçmiş emülsiyondan ayrılan su ve yağ miktarları ayrı ayrı ve toplamı ifade edecek şekilde okunmuştur (Webb ve ark., 1970). Emülsiyon stabilitesi, emülsiyondan ayrılan su miktarı ve emülsiyondan ayrılan yağ miktarları belirlenmiştir. Aşağıdaki formül yardımıyla her bir farklı et çeşidi örneklerinin emülsiyon stabilitesi oranları (ES), emülsiyondan ayrılan su oranları (EAS) ve emülsiyondan ayrılan yağ oranları (EAY) hesaplanmıştır.

ES (%) = 100- (EAS + EAY)

3.2.3.10. Emülsiyon viskozitesi (EV)'nin belirlenmesi

Emülsiyonların viskoziteleri (AND SV-10 model) titreşim metodu ile çalışan viskozimetre kullanılarak, mPa.s cinsinden belirlenmiştir. Emülsiyonların ve yağ örneklerinin viskozite ölçümleri oda sıcaklığında (18-21 ℃) tespit edilmiştir. Analiz, Lazaridio (2004)'ya göre yapılmıştır.

3.2.3.11. Emülsiyon özgül ağırlığı (EÖA)'nın belirlenmesi

Araştırmada kullanılan et örneklerinin oluşturdukları emülsiyonların özgül ağırlıkları, Kurt (1972)'a göre belirlenmiştir. Piknometre ile belirlenen belirli hacimdeki emülsiyonların ağırlığı, aynı hacimdeki saf suyun ağırlığına bölünerek, emülsiyonların özgül ağırlıkları g/cm^3 olarak belirlenmiştir.

3.2.3.12. Renk analizleri

Renk değerleri, Minolta Chroma meter CR 400 (Konica Minolta, Inc. Osaka, Japan) kromametre kullanılarak ölçülmüştür. Cihaz, ölçümden önce beyaz yüzeyli kalibrasyon levhasına karşı kalibre edilmiş ve *L**, *a** ve *b** değerleri CIE Lab renk skalasına göre belirlenmiştir. Örneklere beyaz zemin üzerinde 3 farklı okuma yapılmış ve renk değerleri tespit edilmiştir (Pagliarini ve Rastelli, 1994).

3.2.3.13. İstatistiksel analizler

Çalışma sonucunda elde edilen verilere, Minitab 16.0 paket programıyla varyans analizi yapılmıştır. Her bir gruptaki ortalamalar arasındaki farklılık Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Steel ve Torrie, 1980).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Analitik Sonuçlar

Araştırmada kullanılan sığır ve tavuk etlerinin; kuru madde, protein, yağ, kül içerikleri (%) ve pH değerleri Çizelge 4.1'de, emülsiyon oluşturmada kullanılan yağ çeşitlerine ait yağ asidi kompozisyonları ise Çizelge 4.2' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Sığır ve tavuk etlerinin kuru madde, protein, yağ, kül içerikleri (%) ve pH değerleri

Et Çeşidi	*Kuru Madde*	*Yağ*	*Protein*	*Kül*	*pH*
Sığır Eti	34.61	12.16	20.77	1.50	5.70
Tavuk Eti	26.10	3.28	21.52	0.98	6.32

Tavuk etine kıyasla sığır etinin ortalama kuru madde, kül ve yağ miktarlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırma materyali olarak kullanılan tüm karkası temsil edecek şekilde hazırlanan sığır etinin ortalama pH değeri 5.70, tavuk etinin ise 6.32 olarak bulunmuştur.

Lesiow ve Skrabka (1984); kırmızı et ile tavuk etinin toplam protein konsantrasyonu içerisindeki myofibriller ve sarkoplazmik protein fraksiyonlarını incelemişlerdir. Kırmızı etin toplam protein ve myofibriller protein miktarının tavuk etine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Kaya 1997).

Yetişir ve ark. (2008) tavuk etinin kuru madde içeriğinin %24.60-36.80 arasında, protein içeriğinin %17.0-23.3 ve yağ içeriğinin ise %1.0-17.4 arasında değiştiğini bildirmişler ve tavuk etlerinin kimyasal kompozisyonunun pek çok faktör tarafından etkilendiğini de belirtmişlerdir.

Sarıçoban (2000), sığır etlerinde kuru madde miktarını ortalama %30.50, protein miktarını % 18.50, yağ miktarını %11.85 olarak, tavuk etlerinde kuru madde miktarını %27.65, protein miktarını %19.70 ve yağ içeriğini ise %7.95 olarak tespit etmiştir.

Karakaya (2003), keklik, bıldırcın, tavuk, hindi, koyun, keçi, sığır ve tavşan gibi farklı tür etleri üzerine yaptığı bir çalışmada, bu etlerin protein içeriklerini belirlemiş, keçi ve koyun etlerinin diğer tür etlerine nazaran daha düşük oranlarda protein içerdiğini ve diğer tür etlerinin protein içeriklerinin birbirine yakın çıktığını bildirmiştir.

Karakaya (2003), sekiz farklı tür hayvan eti arasında yağ miktarı açısından en düşük yağ içeriğine bıldırcın etinin sahip olduğunu (%2.17) rapor etmiştir. Min ve ark.

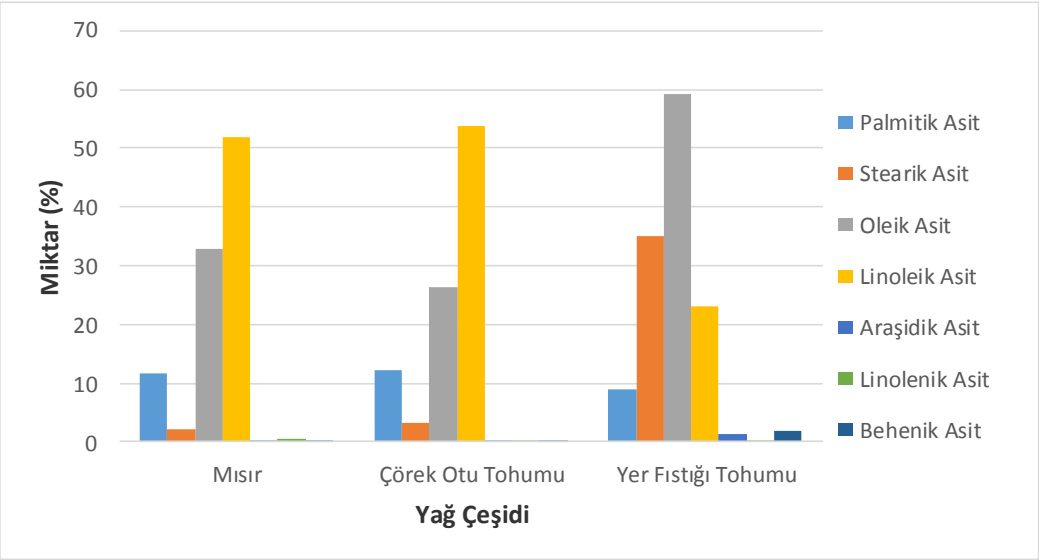
(2008), tavuk göğüs etinin yağ içeriğini %1.77, tavuk but etinin yağ içeriğini ise %6.32 olarak bulmuşlardır. Bu çalışmalarda kas çeşidi ve elde edildiği bölgeye ve özellikle kasın hareketlilik durumuna göre yağ içeriğinin değiştiği tespit edilmiştir.

Elde ettiğimiz verilerden bazıları literatür bulgularıyla paralellik göstermesine karşın bir kısım veriler paralellik göstermemiştir. Bu farklılıklar; çalışmada kullanılan et çeşitlerinin kimyasal kompozisyonlarının hayvanın türüne, ırkına, yaşına, besi durumuna, hayvanın yaşadığı çevre koşullarına, hayvanın hareket durumuna, kasın geldiği bölgeye ve kasın çeşidine bağlı olarak değişim göstermesinden kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.2. Mısır, çörek otu ve yer fıstığı tohum yağlarının ortalama yağ asidi kompozisyonları

	YAĞ ÇEŞİDİ		
YAĞ ASİDİ	**Mısır Yağı (%)**	**Çörek Otu Tohum Yağı (%)**	**Yer Fıstığı Tohum Yağı (%)**
Palmitik Asit (C16:0)	11.60	12.27	8.85
Stearik Asit (C18:0)	2.17	3.33	34.98
Oleik Asit (C18:1)	32.74	26.31	59.11
Linoleik Asit (C18:2)	51.92	53.69	23.07
Araşidik Asit (C20:0)	0.06	0.02	1.27
Linolenik Asit (C18:3)	0.61	0.12	0.13
Behenik Asit (C22:0)	0.18	0.05	1.86
Araşidonik Asit (C20:4)	0.11	0.13	0.08

Mısır yağında %51.92 linoleik (C18:2), %32.74 oleik (C18:1) asit, çörek otu tohumu yağından %53.69 linoleik (C18:2), %26.31 oleik (C18:1) asit, yer fıstığı tohum yağında %59.11 oleik (C18:1), %23.07 seviyesinde linoleik (C18:2) asit başlıca doymamış yağ asitleri şeklinde belirlenmiştir. Aynı zamanda mısır yağında %11.60 ve çörek otu tohumu yağında %12.27 seviyelerinde palmitik (C16:0) asit ile yer fıstığı tohum yağında %34.98 seviyelerinde bulunan stearik (C18:0) asidin ise en yüksek düzeylerde bulunan doymuş yağ asitleri olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca mısır yağında bulunan doymuş yağ asitleri sırasıyla; %0.06 araşidik asit ve %0.18 behenik asit, çörek otu tohumu yağında %0.02 araşidik asit ve %0.05 behenik asit, yer fıstığı tohum yağında ise; %1.27 araşidik asit ve %1.86 seviyesinde behenik asit varlığı belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Kullanılan yağların yağ asidi kompozisyonları

4.2. Bazı Teknolojik ve Fizikokimyasal Özelliklere Ait Sonuçlar

4.2.1. Pişirme kaybı (PK) sonuçları

Pişirme kaybı, etin pişirilmesi sırasında ağırlığında meydana gelen azalmanın (%) olarak ifadesidir. Sığır ve tavuk etlerinin pişirme kayıplarına (PK) ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.3'de ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Sığır ve tavuk etlerinin pişirme kayıplarına (PK) ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Et Çeşidi (A)	1	91.577	14.58*
Muamele (B)	1	0.460	0.07
A x B	1	12.710	2.02
Hata	8	6.281	0.07
Genel	11	-	-

