T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ORANLARDA MEME DOKUSU İLAVESİNİN SIĞIR ETİNİN BAZI TEKNOLOJİK VE EMÜLSİYON ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Emel DEMİRTAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENSİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

KONYA-2008

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ORANLARDA MEME DOKUSU İLAVESİNİN SIĞIR ETİNİN BAZI TEKNOLOJİK VE EMÜLSİYON ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Emel DEMİRTAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENSİSLİĞİ ANA BİLİM DALI
KONYA-2008

Bu tez 06/03/2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr.	Prof.Dr.	Yrd.Doç.Dr.
Mustafa KARAKAYA	Nihat AKIN	Cemalettin SARIÇOBAN
(Danışman)	(Üye)	(Üye)

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI ORANLARDA MEME DOKUSU İLAVESİNİN SIĞIR ETİNİN BAZI TEKNOLOJİK VE EMÜLSİYON ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Emel DEMİRTAŞ

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Mustafa KARAKAYA
2008, 39 sayfa

Jüri: Prof.Dr. Mustafa KARAKAYA
Prof.Dr. Nihat AKIN
Yrd.Doç.Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

Bu araştırmada; % 100 sığır etin (kontrol grubu), %95 sığır eti ve %5 meme dokusu (1.grup), %90 sığır eti ve %10 meme dokusu (2.grup), %85 sığır eti ve %15 meme dokusu (3. grup), %80 sığır eti ve %20 meme dokusu (4. grup), %75 sığır eti ve %25 meme dokusundan (5. grup) oluşan oluşan altı farklı gurup et örneğinin; pH, su, protein, yağ oranlarıyla, emülsiyon kapasitesi (EK), emülsiyon stabilitesi (ES), emülsiyon viskozitesi (EV) ve pişirme kaybı (PK) ile su tutma kapasitesi (STK) tespit edilmiştir. Emülsiyonların oluşturulmasında %2,5 NaCl ve %0,5 K_2HP0_4 çözeltisi kullanılmıştır.

Araştırmada emülsiyon kapasitesi, pH ve pişirme kaybı tayininlerinde örnekler arasındaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur. Su tutma kapasitesi, emülsiyon stabilitesi(ES), mülsiyon viskozitesi(EV), su, protein, yağ miktarı tayininlerinde örnekler arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur.

Araştırma sonunda %5 meme dokusunun sığır eti emülsiyonlarının oluşturulmasında kullanılması önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Meme doku, Sığır eti, Emülsiyon özellikleri

ABSTRACT M.

Sc. Thesis

DETERMINATION OF THE EFFECT OF UDDER TISSUE ADDITION IN DIFFERENT PROPORTIONS ON SOME TECHNOLOGICAL AND EMULSION PROPERTIES OF BEEF

Emel DEMİRTAŞ

Selçuk University Graduate School of Natural and Applied Sciences Food Engineering of Agricultural Faculty

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA

2008, 39 pages

Jury: Prof.Dr. Mustafa KARAKAYA
Prof.Dr. Nihat AKIN
Assoc. Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

In this research, 6 different meat groups were studied. These included (1) control group (100 % beef), (2) 95% beef plus 5% udder tissue group, (3) 90% beef plus 10% udder tissue group, (4) 85% beef plus 15% udder tissue group, (5) 80% beef plus 20% udder tissue group, (6) 75% beef plus 25% udder tissue group. pH value, moisture and fat contents, emulsification capacity (EC), emulsion stability (ES), emulsion viscosity (EV), cooking loss (CL) and water-holding capacity (WHC) properties of the meat groups were analyzed. Analytical grade of 2,5% NaCl and 0,5% K_2HPO_4 were used in the preparation of the emulsions.

No significant difference was determined between the meat groups with respect to their EC, pH and CL values. On the other hand, there was a significant difference between the meat groups in terms of their WHC, ES, EV values and moisture, protein and fat contents.

As a consequence, incorporation of 5% of udder tissue into the beef sausage formulations can be recommended to get better emulsion properties.