*: $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.4. Sığır ve tavuk etlerinin pişirme kayıplarına (PK) ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

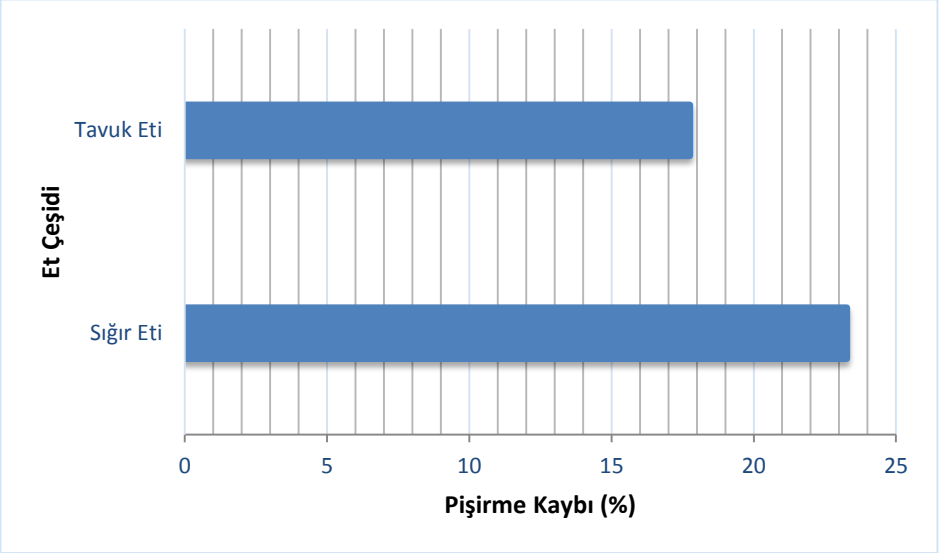
Et Çeşidi	n	PK (%)
Sığır Eti	6	23.27 ± 3.33^{a}
Tavuk Eti	6	17.75 ± 1.25^{b}

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak (p<0.01) birbirinden farklıdır.

Varyans analizi sonuçlarına göre farklı tür etlerin pişirme kayıpları üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli (p<0.05) bulunmuştur.

Et; kas proteinleri, yağ, intramusküler kollajen ve sudan meydana gelmektedir. Bu bileşenlerin her biri, pişirme ile birlikte sıcaklıktaki artış tarafından etkilenmektedir (Draudt, 1972; Lawrie, 1998). Karakaya ve ark., (2004) bıldırcın, keklik, tavuk ve hindi etlerinde pişirme kaybı miktarlarını sırasıyla %24.90, %22.30, %25.40 ve %26.10 olarak tespit etmişlerdir.

Bir etin PK değeri yüksek ise, pişirme esnasında oluşan kayıp (fire) miktarı da yüksektir. Yapılan bu çalışmada tüm karkası temsil edecek şekilde hazırlanmış sığır etinin PK değeri tüm gövdeyi temsil edecek şekilde hazırlanmış tavuk etinden daha yüksektir yani sığır etindeki fire (kayıp) tavuk etine göre daha fazladır.



Şekil 4.2. Sığır ve tavuk etlerine ait pişirme kayıpları (%)

4.2.2. Su tutma kapasitesi (STK) sonuçları

Su tutma kapasitesi (STK), etin yapısında bulunan ve dışarıdan ilave edilen suyun et tarafından ne kadarının tutulabildiğini gösteren bir parametredir. Çalışmada kullanılan sığır ve tavuk etlerinin su tutma kapasitelerine (STK) ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.5'de, Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Sığır ve tavuk etlerinin su tutma kapasitelerine (STK) ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Et Çeşidi (A)	1	996.91	15.98*
Muamele (B)	1	0.81	0.01
A x B	1	54.72	0.88
Hata	8	62.40	-
Genel	11	-	-

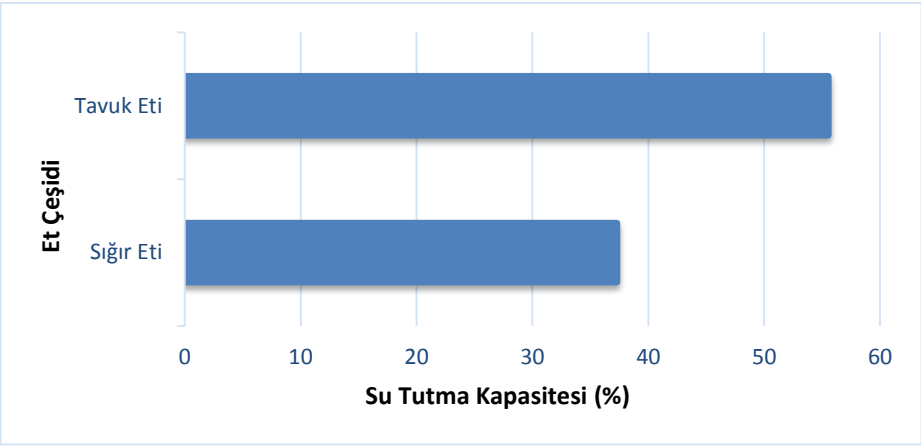
*: $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.6. Sığır ve tavuk etlerinin su tutma kapasitelerine (STK) ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Et Çeşidi	n	STK (%)
Sığır Eti	6	37.29 ± 4.14^{a}
Tavuk Eti	6	55.52 ± 9.69^{b}

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak (p<0.01) birbirinden farklıdır.

Varyans analizi sonuçlarına göre farklı tür etlerin su tutma kapasitesi (STK) üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.



Şekil 4.3. Sığır ve tavuk etlerine ait su tutma kapasitesi (%)

4.3. Emülsiyon Özelliklerine Ait Sonuçlar

4.3.1. Et + çözelti ve emülsiyon pH'larına ait sonuçlar

Araştırmada kullanılan sığır ve tavuk etlerinden hazırlanan et+çözelti ve emülsiyon pH'larına ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.7'de ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı yağ çeşitleri kullanılarak hazırlanmış et (sığır/tavuk) + çözelti ve emülsiyonlarının pH değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı		Et + Çözelti		Emülsiyon	
	SD	KO	F	KO	F
Et çeşidi (A)	1	0.080033	738.77**	0.00701	21.56**
Yağ çeşidi (B)	2	0.020890	192.83**	0.60664	1866.58**
A x B	2	0.020890	192.83**	0.02275	70.01**
Hata	6	0.000108	-	0.00032	-
Genel	11	-	-	-	-

**: $p<0.01$ seviyesinde önemli

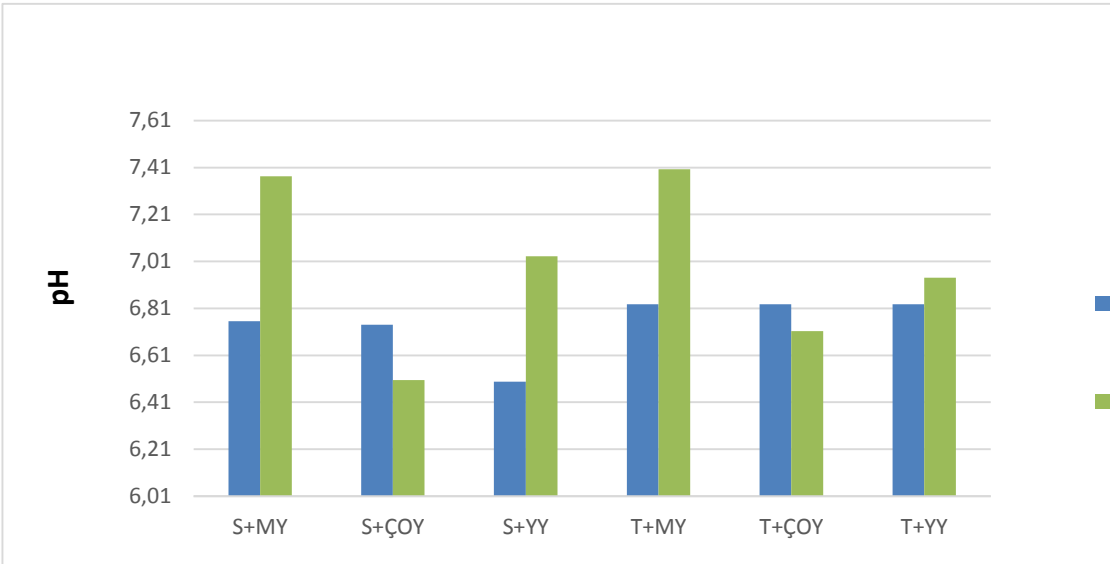
Çizelge 4.8. Farklı yağ çeşitleri kullanılarak hazırlanmış et (sığır/tavuk) + çözelti ve emülsiyonlarının pH değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Faktör	n	Et + Çözelti pH'ı	Emülsiyon pH'ı
Et çeşidi (A)			
Sığır eti (SE)	6	6.66 ± 0.13^{b}	6.97 ± 0.4^{b}
Tavuk eti (TE)	6	6.82 ± 0.01^{a}	7.01 ± 0.32^{a}
Yağ çeşidi (B)			
Mısırözü yağı (1)	4	6.79 ± 0.05^{a}	7.38 ± 0.02^{a}
Çörekotu (2)	4	6.78 ± 0.06^{a}	6.60 ± 0.13^{c}
Yer fıstığı (3)	4	6.63 ± 0.2^{b}	6.98 ± 0.06^{b}
A x B			
SEx1	2	6.75 ± 0.01^{b}	7.37 ± 0.01^{a}
SEx2	2	6.74 ± 0.02^{b}	6.50 ± 0.03^{e}
SEx3	2	6.49 ± 0.01^{c}	7.03 ± 0.01^{b}
TEx1	2	6.82 ± 0.01^{a}	7.40 ± 0.02^{a}
TEx2	2	6.82 ± 0.01^{a}	6.71 ± 0.03^{d}
TEx3	2	6.82 ± 0.01^{a}	6.94 ± 0.02^{c}

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır

Varyans analizi sonuçlarına göre; et + çözelti ve emülsiyon pH' ları üzerine et çeşidi, yağ çeşidi ve et çeşidi x yağ çeşidi interaksiyonunun etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Araştırmada kullanılan et çeşitlerinin pH değerleri üzerine olan etkisi incelendiğinde, sığır eti pH değerinin (5.70), tavuk etinin (6.32) pH değerinden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Böylece sığır eti+çözelti ve emülsiyon pH değerlerinin de, genel olarak tavuk etlerininkine kıyasla daha düşük olduğu bulunmuştur. Nitekim Karakaya (1990), emülsiyon pH'sındaki artışın, bazik karakterli K_2HPO_4'tan, ilave edilen yağdan, emülsiyon sırasında uygulanan işlemlerin kimyasal yapı üzerindeki etkilerinden kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Bilindiği üzere K_2HPO_4, bazik özellikte bir fosfat bileşiği olup ilave edildikleri ortamın pH'sını yükseltirler (Çakmakçı ve Çelik, 1995; Knipe, 2004a, 2004b). Mevcut çalışmada et+çözelti ve emülsiyon pH'larında meydana gelen artışın ilave edilen tuz-fosfat çözeltisi ve özellikle kullanılan bazik karakterli yağlardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. İki farklı tür et ve üç farklı yağ çeşidi ile hazırlanmış et + çözelti ve emülsiyonların pH değerleri, Şekil 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4.4. Farklı yağ çeşitleri kullanılarak hazırlanmış et (sığır/tavuk) + çözelti ve emülsiyonlarının pH değerleri

4.3.2. Emülsiyon kapasitesi (EK) sonuçları

Emülsiyon kapasitesi (EK), birim proteinin emülsifiye ettiği ml yağ miktarıdır. Emülsiyon kapasitesi verilerine ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.9'da bu değerlere ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı yağ çeşitleri ile oluşturulan sığır ve tavuk eti emülsiyonlarının, emülsiyon kapasitesi verilerine ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KO	F
Et çeşidi (A)	1	2535.6	45.28*
Yağ çeşidi (B)	2	21067.1	376.23**
A x B	2	78.6	1.40
Hata	6	56	-
Genel	11	-	-

**: $p<0.01$ seviyesinde önemli. *: $p<0.05$ seviyesinde önemli.

Çizelge 4.10. Farklı yağ çeşitleri ile oluşturulan sığır ve tavuk eti emülsiyonlarının, emülsiyon kapasitelerine (EK) ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Faktör	n	EK (ml yağ/g protein)
Et çeşidi (A)		
Sığır eti (SE)	6	289.7 ± 69.31^{b}
Tavuk eti (TE)	6	318.7 ± 61.01^{a}
Yağ çeşidi (B)		
Mısırözü yağı (1)	4	221.0 ± 22.73^{c}
Çörekotu (2)	4	354.5 ± 16.19^{a}
Yer fıstığı (3)	4	337.1 ± 15.19^{b}

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır

Varyans analizi sonuçlarına göre et çeşidinin emülsiyon kapasitesi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunurken; yağ çeşidinin emülsiyon kapasitesi üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Emülsiyonların oluşturulmasında et çeşidi x yağ çeşidi interaksiyonunun etkisi istatistiki olarak önemsizdir ($p>0.01$).

Emülsiyon kapasitesi üzerinde çeşitli faktörler etkili olmaktadır. Özellikle model emülsiyon sistemlerinde; protein çeşidi, protein konsantrasyonu, emülsiyon ortam sıcaklığı, yağın ilave edilme hızı, yağın çeşidi ve türü, mikser hızı, pH ve iyonik şiddet gibi faktörler emülsiyon kapasitesi üzerinde etkili olmaktadır. Araştırma sonucunda sığır etinin ortalama EK değeri; 289.7 ml yağ/g protein iken, tavuk etinin EK değeri

318.7 ml yağ/g proteindir. Emülsiyon kapasitesi ve protein konsantrasyonu arasında doğrusal bir ilişki söz konusu olup, protein konsantrasyonu arttıkça emülsiyon kapasitesinin de artacağı söylenebilir. Bu hususta literatür bilgileri de incelendiğinde çalışmamızda tavuk etinin sığır etine göre daha yüksek oranda protein içermesinden dolayı (Çizelge 4.1.) daha yüksek EK' ne sahip olduğu düşünülmektedir.

Karakaya ve ark., (1997) sığır, koyun ve tavuk etlerinde mısır yağı kullanarak yaptıkları çalışmada emülsiyon kapasitelerini sırasıyla; 288.27 ml yağ/g protein, 285.85 ml yağ/g protein ve 273.00 ml yağ/g protein olarak saptamışlardır. Karakaya (2003), post-rigor aşamadaki koyun etlerinde EK'ni 134 ml yağ/g protein, keçi etlerinde 135 ml yağ/g protein, sığır etlerinde 110 ml yağ/g protein, tavşan etlerinde 125 ml yağ/g protein, keklik etlerinde 205 ml yağ/g protein, bıldırcın etlerinde 215 ml yağ/g protein, tavuk etlerinde 222 ml yağ/g protein ve hindi etlerinde 200 ml yağ/g protein olarak belirlemiştir.

Kurt ve Zorba (2005), sığır, tavuk ve hindi etleri ile yaptıkları çalışmada, et çeşitleri arasında en yüksek EK' ne (166.9 ml yağ/g protein) tavuk etinin sahip olduğunu bulmuşlardır.

Bu çalışmada sığır ve tavuk etleri emülsiyonlarının farklı bitkisel yağlarla hazırlanması sonucunda EK değerleri; kontrol grubu (mısır yağı ile hazırlanan) 221 ml yağ/g protein, çörek otu tohumu yağı ile hazırlanan 354.5 ml yağ/g protein ve yer fıstığı yağı ile hazırlanan 337.1 ml yağ/g protein şeklinde tespit edilmiştir.

Sığır ve tavuk etleri için belirlediğimiz EK değerleri literatürlerde verilen EK değerlerinin bazılarından yüksek, bazılarından ise daha düşük bulunmuştur. Kontrol grubuna göre; kullanılan yağ çeşidi değiştikçe EK değerlerinin yükseldiği gözlemlenmiştir. Bu durum büyük olasılıkla kullanılan etin alındığı hayvanın türü, yağ oranı, protein miktarı, etin pH'sı, etin karkastan/gövdeden geldiği bölgelerin farklılığı ve kullanılan yağların kökeni, viskozitesi, yağ asidi kompozisyonu, pH'sı ve kalitesinden kaynaklanmış olabilir.

4.3.3. Emülsiyon stabilitesi (ES), emülsiyondan ayrılan su (EAS) ve emülsiyondan ayrılan yağ (EAY) sonuçları

Sığır ve tavuk etlerine ait emülsiyon stabilite oranları (ES), emülsiyondan ayrılan su (EAS) ve emülsiyondan ayrılan yağ oranları (EAY)'na ait sonuçların Varyans Analizi

Çizelge 4.11.'de; Çizelge 4.12.'de ise, ES, EAS ve EAY verilerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları verilmiştir.

Çizelge. 4.11. Farklı yağ çeşitleri ile oluşturulan sığır eti ve tavuk eti emülsiyonlarının; ES, EAS ve EAY parametrelerine ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı		**ES**		**EAS**		**EAY**	
	SD	**KO**	**F**	**KO**	**F**	**KO**	**F**
Et çeşidi (A)	1	73.80	3.20	139.51	289.41**	10.40	0.57
Yağ çeşidi (B)	2	3772.80	195.64**	14.59	30.27**	42020	229.69**
A x B	2	115.70	6.00*	8.87	18.42**	98.20	5.37*
Hata	6	19.30	-	0.48	-	18.3	-
Genel	11	-	-	-	-	-	-

**: $p<0.01$, *: $p<0.05$ seviyesinde önemli
ES: Emülsiyon Stabilitesi (%), EAS: Emülsiyondan Ayrılan Su (%), EAY: Emülsiyondan Ayrılan Yağ (%)

Çizelge 4.12. Farklı yağ çeşitleri ile oluşturulan sığır ve tavuk eti emülsiyonlarının ES, EAS ve EAY parametrelerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlar

Faktör	**n**	**ES (%)**	**EAS (%)**	**EAY (%)**
Et çeşidi (A)				
Sığır eti (SE)	6	$36.78\pm24.63^{ö.siz}$	26.57 ± 3.03^{a}	$36.65\pm27.56^{ö.siz}$
Tavuk eti (TE)	6	$41.74\pm31.17^{ö.siz}$	19.75 ± 0.88^{b}	$38.51\pm31.35^{ö.siz}$
Yağ çeşidi (B)				
Mısır yağı (1)	4	73.83 ± 6.38^{a}	25.29 ± 5.99^{a}	0.88 ± 0.42^{c}
Çörekotu yağı (2)	4	15.15 ± 4.48^{c}	22.58 ± 3.08^{b}	62.27 ± 7.46^{a}
Yer fıstığı yağı (3)	4	28.79 ± 8.91^{b}	21.60 ± 2.81^{b}	49.60 ± 7.05^{b}
A x B				
SEx1	2	68.38 ± 0.29^{a}	30.42 ± 0.00^{a}	1.21 ± 0.29^{c}
SEx2	2	18.88 ± 0.89^{bc}	25.25 ± 0.11^{b}	55.88 ± 0.76^{ab}
SEx3	2	23.08 ± 4.36^{bc}	24.04 ± 0.17^{b}	52.8 ± 4.18^{ab}
TEx1	2	79.29 ± 1.71^{a}	20.17 ± 1.65^{c}	0.54 ± 0.06^{c}
TEx2	2	11.42 ± 2.00^{c}	19.92 ± 0.35^{c}	68.67 ± 1.65^{a}
TEx3	2	34.50 ± 9.43^{b}	21.60 ± 2.81^{c}	46.33 ± 9.42^{b}

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.01$; $p<0.05$) birbirinden farklıdır. ES: Emülsiyon Stabilitesi (%), EAS: Emülsiyondan Ayrılan Su (%), EAY: Emülsiyondan Ayrılan Yağ (%). $^{ö.siz}$: Önemsiz

Elde edilen bulgulara göre; ortalama ES, EAS, EAY değerleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemli ($p<0.01$, $p<0.05$) düzeyde bulunmuştur. Her ne kadar istatistiki

açıdan önemsiz ($p>0.01;005$) olsa da sığır etiyle kıyaslandığında, tavuk eti daha stabil yapıda bir emülsiyon oluşturmuştur. Sığır eti, tavuk etine göre daha fazla yağ tutabilirken; tavuk eti sığır etine göre daha fazla su tutabilmiştir. ES, EAS ve EAY parametreleri üzerine yağ çeşidinin etkisinin çok önemli ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir. Mısır yağı ilaveli (kontrol grubu) emülsiyonun hazırlanışında kullanılan yağ çeşidi değiştirildiğinde EAY miktarının çok ciddi seviyede arttığı, EAS miktarının azaldığı gözlemlenmiştir. Et çeşidi x yağ çeşidi interaksiyonunun ES ve EAY parametreleri üzerinde etkisi önemli ($p<0.05$) bulunurken, EAS üzerinde etkisinin çok önemli ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir.