Key words: Under tissue, Beef, Emulsion properties.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

1.GİRİŞ 1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 3
2.1.Meme Dokusu 3
2.2.Emülsiyon Tipi Ürünler 8
2.3.Bağ Doku Proteinleri 14
3. MATERYAL VE METOT 16
3.1. Materyal 16
3.1.1. Et ve meme dokusu 16
3.1.2. Diğer katkı maddeleri 16
3.2. Metot 17
3.2.1. Deneme planı 17
3.2.2. Etlerde kimyasal analizler 17
3.2.2.1.Su miktarı 17
3.2.2.2.Protein miktarı 17
3.2.2.3.Yağ miktarı 18
3.2.2.4.pH değeri 18
3.2.3. Emülsiyonların oluşturulması 18
3.2.3.1. Emülsiyonların devamlı fazının oluşturulması 18
3.2.4. Emülsiyon kapasitesi (EK) tayini 19
3.2.5. Emülsiyon stabilitesi (ES) tayini 20
3.2.6. Emülsiyon viskozitesi (EV) tayini 20
3.2.7. Pişirme kaybı (PK) tayini 21
3.2.8. Su tutma kapasitesi (STK) tayini 21
3.2.9. İstatistiki analizler 21
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 22
4.1. Analitik Sonuçlar 22
4.1.1. Farklı oranlarda meme dokusu ilave edilmiş sığır eti örneklerine ait bazı analitik sonuçlar 22
4.2. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etinin Bazı Teknolojik Özelliklerine Ait Sonuçlar 26

4.2.1. Emülsiyon kapasitesi (EK) sonuçları 26
4.2.2.Emülsiyon stabilitesi (ES) sonuçları 27
4.2.3.Emülsiyon viskozitesi (EV) sonuçları 29
4.2.4. Pişirme Kaybı (PK) ve Su Tutma Kapasitesi
(STK) Sonuçları 31
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 34
6.KAYNAKLAR 36

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin pH ve Su İçerikleri.……..……... 22

Çizelge 4.2. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin pH ve Su İçeriklerine Ait Varyans Analizi Sonuçlan ……. 23

Çizelge 4.3. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Su İçerikleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları……... 23

Çizelge 4.4. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Yağ ve Protein İçerikleri(%)…… 24

Çizelge 4.5. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Yağ ve Protein İçeriklerine Ait Varyans Analizi Sonuçlan …… 24

Çizelge 4.6. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Yağ ve Protein İçerikleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları……. 25

Çizelge 4.7. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Emülsiyon Kapasitesi Sonuçları (ml yağ / 1 g protein)…… …….. 26

Çizelge 4.8. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Emülsiyon Kapasitesi (EK) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçlan..... 27

Çizelge 4.9. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Emülsiyon Stabilitesi Oranı (ESO), Emülsiyondan Ayrılan Su Oranı (EAS), Emülsiyondan Ayrılan Yağ Oranı (EAY) Sonuçları (%)……. 28

Çizelge 4.10. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Emülsiyon Stabilitesi Oranı (ESO), Emülsiyondan Ayrılan Su Oranı

28

(EAS), Emülsiyondan Ayrılan Yağ Oranı (EAY) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçlan ……..

Çizelge 4.11. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Emülsiyon Stabilitesi Oranı (ESO), Emülsiyondan Ayrılan Su Oranı (EAS), Emülsiyondan Ayrılan Yağ Oranı (EAY) Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları…… 28

Çizelge 4.12. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Emülsiyon Viskozitesi (EV) Sonuçları (20, 50 ve 100rpm)……..… 29

Çizelge 4.13. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Emülsiyon Viskozitesi (EV) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçlan (20, 50 ve 100 rpm) ……. 29

Çizelge 4.14. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Emülsiyon Viskozitesi (EV) Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (20, 50 ve 100rpm)……. 30

Çizelge 4.15. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Pişirme Kaybı (PK) ve Su Tutma Kapasitesi (STK) Sonuçları(%)……. 31