ES, emülsiyonun kararlılığının ve dayanıklılığının bir göstergesidir. Emülsiyon stabilitesinin belirlenmesinde, belirli şartlarda, belirli bir süre oluşan emülsiyonun bekletilmesi sonucu emülsiyondan ayrılan yağ ve su miktarı esas alınmaktadır. Ayrılan su ve yağ miktarının az olması emülsiyonun daha stabil olduğunu göstermektedir (Artz, 1990; Knipe, 2004b). Bu çalışmada kontrol grubuna göre; hazırlanan emülsiyon örneklerinin daha fazla yağın ayrılmasına neden olduğu belirlenmiştir.

Lyon ve ark. (1983), ES üzerine, kullanılan etteki yağ miktarı ve et pH'sının önemli bir etken olduğunu ve özellikle etteki yüksek yağ miktarının ve düşük pH değerlerinin ES'ni olumsuz yönde etkilediğini ifade etmişlerdir. Çalışmamızda kullandığımız sığır etinin yağ içeriği, tavuk etine kıyasla daha yüksek, pH'sının ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum tavuk etinin ES'nin, sığır etinin ES'den yüksek olmasına neden olmuş olabilir.

Kurt ve Zorba (2005), tavuk etinin ES değerini %80.84, sığır etinin %73.10 ve hindi etinin %78.73 olduğunu tespit etmişlerdir. Karakaya (1990) ise; farklı tür ve organ etlerinin emülsiyon özelliklerini belirlediği araştırmada, ortalama ES değerlerinin sığır etinde %80.50, tavuk etinde ise %74.25 olduğunu bildirmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler, literatür bulgularından daha düşük düzeylerde kalmıştır.

4.3.4. Emülsiyon viskozitesi (EV) sonuçları

Sığır ve tavuk etleri kullanılarak hazırlanan emülsiyonların viskoziteleri mPa.s cinsinden belirlenmiştir. Elde edilen verilerin Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.13'de, bu verilere ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı yağ çeşitleri ile oluşturulan sığır ve tavuk eti emülsiyonlarının viskozite ölçümlerine ilişkin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KO	F
Et çeşidi (A)	1	170194	80501.65**
Yağ çeşidi (B)	2	72502	34293.29**
A x B	2	102217	48348.77**
Hata	6	2	-
Genel	11	-	-

**: $p<0.01$ seviyesinde önemli.

Çizelge 4.14. Farklı yağ çeşitleri ile oluşturulan sığır ve tavuk eti emülsiyonlarının viskozite ölçümlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Faktör	n	EV (mPa.s)
Et çeşidi (A)		
Sığır eti (SE)	6	87.50 ± 38.44^{b}
Tavuk eti (TE)	6	325.7 ± 261.56^{a}
Yağ çeşidi (B)		
Mısır yağı (1)	4	359.70 ± 350.22^{a}
Çörekotu yağı (2)	4	106.80 ± 42.99^{c}
Yer fıstığı yağı (3)	4	153.30 ± 19.36^{b}
A x B		
SEx1	2	56.40 ± 2.40^{f}
SEx2	2	69.50 ± 0.64^{e}
SEx3	2	136.50 ± 0.71^{d}
TEx1	2	663.00 ± 1.41^{a}
TEx2	2	144.00 ± 1.41^{b}
TEx3	2	170.00 ± 1.41^{c}

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Yapılan analizler sonucunda; kullanılan et çeşidinin emülsiyon viskozitesi üzerindeki etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Sığır eti, tavuk etine göre daha viskoz yapıda bir emülsiyon oluşturmuştur. Sığır ve tavuk eti emülsiyonlarının oluşturulmasında farklı bitkisel yağların kullanımının etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Et çeşidi×yağ çeşidi interaksiyonu da emülsiyon viskozitesi üzerinde çok önemli ($p<0.01$) etki göstermiştir.

Emülsiyon viskozitesi, emülsiyonun akışkanlığının bir ölçüsü olup, emülsiyon teknolojisi açısından, ürüne belirli bir tekstür kazandırılması bakımından üzerinde önemle durulması gereken bir kalite kriteridir. Viskozite, proteinlerin strüktürel yapılarından kaynaklanan bir özelliktir. Proteinlerin moleküler konformasyonu,

agregasyonu (kümeleşmesi), hidrasyon ve şişme özellikleri nedeniyle, kendi içlerinde bir ağ örgüsü meydana getirmeleri ve bu yapı içerisinde yağ partiküllerinin tutulması, emülsiyon karakteristikleri açısından son derece önemli özellikleridir (Gökalp ve ark.2004). Model ve gerçek et emülsiyon sistemleri ile yapılan çalışmalarda emülsiyon viskozitesi ile emülsiyon stabilitesi arasında yüksek bir korelasyon bulunduğu saptanmıştır. Emülsiyon viskozitesi arttıkça, emülsiyon stabilitesi de artmaktadır. Model sistemlerde yüksek viskozite arzu edilirken, gerçek et emülsiyonlarında (salam, sosis vs.) aşırı viskoz olan salam-sosis hamuru, dolum ve pişirme sırasında çeşitli hava ceplerine, yağ ve jelatin keseciklerinin oluşmasına ve sonuçta tekstürel hatalara neden olabilmektedir (Gökalp ve ark.2004).

Örneklerde yağ çeşidi değiştikçe viskozitenin artmasının nedeni olarak proteinin oransal olarak azalışı ve artan yağ oranı gösterilebilir.

4.3.5. Emülsiyon özgül ağırlığı (EÖA) sonuçları

Sığır ve tavuk etlerinin, farklı bitkisel kökenli yağlarla oluşturdukları emülsiyonların özgül ağırlık (EÖA) değerleri (g/cm^3) belirlenmiş olup, bu verilere ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.15.'de; Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı yağ çeşitleri ile oluşturulan sığır ve tavuk eti emülsiyonlarının emülsiyon özgül ağırlık (EÖA) parametresine ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	**SD**	**KO**	**F**
Et çeşidi (A)	1	0.0000704	1.66
Yağ çeşidi (B)	2	0.0001776	4.19
A x B	2	0.0008491	20.01**
Hata	6	0.0000424	-
Genel	11	-	-

**: $p<0.01$ seviyesinde önemli. EÖA: Emülsiyon Özgül Ağırlığı.

Çizelge 4.16. Farklı yağ çeşitleri ile oluşturulan sığır ve tavuk eti emülsiyonlarının, emülsiyon özgül ağırlık (EÖA) verilerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Faktör	n	EÖA (g/cm^3)
Et çeşidi (A)		
Sığır eti (SE)	6	$0.92 \pm 0.02^{ö.siz}$
Tavuk eti (TE)	6	$0.91 \pm 0.01^{ö.siz}$
Yağ çeşidi (B)		
Mısır yağı (1)	4	$0.92 \pm 0.02^{ö.siz}$
Çörekotu (2)	4	$0.91 \pm 0.01^{ö.siz}$
Yer fıstığı (3)	4	$0.91 \pm 0.02^{ö.siz}$
A x B		
SEx1	2	0.94 ± 0.01^{a}
SEx2	2	0.92 ± 0.00^{abc}
SEx3	2	0.89 ± 0.00^{c}
TEx1	2	0.90 ± 0.02^{bc}
TEx2	2	0.91 ± 0.02^{bc}
TEx3	2	0.92 ± 0.01^{a}

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.
$^{ö.siz}$: Önemsiz

Çalışmamızda sığır etine mısır yağı ilaveli (kontrol grubu) örneklerine kıyasla çörek otu tohumu yağı ve yer fıstığı yağı ile oluşturulan emülsiyonların emülsiyonun özgül ağırlığını düşürdüğü tespit edilmiştir. Tavuk etine çörek otu yağı ilavesinin genel olarak, kontrol grubu ile arasında istatistiki olarak fark bulunmamış olup, yer fıstığı yağı ilaveli ise kontrol grubuna göre emülsiyon özgül ağırlığını (EÖA) yükseltmiştir.

Sığır, tavuk ve hindi etleri kullanılarak yapılan bir çalışmada, bu etlerin emülsiyon özgül ağırlıkları (EÖA) sırasıyla; 0.895, 0.894 ve 0.895 g/cm^3 olarak tespit edilmiştir (Zorba ve Kurt, 2008). Ayrıca, tavuk ve hindi etinin zeytinyağı ile oluşturulan emülsiyonlarının özgül ağırlıklarının, kontrol örneklerine göre daha düşük değerlere sahip olduklarını rapor etmişlerdir.

Etlerde özgül ağırlık; yağ ve su oranı arttıkça; azalmaktadır ve protein miktarındaki artışa göre de artış göstermektedir. Çeşitli tür etlerinde özgül ağırlığın 1.054–1.085 g/cm^3 arasında değişim gösterdiği ve emülsiyon tipi et ürünlerinde ete, su ve yağın ilave edilmesinin özgül ağırlığı azalttığı ifade edilmiştir (Öztan, 2005).

4.3.6. Emülsiyonların renk analiz sonuçları

Farklı yağ çeşitleri kullanılarak tavuk ve sığır etlerinden hazırlanan emülsiyonların renk ölçüm değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.7'de ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.8' de verilmiştir. Renk değişimlerini belirlemek için L^* (parlaklık), a^* (kırmızılık), b^* (sarılık) değerleri

ölçülmüş ve bu değerler kullanılarak *Hue-Angle (h°)* ve *Chroma (C*)* değerleri de tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9'da sığır ve tavuk etlerinden hazırlanan ısıl işlem görmüş emülsiyonlara ait Varyans Analizi sonuçlarına ve Çizelge 4.10'da Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı yağ çeşitleri ile oluşturulan sığır ve tavuk eti emülsiyonlarının renk ölçüm değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	*L**		*a**		*b**		*Chroma**		*Hue**	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Et çeşidi (A)	1	40.50	1.18	0.0542	0.06	17.47	4.44	2.16	9.31*	52.794	124.72**
Yağ çeşidi (B)	2	248.49	7.27*	4.8398	5.73*	309.48	78.65**	360.93	1556.67**	4.792	11.32**
A x B	2	46.85	1.37	1.4141	1.67	4.60	1.17	3.34	14.39*	20.874	49.31**
Hata	6	34.19	-	0.8446	-	3.94	-	0.23	-	0.423	-
Genel	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**p<0.01 seviyesinde önemli. *p<0.05 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.8. Farklı yağ çeşitleri ile oluşturulan sığır ve tavuk eti emülsiyonlarının renk ölçüm verilerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Faktör	n	*L**	*a**	*b**	*Chroma**	*Hue**
Et çeşidi (A)						
Sığır eti (SE)	6	$79.14\pm4.31^{ö.siz}$	$-2.92\pm1.5^{ö.siz}$	$19.37\pm8.57^{ö.siz}$	19.59 ± 8.68^{a}	-81.68 ± 1.29^{b}
Tavuk eti (TE)	6	$75.46\pm11.86^{ö.siz}$	-3.06 ± 1.14^{siz}	$16.96\pm7.55^{ö.siz}$	18.74 ± 8.39^{b}	-77.49 ± 3.01^{a}
Yağ çeşidi (B)						
Mısır yağı (1)	4	85.92 ± 2.51^{a}	-1.78 ± 0.72^{a}	8.89 ± 0.93^{c}	9.10 ± 0.77^{c}	-78.33 ± 5.54^{a}
Çörekotu (2)	4	70.46 ± 7.65^{b}	-3.92 ± 1.40^{b}	26.40 ± 3.54^{a}	27.98 ± 1.41^{a}	-80.36 ± 0.90^{b}
Yer fıstığı (3)	4	75.52 ± 6.96^{ab}	-3.28 ± 0.45^{ab}	19.19 ± 1.85^{b}	20.42 ± 0.89^{b}	-80.06 ± 0.90^{b}
A x B						
SEx1	2	$83.81\pm0.81^{ö.siz}$	$-1.18\pm0.27^{ö.siz}$	$9.70\pm0.01^{ö.siz}$	9.77 ± 0.03^{d}	-83.07 ± 1.57^{c}
SEx2	2	$74.23\pm0.11^{ö.siz}$	$-4.49\pm0.02^{ö.siz}$	$28.82\pm0.46^{ö.siz}$	29.17 ± 0.45^{a}	-81.14 ± 0.11^{bc}
SEx3	2	$79.37\pm0.62^{ö.siz}$	$-3.11\pm0.12^{ö.siz}$	$19.59\pm0.96^{ö.siz}$	19.84 ± 0.96^{c}	-80.84 ± 0.08^{bc}
TEx1	2	$88.03\pm0.48^{ö.siz}$	$-2.38\pm0.07^{ö.siz}$	$8.09\pm0.10^{ö.siz}$	8.43 ± 0.10^{d}	-73.60 ± 0.20^{a}
TEx2	2	$66.69\pm10.89^{ö.siz}$	$-3.34\pm2.13^{ö.siz}$	$23.97\pm3.72^{ö.siz}$	26.79 ± 0.35^{b}	-79.58 ± 0.11^{b}
TEx3	2	$71.66\pm9.25^{ö.siz}$	$-3.46\pm0.68^{ö.siz}$	$18.80\pm2.95^{ö.siz}$	21.01 ± 0.34^{c}	-79.28 ± 0.01^{b}

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$, $p<0.05$). ö.siz: Önemsiz

Varyans analiz sonuçlarına göre; sığır ve tavuk eti ile oluşturulan emülsiyonların renk parametlerinden *Chroma** üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) olduğu, *Hue Angle** üzerine etkisinin ise çok önemli ($p<0.01$) olduğu bulunmuştur. Emülsiyonların hazırlanmasında farklı bitkisel yağların kullanımı ise *L** ve *a** değerleri üzerinde istatistiki olarak ($p<0.05$) seviyesinde önemli olarak bulunurken; *b**, *Chroma** ve *Hue Angle** değerleri üzerinde istatistiki olarak ($p<0.01$) seviyesinde önemli bulunmuştur. Emülsiyonların; et çeşidi x yağ çeşidi interaksiyonunun *Chroma** değeri üzerine etkisi ($p<0.05$) seviyesinde önemli iken *Hue-Angle** değeri üzerine etkisi istatistiki olarak ($p<0.01$) seviyesinde önemli bulunmuştur.

Sığır ve tavuk etlerinden hazırlanan emülsiyonlardan sığır ve tavuk etinin ortalama *L** değeri sırasıyla 79.14 ve 75.46 şeklinde bulunmuştur. Bu sonuçlar sığır etlerinin, tavuk etlerine göre daha açık renkte emülsiyonlar oluşturduğunu göstermektedir. Sığır eti ile hazırlanan emülsiyonların tavuk eti ile hazırlanan emülsiyonlara kıyasla daha yüksek *a** değerine sahip olmasının sebebi, sığır etinin myoglobin konsantrasyonunun tavuk etine göre daha yüksek oranda olmasından kaynaklanmış olabilir.

Mısır yağı ve sığır eti kullanılarak hazırlanan emülsiyonların ortalama *L** değeri 83.81, *a** değeri -1.18, *b** değeri 9.70, *Chroma** değeri 9.77 ve *Hue** değeri -83.07'dir. Çörek otu tohumu yağı ve sığır etiyle hazırlanan emülsiyonların ortalama *L** değeri 74.23, *a** değeri -4.49, *b** değeri 28.82, *Chroma** değeri 29.17, *Hue** değeri -81.14'tür. Yer fıstığı tohum yağı ve sığır etiyle hazırlanan emülsiyonların ortalama *L** değeri 79.37, *a** değeri -3.11, *b** değeri 19.59, *Chroma** değeri 19.84 ve *Hue** değeri -80.84'tür.

Mısır yağı ve tavuk eti kullanılarak hazırlanan emülsiyonların ortalama *L** değeri 88.03, *a** değeri -2.38, *b** değeri 8.09, *Chroma** değeri 8.43 ve *Hue** değeri -73.60'dır. Çörek otu tohumu yağı ve tavuk etiyle hazırlanan emülsiyonların ortalama *L** değeri 66.69, *a** değeri -3.34, *b** değeri 23.97, *Chroma** değeri 26.79 ve *Hue** değeri -79.58'dir. Yer fıstığı tohum yağı ve tavuk etiyle hazırlanan emülsiyonların ortalama *L** değeri 71.66, *a** değeri -3.46, *b** değeri 18.80, *Chroma** değeri 21.01 ve *Hue** değeri -79.28'dir.

Sarıçoban ve ark., (2008) et ürünlerinde yağ ve/veya suyun artması ile daha açık tonda ürünlerin meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada farklı nitelikte ve renkteki yağ kullanımı emülsiyon renklerinin değişimini açıklamaktadır. Elde edilen

sonuçlara göre sığır eti ile hazırlanan emülsiyonların renginin daha açık renkte olmasının bir diğer sebebi de sığır etinin yağ içeriğinin, tavuk etinin yağ içeriğiyle farklılık göstermesi, protein miktarı, etin pH'sı, etin karkastan/gövdeden geldiği bölgelerin farklılığı ve kullanılan yağların kökeni, viskozitesi, yağ asidi kompozisyonu, pH'sı ve kalitesi olabilir.

4.3.7. Isıl işlem uygulanmış emülsiyonların renk analizleri

Farklı yağ çeşitleri kullanılarak tüm sığır ve tavuk etlerinden hazırlanan ısıl işlem uygulanmış (pişmiş) emülsiyonların renk ölçüm verilerine ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.9'da ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Renk değişimlerini belirlemek için *L** (parlaklık), *a** (kırmızılık), *b** (sarılık) değerleri ölçülmüş ve bu değerler kullanılarak *Hue Angle** ve *Chroma** değerleri tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı yağ çeşitleri ile oluşturulan ısıl işlem uygulanmış sığır ve tavuk eti emülsiyonlarının renk ölçüm değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	*L**		*a**		*b**		*Chroma**		*Hue**	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Et çeşidi (A)	1	32.58	23.47**	0.0000	0.00	1.849	1.81	1.574	1.58	5.549	4.53
Yağ çeşidi (B)	2	390.70	281.38**	2.5225	26.17*	107.974	105.80**	101.185	101.36**	120.032	98.09**
A x B	2	13.57	9.77*	0.5720	5.94*	5.210	5.11	4.925	4.93	14.393	11.76**
Hata	6	1.39	-	0.0964	-	1.021	-	-	-	-	-
Genel	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**p<0.01 seviyesinde önemli. *p<0.05 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.10. Farklı yağ çeşitleri ile oluşturulan ısıl işlem uygulanmış sığır ve tavuk eti emülsiyonlarının renk ölçüm verilerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Faktör	n	*L**	*a**	*b**	*Chroma**	*Hue**
Et çeşidi (A)						
Sığır eti (SE)	6	65.63 ± 7.27^{b}	$-2.47\pm0.48^{ö.siz}$	$17.52\pm4.13^{ö.siz}$	$17.72\pm4.02^{ö.siz}$	$-81.31\pm3.39^{ö.siz}$
Tavuk eti (TE)	6	68.93 ± 10.52^{a}	$-2.47\pm1.07^{ö.siz}$	$16.74\pm5.44^{ö.siz}$	$17.00\pm5.23^{ö.siz}$	$-79.95\pm6.61^{ö.siz}$
Yağ çeşidi (B)						
Mısır yağı (1)	4	78.05 ± 4.46^{a}	-3.00 ± 0.20^{b}	11.45 ± 1.82^{c}	11.86 ± 1.70^{c}	-74.94 ± 3.15^{a}
Çörekotu (2)	4	58.63 ± 1.01^{c}	-1.56 ± 0.57^{a}	21.65 ± 0.75^{a}	21.71 ± 0.77^{a}	-85.87 ± 1.39^{c}
Yer fıstığı (3)	4	65.16 ± 1.35^{b}	-2.85 ± 0.47^{b}	18.28 ± 1.52^{b}	18.51 ± 1.51^{b}	-81.08 ± 1.41^{b}
A x B						
SEx1	2	74.30 ± 0.14^{b}	-2.84 ± 0.04^{b}	$12.98\pm0.72^{ö.siz}$	$13.29\pm0.69^{ö.siz}$	-77.64 ± 0.80^{b}
SEx2	2	58.29 ± 1.00^{d}	-1.99 ± 0.22^{ab}	$22.05\pm1.00^{ö.siz}$	$22.15\pm1.01^{ö.siz}$	-84.80 ± 0.39^{cd}
SEx3	2	64.31 ± 1.17^{c}	-2.59 ± 0.56^{b}	$17.53\pm1.16^{ö.siz}$	$17.73\pm1.05^{ö.siz}$	-81.49 ± 2.31^{bc}
TEx1	2	81.80 ± 1.81^{a}	-3.17 ± 0.07^{b}	$9.92\pm0.01^{ö.siz}$	$10.42\pm0.01^{ö.siz}$	-72.25 ± 0.33^{a}
TEx2	2	58.97 ± 1.26^{d}	-1.12 ± 0.39^{a}	$21.25\pm0.18^{ö.siz}$	$21.28\pm0.15^{ö.siz}$	-86.94 ± 1.04^{d}
TEx3	2	66.02 ± 1.07^{a}	-2.85 ± 0.47^{b}	$19.04\pm1.81^{ö.siz}$	$19.29\pm1.82^{ö.siz}$	-80.66 ± 0.04^{bc}

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$, $p<0.05$). ö.siz: Önemsiz

Varyans analiz sonuçlarına göre; sığır ve tavuk eti ile oluşturulan ısıl işlem uygulanmış emülsiyonların renk parametrelerinden *Chroma** üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli ($p<0.05$; $p<0.01$) olduğu, *Hue** üzerine etkisinin ise çok önemli ($p<0.01$) olduğu bulunmuştur. Emülsiyonların hazırlanmasında kullanılan farklı bitkisel yağların *L** ve *a** değerleri üzerinde etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunurken; *b**, *Chroma** ve *Hue** değerleri üzerindeki etkisi çok önemli ($p<0.01$) çıkmıştır. Emülsiyonların; et çeşidi x yağ çeşidi interaksiyonunun *Chroma** değeri üzerine etkisi önemsiz ($p>0.05$; $p>0.0.1$) iken, *Hue** değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Mısır yağı ve sığır eti kullanılarak hazırlanan ısıl işlem uygulanmış emülsiyonların ortalama *L** değeri 74.30, *a** değeri -2.84, *b** değeri 12.98, *Chroma** değeri 13.29 ve *Hue** *değeri -77.64'tür. Çörek otu tohumu yağı ve sığır etiyle hazırlanan ısıl işlem görmüş emülsiyonların ortalama *L** değeri 58.29, *a** değeri -1.99, *b** değeri 22.05, *Chroma** değeri 22.15, *Hue** değeri -84.80'dir. Yer fıstığı tohum yağı ve sığır etiyle hazırlanan ısıl işlem görmüş emülsiyonların ortalama *L** değeri 64.31, *a** değeri -2.59, *b** değeri 17.53, *Chroma** değeri 17.73 ve *Hue** değeri -81.49'dur.

Mısır yağı ve tavuk eti kullanılarak hazırlanan ısıl işlem uygulanmış emülsiyonların ortalama *L** değeri 81.80, *a** değeri -3.17, *b** değeri 9.92, *Chroma** değeri 10.42 ve *Hue** değeri -72.25'dir. Çörek otu tohumu yağı ve tavuk etiyle hazırlanan ısıl işlem uygulanmış emülsiyonların ortalama *L** değeri 58.97, *a** değeri -1.12, *b** değeri 21.25, *Chroma** değeri 21.28 ve *Hue** değeri -86.94'tür. Yer fıstığı tohum yağı ve tavuk etiyle hazırlanan ısıl işlem uygulanmış emülsiyonların ortalama *L** değeri 66.02, *a** değeri -2.85, *b** değeri 19.04, *Chroma** değeri 19.29 ve *Hue** değeri -80.66'dır.

Bu sonuçlar genel olarak tavuk etlerinin, sığır etlerine göre daha açık renkte emülsiyonlar oluşturduğunu göstermektedir. Sığır eti ile hazırlanan emülsiyonların tavuk eti ile hazırlanan emülsiyonlara kıyasla daha yüksek *a** değerine sahip olmasının sebebi, sığır etinin myoglobin konsantrasyonunun tavuk etine kıyasla daha yüksek seviyede olmasından kaynaklanmış olabilir.

Sarıçoban ve ark., (2008) et ürünlerinde yağ ve/veya suyun artması ile daha açık renkte ürünlerin meydana geldiğini belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada farklı nitelikte ve renkte yağın kullanımı emülsiyon renklerindeki varyasyonu açıklamaktadır. Elde edilen sonuçlara göre sığır eti ile hazırlanan emülsiyonların renginin daha koyu renkte

olmasının bir diğer sebebi de sığır etinin yağ içeriğinin tavuk etine kıyasla daha yüksek olmasından kaynaklanıyor olabilir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada sığır ve tavuk etlerinin bazı teknolojik özellikleri ve emülsiyon karakteristikleri üzerine çörek otu ve yer fıstığı tohum yağlarının oluşturduğu etkiler belirlenmiş ve elde edilen bulgular istatistiki analiz test sonuçlarına göre değerlendirilmiştir.

Araştırmada kullanılan sığır ve tavuk etleri sırasıyla ortalama %34.61 ve %26.10 kuru madde; %12.16 ve % 3.28 yağ; %20.77 ve %21.52 protein; %1.5 ve %0.98 kül içeriğine sahip olup, sığır etinin pH'ı 5.70, tavuk etinin pH'ı 6.32 olarak tespit edilmiştir. Sığır ve tavuk etlerinin çözelti (%2.5 NaCl + %0.5 K_2HPO_4) ile karıştırılması sonucunda oluşturulan et+çözeltilerinin ve bu karışımdan hazırlanan emülsiyonların pH'ları farklılıklar göstermiştir. Kontrol grubu (mısır yağı ile hazırlanan) sığır eti+çözelti pH'ı 6.75, emülsiyon pH'ı 7.37 olarak belirlenmiştir. Çörek otu tohumu yağı ile oluşturulan sığır eti+çözelti pH'ı 6.74, emülsiyon pH'ı 6.50; yer fıstığı tohum yağı ile oluşturulan sığır eti+çözelti pH'ı 6.49, emülsiyon pH'ı 7.03 olarak bulunmuştur. Kontrol grubu (mısır yağı ile hazırlanan) tavuk eti+çözelti pH'ı 6.82, emülsiyon pH'ı 7.40 olarak belirlenmiştir. Çörek otu tohumu yağı ile oluşturulan tavuk eti+çözelti pH'ı 6.82, emülsiyon pH'ı 6.71; yer fıstığı tohum yağı ile oluşturulan sığır eti+çözelti pH'ı 6.82, emülsiyon pH'ı 6.94 olarak tespit edilmiştir pH değerlerindeki bu dalgalanmalar muhtemelen kullanılan bazik karakterde bir fosfat bileşiği olan K_2HPO_4'ten ve yağların yağ asidi profilindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Sığır ve tavuk eti örneklerimizde ortalama pişirme kaybı sırasıyla %23.27 ve %17.75'tir.

Çalışmada kullanılan mısır yağında %51.92 linoleik asit (C18:2), %32.74 oleik asit (C18:1), çörek otu tohumu yağında %53.69 linoleik asit (C18:2), %26.31 oleik asit (C18:1), yer fıstığı tohum yağında %59.11 oleik asit (C18:1), %23.07 linoleik asit (C18:2) bulunan başlıca doymamış yağ asitlerinin olduğu ve yine mısır yağında %11.60 palmitik (C16:0) asit, çörek otu tohumu yağında %12.27 palmitik (C16:0) asit ve yer fıstığı tohum yağında %34.98 düzeyinde bulunan stearik (C18:0) asidin ise en yüksek seviyede bulunan doymuş yağ asidi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca mısır yağında bulunan doymuş yağ asitleri sırasıyla %0.06 araşidik asit ve %0.18 behenik asit, çörek otu

tohumu yağında %0.02 araşidik asit ve %0.05 behenik asit, yer fıstığı tohum yağında ise %1.27 araşidik asit ve %1.86 behenik asit varlığı tespit edilmiştir.

Sığır etlerinin farklı bitkisel yağlarla oluşturdukları emülsiyonların EK değerleri; kontrol grubu (mısır yağı ile hazırlanan) emülsiyonu 201.4 ml yağ/g protein, çörek otu tohumu yağı ile hazırlanan emülsiyon 342.8 ml yağ/g protein ve yer fıstığı yağı ile hazırlanan emülsiyonda 324.8 ml yağ/g proteindir. Tavuk etlerinin farklı bitkisel yağlarla oluşturdukları emülsiyonların EK değerleri; kontrol grubu (mısır yağı ile hazırlanan) emülsiyonu 240.7 ml yağ/g protein, çörek otu tohumu yağı ile hazırlanan emülsiyon 366.2 ml yağ/g protein ve yer fıstığı tohum yağı ile hazırlanan emülsiyonda 349.3 ml yağ/g proteindir. EK parametresi göz önünde bulundurulduğunda, endüstriyel ölçekte et emülsiyonlarının hazırlanmasında emülsiyon oluşturulmasında tamamen çörek otu tohumu yağı ve yer fıstığı tohum yağı kullanmak yerine; kullanılan yağlarla belli oranlarda karıştırılarak paçal yapıldıktan sonra kullanılması önerilebilir.

Sığır etlerinin emülsiyon stabilite oranı %36.78; emülsiyondan ayrılan su oranı %26.57 ve emülsiyondan ayrılan yağ oranı %36.65 olarak belirlenmiştir. Tavuk etlerinin emülsiyon stabilite oranı ise %41.74; emülsiyondan ayrılan su oranı %19.75 ve emülsiyondan ayrılan yağ oranı %38.51 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre; ES, EAS, EAY değerleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemli ($p<0.01$, $p<0.05$) düzeyde bulunmuştur. Sığır etiyle kıyaslandığında, tavuk eti daha stabil yapıda bir emülsiyon oluşturmuştur ($p<0.01$). Sığır eti tavuk etine göre daha fazla yağ tutabilirken; tavuk eti sığır etine göre daha fazla su tutabilmektedir. ES, EAS ve EAY parametreleri üzerine yağ çeşidinin etkisinin çok önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubu emülsiyonun hazırlanışında kullanılan yağ çeşidi değiştirildiğinde EAY oranının arttığı, EAS oranının azaldığı gözlemlenmiştir. Daha stabil bir emülsiyon oluşturmak ve emülsiyondan ayrılan su ve yağ miktarlarını (fire) azaltmak amacıyla et emülsiyonlarında çörek otu tohumu ve yer fıstığı yağlarını teker teker değil paçal şeklinde kullanımının faydalı olacağı düşünülmektedir.

EV sonuçlarına göre; kullanılan et çeşidinin emülsiyon viskozitesi üzerindeki etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Sığır eti tavuk etine göre daha viskoz yapıda (akmaya karşı direnci daha yüksek) bir emülsiyon oluşturmuştur. Sığır ve tavuk eti emülsiyonlarının oluşturulmasında farklı bitkisel yağların kullanımının etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Özellikle oluşturulan

emülsiyonlarda çörek otu tohumu yağının kullanımının EV değerini önemli derecede azalttığı gözlemlenmiştir.

Sığır eti ile hazırlanan emülsiyonların ortalama özgül ağırlığı 0.9249 g/cm^3, tavuk eti ile hazırlanan emülsiyonların ortalama özgül ağırlığı ise 0.9154 g/cm^3 şeklinde belirlenmiş olup; kontrol grubunun (mısır yağı ile oluşturulan sığır eti emülsiyonu) en yüksek emülsiyon özgül ağırlığına sahip olduğu tespit edilmiştir. Diğer bitkisel yağlarla oluşturulan emülsiyon örneklerinin de EÖA değerini istatistiki olarak azalttığı gözlemlenmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre; sığır ve tavuk eti ile oluşturulan emülsiyonların renk parametrelerinden *Chroma** üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) olduğu, *Hue** üzerine etkisinin ise çok önemli ($p<0.01$) olduğu bulunmuştur. Emülsiyonların hazırlanmasında farklı bitkisel yağların kullanımı ise *L** ve *a** değerleri üzerinde istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) olarak bulunurken; *b**, *Chroma** ve *Hue** değerleri üzerinde etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0.01$) çıkmıştır. Emülsiyonların; et çeşidi x yağ çeşidi interaksiyonunun *Chroma** değeri üzerine etkisi önemli ($p<0.05$) iken *Hue** değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Mısır yağı ve sığır eti kullanılarak hazırlanan emülsiyonların ortalama L* değeri 83.81, *a** değeri -1.18, *b** değeri 9.70, *Chroma** değeri 9.77 ve *Hue** değeri -83.07'dır. Çörek otu tohumu yağı ve sığır etiyle hazırlanan emülsiyonların ortalama L* değeri 74.23, *a** değeri -4.49, *b** değeri 28.82, *Chroma** değeri 29.17, *Hue** değeri -81.14'tür. Yer fıstığı tohum yağı ve sığır etiyle hazırlanan emülsiyonların ortalama *L** değeri 79.37, *a** değeri -3.11, *b** değeri 19.59, *Chroma** değeri 19.84 ve *Hue** değeri -80.84'tür.

Mısır yağı ve tavuk eti kullanılarak hazırlanan emülsiyonların ortalama *L** değeri 88.03, *a** değeri -2.38, *b** değeri 8.09, *Chroma** değeri 8.43 ve *Hue*** değeri -73.60'dır. Çörek otu tohumu yağı ve tavuk etiyle hazırlanan emülsiyonların ortalama *L** değeri 66.69, *a** değeri -3.34, *b** değeri 23.97, *Chroma** değeri 26.79 ve *Hue** değeri -79.58'dir. Yer fıstığı tohum yağı ve tavuk etiyle hazırlanan emülsiyonların ortalama *L** değeri 71.66, *a** değeri -3.46, *b** değeri 18.80, *Chroma** değeri 21.01 ve *Hue** değeri -79.28'dir. Et ve et ürünlerinde renk önemli bir parametre olup farklı bitkisel yağlarla oluşturulan emülsiyonların kontrol grubuna göre daha koyu renkli emülsiyonlar oluşturması bir dezavantaj olarak değerlendirilebilir.

5.2. Öneriler

Çalışmada tüm parametreler göz önünde bulundurulduğunda et emülsiyonlarının hazırlanmasında kontrol grubuna (mısır yağı ile oluşturulan emülsiyon) göre, emülsiyonları tamamen çörek otu ve yer fıstığı tohum yağı ile oluşturmak yerine emülsiyon hazırlanmasında kullanılan yağlara belli oranlarda karıştırılarak (paçal yapılarak) kullanılmasını önerebiliriz.

Son yıllarda model sistem çalışmalarında yeni alternatif konuların araştırılmasına ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın ülkemizde henüz yeterince değerlendirilmeyen ve üretimi yapılmayan ancak Avrupa Birliği ve bazı gelişmiş ülkelerde besin ögesi destek ürünleri ve/veya tedavi amaçlı olarak kullanılan ve bilinen yararlarının yanında daha birçok faydası bulunan *Nigella sativa* ve *Arachis hypogaea'*dan soğuk pres yöntemi ile elde edilen çörek otu tohumu ve yer fıstığı yağlarının et emülsiyonlarının karakteristikleri, kalitesi ve insan sağlığı üzerine yapabileceği olumlu etkilerini görmek açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Al-Hader, A. A., Aqel, M.B., Hasan, Z.A., 1993, Hypoglycemic effects of the volatile oil of *Nigella sativa* seeds, *International Journal Pharmacogn* 31:96–100.

Anonim, 2018. https://www.corek.gen.tr/corek-otu-ekimi. Erişim Tarihi: 09.11.2018.

Anonim, 2018. http://www. http://evdesifa.com/yer-fistiginin-faydalari-nelerdir/. Erişim Tarihi: 11.03.2018.

Anonim, 2018. http://yemek.com/yer-fistiginin-faydalari/#. VxYhojCLShc. Erişim Tarihi: 09.03.2018.

Arslan, C., 1997. Devekuşu Besleme. Selçuk Üniv. Sağl. Bil. Enst. Yük. Lis. Semineri, Konya.

Artz, W. E., 1990, Emulsifiers, Chapter 10, Food additives, *Marcel Dekker*, Inc. 736. New York.

AOAC, 2000, Official Methods of Analysis of AOAC International (17th ed.). AOAC International Suite Suit 500, 481 North Frederick Avenue Gaithersburg. Maryland, 2417-2877, USA.

Aqel, M., Shaheen, R., 1996, Effect of the volatile oil of *Nigella sativa* seeds on the uterine smooth muscle of rat and guinea pig, *J Ethnopharmacol*, 52:23–6.

Bawa, A.S., Usborne, W.R., Orr, H.L., 1988a, Interactions among, meat, fillers and extenders in emulsion system, *Journal of Food technology*, 25(2), 78-83.

Bawa, A.S., Usborne, W.R., Orr, H.L., 1988b, Effect of levels of fillers and extenders on the functionality of a meat system, *Journal of Food Science Technology*, 25(2), 84-88.

Bruckner, J., Mieth, G., Muschiolik, G., 1986, Functional properties of plant protein in selected foods, *Die Nahrung*, 30, 428.

Chakravarty, N., 1993, Inhibition of histamine release from mast cells by nigellone, *Ann Allergy*, 70:237–42.

Camou, J.P., Sebranek, J.G., Olson, D.G. 1989, Effect of heating rate and protein concentration on gel strength and water loss of muscle protein gels, *Journal of Food Science*, 54(4), 850-851.

Carpenter, J.A. and Saffle, R.L., 1964, A simple method of estimating the emulsifying capacities of some protein concentrates, *Journal of Food Science*, 25, 744

Çakmakcı, S. ve Çelik, I., 1995. Gıda Katkı Maddeleri. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yay.No:164, 249, Erzurum.

Daba, M.H., Abdel-Rahman, M.S., 1998, Hepatoprotective activity of thymoquinone in isolated rat hepatocytes. *Toxicol Letters.*, 95 (1), 23-29.

Demirci, M. 2009. Beslenme İlkeleri, Nova Yayıcılık, İstanbul.

Draudt, H.N., 1972, Changes in meat during cooking, *Proc Recip Meat Conf*, 25, 243–259.

Enomoto, S., Asano, R., Iwahori, Y., Narui, T., Okada, Y., Singab, A.N., Okuyama, T., 2001, Hematological studies on black cumin oil from the seeds of *Nigella sativa* L., *Biol Pharm Bull*, 24:307–10.

Ertaş, H., 1988, Sosis tipi et ürünlerinde emülsifikasyon, *Gıda,* 13 (3), 161-165.

Göğüş, A.K., 1983, Et Teknolojisi, *A.Ü. Ziraat Fakültesi*, Ankara.

Gökalp, H.Y., Kaya, M. ve Zorba, Ö., 2004, Et Ürünleri İşleme Mühendisliği, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü*, Erzurum.

Hanafy, M.S., Hatem, M,E,. 1991, Studies on the antimicrobial activity of *Nigella sativa* seed (black cumin), *J Ethnopharmacol*, 34 (2-3), 275-278.

Hashem, F. M., El-Kiey, M.A., 1982, *Nigella sativa* seeds of Egypt, *J Pharm Science United Arab Republic* 3:121–33.

Haq, A., Webb, N.B., Whitfield, J. K., Howell, A. J., ve Barbour, B.C., 1973, Measurement of sausage emulsion stability by electrical resistance, *J. Food Sci*., 38 1124–1127.

Haque, Z. and Kinsella, J.E., 1989, Emulsifying properties of food proteins: Developments of a standardised emulsification method, *Journal of Food Science*, 50(1), 39-40.

Karakaya, M., 2008, "Emülsiyon Tipi Et Ürünleri", Selçuk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı; Lisansüstü Ders Notları, Konya.

Karakaya, M., 1990, Farklı tür organ etlerinin bitkisel ve değişik hayvansal yağlar ile oluşturdukları emülsiyonların çeşitli özelliklerinin model sistemde araştırılması. *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Doktora Tezi, Erzurum

Karakaya, M., 2003, Prerigor ve postrigor aşamalarının farklı tür etlerindeki pişirme kayıpları, emülsiyon kapasitesi ve su tutma kapasitesine etkisi, Selçuk Üniv. Bilimsel Araştırma Projesi, Proje No: ZF-99/019, *Konya*.

Karakaya, M., Yetim, H., Gökalp, H.Y., Ockerman, H.W., 1997, Charakteristika von modellemulsionen aus der muskulatur von drei tierarten und verschiedenen fetten. *Fleischwirtsch*, 77, 8, 741.

Karakaya, M., Sarıçoban, C. and Yılmaz, M. T., 2004, The effects of various types of poultry pre-and post-rigor meats on emulsification capacity, water-holding capacity and cooking loss, *European Food Research and Technol*, 220, 283-286.

Kaya, S., 1997. Yumurtadan kesilmiş yaşlı tavuk karkaslarının iki farklı bölgesinden alınan etlerin taze ve dondurulmuş tiplerinin çeşitli emülsiyon özellikleri ve farklı tuz ve fosfat seviyelerinin emülsiyon özellikleri üzerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniv. Fen. Bil. Enst., Denizli.

Kondaiah, N., Anjaneyulu, A.S.R., Rao, U.K., Sharma, N., Soshı, H.B., 1985. Effect of salt and phosphate on the quality of bufallo and goat meats. Meat Science 15: 183-192.

Kramlich, W.E., 1971, Sausage Products In "The Science of Meat and Meat Products" Ed J.F. Price and B.S. Scweiger, W.H. Freeman and Company, San Francisco.

Kurt, S. and Zorba, O., 2005, The effects of different levels of non-fat dry milk and whey powder on emulsion capacity of beef, turkey and chicken meats, *International Journal of Food Science Technology*, 40, 509–516.

Kurt, A., 1972, Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi, 3. Baskı, Atatürk Üniv, Yay. No: 252, Erzurum.

Knipe, C. L., 2004a, Phosphates as meat emulsion stabilizers, (http//:www.ag. ohiostate.edu/meatsci/archive/phoschap.html).

Knipe, C. L., 2004b, Meat emulsions, (http//:www.ag.ohio-state.edu/meatsci/archive/meatemulsions.htm).

Lawrie, R., 1998, Meat Science (6th ed.), Cambridge, UK: *Woodhead Publishing Ltd.*

Lazaridio, A. 2004. Composition, thermal and rheological behaviour of selected Grek honeys. *Journal of Food Engineering*, 64, 9-21.

Lesiow, T. and Skrabka, B.T. 1984. Emulsifying properties of nutria proteins and muscles. *Acta Alimenteria Polonica*. 3-4 84 323-332.

Lyon, C.E., Hamm, D., Thomson, J.E., Hudspeth, J.P., Ayres, J.L. ve Marion, J.E.1983. Effects of hot or cold deboning on functional properties of broiler dark meat and quality of sausage. *Poultry Sci*ence 62 965-970.

Mahfouz, M., El-Dakhakhny, M.,1960, The isolation of a crystalline active principle from Nigella sativa L. Seeds, *Journal Pharm Science United Arab Republic* 1:9–19.

Min, B., Nam, K.C., Cordray, J. and Ahn, D.U., 2008, Endogenous factors affecting oxidative stability of beef loin, pork loin, and chicken breast and thigh meats, *Journal of Food Science*., 73 6, 439-446.

Mittal, G. S. ve Usborne, W.R., 1985, Meat emulsion extenders, *Food Technology*, 38 121.

Nas, S., Gökalp, H. Y., Ünsal, M., 1992. Bitkisel Yağ Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 723, Erzurum.

Ockerman, H.W., 1985, Quality control of postmortem muscle tissue, Columbus OH: Dept.of Animal Sci., The Ohio State University.

Özcan, M., Seven, S. 2003. Physical and chemical analysis and fatty acid composition of peanut, peanut oil and peanut butter from ÇOM and NC-7 cultivars. *Grasas y Aceites*, 54(1), 12-18.

Öztan, A., 2005, Et bilimi ve teknolojisi, *TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları*, Yayın No:1, Genişletilmiş Baskı, 495s, Ankara.

Pearson, A.M. and Tauber, F.W., 1984, Processed Meats, Second Edition. The AVI Publishing Comp, Inc, Westport, Connecticut.

Potter, N.N. 1980, Food Science. Third Edition. The AVI Publishing Comp, Inc, Westport, Connecticut.

Price, J.F., Scweıgert, B.S., 1970. The Science of Meat and Meat Products Freeman and Comp. San Francisco, USA. P. 660.

Poçan, H.B, 2012, Elektrolize suyun sığır ve tavuk etlerinin bazı emülsiyon karakteristikleri üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Romans, J.R. ve Ziegler, P.T. 1974, "The Meat We Eat" The Interstate Printers and Publishers, Inc., Danville ILL. USA.

Roth, L. and Kormann, K**.,** 2005. *Atlas of Oil Plants and Vegetable Oils – Fats, Waxes, Fatty Acids, Botany, Ingredients, Analytics*, Agrimedia, Germany.

Saffle, R.L., 1968, "*Meat Emulsions* ", *Adv. Food. Resch*. 16, 105.

Saldamlı, İ., 2005. Gıda kimyası, 2nd Edition (Editor), *Hacettepe Üniversitesi Basımevi*. Ankara, 608p.

Salem, M.L., Hossain, M.S., 2000, Protective effect of black seed oil from *Nigella sativa* against murine cytomegalovirus infection, *International Journal Immunopharmacol.* 22, 729–740.

Sarıçoban, C., Özalp, B., Yılmaz, M. T., Özen, G., Karakaya, M., and Akbulut, M., 2008, Characteristics of meat emulsion systems as influenced by different levels of lemon albedo, *Meat Science*, 80 599−606.

Sarıçoban, C., 2000, Sığır etine farklı oranlarda karıştırılan yumurta tavuğu etinin Türk tipi sucuk üretiminde kullanılabilme imkanları üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Steel, R. G. D., and Torrie, J. H., 1980, Principle and procedures of statistic: A biometrical approach, New York: McGraw-Hill.

Swamy, S.M., Tan, B. K., 2000, Cytotoxic and immunopotentiating effects of ethanolic extract of *Nigella sativa* L seeds, *Journal Ethnopharmacol*, 70:1–7.

Swern, D., 1982. Baily's industrial oil and fat products. A Wiley-Interscience Publication, Vol.2, 1-69. USA

Şeran, E.B, 2011, Yağlı tohumlara uygulanan ultrasonik destekli ön işlem ile soğuk pres yağlarında kalitenin arttırılması, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

Wardlaw, F.R., Mc. Caskıll, L.H., Acton, J.C., 1973. Effects of postmortem changes on poultry meat loaf properties. *Journal of Food Science*, 38 421.

Webb, N. B., Ivey, F.J., Craıg, H.B., Jones, V.A., Manroe, R.J. 1970. The measurement of emulsifying capacity by electrical resistance. *Journal of Food Science*, 35 501-503.

Wiles, P.G. and Gray, I.K., 1996, A collaborative trial for the establishment of a skim milk powder reference protein standart, *The Australian Journal of Dairy Technology*, 51, 17-21.

Yetişir, R., Karakaya, M., İlhan, F., Yılmaz, M. T. ve Özalp, B., 2008, Tüketici tercihini etkileyen bazı piliç eti kalite özellikleri üzerine farklı aydınlatma programları ve cinsiyetin etkileri, *Hayvansal Üretim*, 49 (1), 20-28.

Zaoui, A., Cherrah, Y., Lacaille-Dubois, M.A., Settaf, A., Amarouch, H., Hassar, M., 2000, Diuretic and hypotensive effects of Nigella sativa in the spontaneously hypertensive rat, Therapie 5:379–82.

Zorba, Ö. and Kurt, Ş., 2008, The effects of different plant oils on some emulsion properties of beef, chicken and turkey meats, *Int. J. of Food Sci. and Technol.*, 43 229–236.

Zorba, Ö., Gökalp, H.Y., Yetim, H. and Ockerman, H.N., 1993a, Model system evaluations the effects of different levels of K2HP04, NaCl and oil temparature on emulsions stability and viscosity of fresh and frozen Turkish style meat emulsions, *Meat Science*, 34, 145.

Zorba, Ö. 1995. Taze ve dondurulmuş sığır et protein fraksiyonlarının çesitli emülsiyon özellikleri, protein çözünürlüğü ve elektroforetik özellikleri üzerinde ısıl işlem sıcaklığı etkisinin araştırılması. Doktora Tezi, *Atatürk Üniv., Fen Bil. Enst.*, Erzurum.

Zorba. O., 1990, Taze ve dondurulmuş sığır etlerinin çeşitli emülsiyon parametreleri üzerinde farklı yağ sıcaklığı, fosfat ve tuz seviyesi etkisinin model sistemde araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst.*, Erzurum, 74.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : MERVE KARAKAŞ
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : KARAMAN / 01.01.1993
Telefon : 05533781993
e-mail : karakasmerve@hotmail.com

EĞİTİM

Derece		Adı. İlçe. İl	Bitirme Yılı
Lise	:	Muhittin Güzelkılınç Anadolu Lisesi, Meram, Konya	2011
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	2016
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	
Doktora	:		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2018	Oslo Gıda San. Tic. LTD. ŞTİ.	Ar-Ge Mühendisi

UZMANLIK ALANI: Et Bilimi ve Teknolojisi

YABANCI DİLLER: İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR:

1. **Merve Karakaş**, Mustafa Karakaya, Ali Samet Babaoğlu, Kübra Ünal, 2018. The Effect of Black Cumin and Peanut Oil on Some Emulsion Characteristics of Beef and Chicken Meat. *‘’1st International Food and Medicine Congress’’*, 24-27 May 2018, Ankara, Turkey.