Çizelge 4.16. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Pişirme Kaybı (PK) ve Su Tutma Kapasitesi (STK) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçlan……..…… 31

Çizelge 4.17. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Su Tutma Kapasitesi (STK) Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları …… 32

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil .2.1. Meme alveolleri ve süt kanalları…… 5

Şekil .2.2. Bir meme alveolündeki epitel hücresi……..... 6

Şekil.2.3. İnaktif ve aktif meme bezinin histolojisi……. 7

Şekil.2.4. Yağ/su (O/W) emülsiyonunun oluşumu ve stabilizasyonu……. 10

Şekil.2.5. Su/yağ (W/O) emülsiyonunun oluşumu ve stabilizasyonu……. 10

1.GİRİŞ

İnsanların sağlıklı bir şekilde yaşamlarını sürdürebilmesi ancak sağlıklı beslenme ile mümkün olabilmektedir. Sağlıklı bir beslenmede etin önemi tartışılmazdır. Et ve et ürünleri hayvansal proteinin en önemli kaynaklarından biridir. Bu bağlamda hayvansal proteinler (jelatin hariç) esansiyel aminoasitleri yeterli ve dengeli oranda içerdikleri için günlük diyetle mutlaka alınmalıdır. Günlük protein gereksiniminin %50'sinin hayvansal kökenli olması önerilmektedir. Günümüzde kişi başına düşen hayvansal protein miktarı ülkelerin gelişmişliğinde önemli bir kriter olarak alınmakta ve hayvansal protein tüketimi %40'ın üzerinde olan ülkeler gelişmiş ülke olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla ülke gelişmişlik ölçüsünün kişi başına düşen hayvansal protein miktarının artmasına paralel olarak arttığı görülmektedir.

Et, hayvansal gıdalar arasında, vitaminler, bazı mineraller (özellikle P ve Fe bakımından) ve üstün kaliteli proteinler yönünden zengin, iştah artırıcı, lezzetli, doyurucu ve hazmedilmesi kolay bir gıda maddesidir.

Özellikle insan beslenmesinde hayvansal orijinli proteinlerin yetersizliği çoğu zaman önemli beslenme sorunlarının yaşanmasına yol açmaktadır. Ülkemiz insanının beslenmesinde bitkisel kaynaklı proteinlerin oranı % 80 - 85'lere kadar yükselebilmekte olup, bu durum yetersiz ve dengesiz bir beslenmenin ortaya çıkmasına da yol açabilmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde insan gıdası olarak tüketilmek üzere kesilen kasaplık hayvanların, çizgili kas dokusu dışında, yenebilir diğer dokuların da mutlak surette değerlendirilmesi gerektiği gerçeğini ortaya koymaktadır.

Kasaplık hayvanların kesimi sonucunda elde edilen karkas dışında, bir kısım yenebilir ve yenmeyen yan ürünlerde elde edilmektedir. Bunlar arasında özellikle yenebilir yan ürünlerin değerlendirilmesi ve ekonomiye kazandırılması büyük önem arz etmektedir. Ekonomik süt verim dönemini tamamlayan süt ineklerinin kesimi sonucunda elde edilen meme dokusunun insan gıdası olarak doğrudan tüketimi söz konusu olmamakla birlikte bu dokuların ekonomiye kazandırılması ve böylece değerlendirilebilir hale getirilmesi gerekmektedir.

Gerek ülkemizde ve gerekse dünyanın pek çok yöresinde kesilen kasaplık dişi hayvanlardan binlerce ton meme dokusu elde edilmektedir. Elde edilen meme dokularının günümüzde genellikle değerlendirme şekli ya et ununa işlemek veya evcil hayvanlar için hazırlanan yiyeceklerin (mamalara) formülasyonlarına ilave etmek şeklindedir. Her ne kadar meme dokusunun yapısı çizgili kas dokusundan farklı olsa da içerdiği bazı besin bileşenleri bakımından çizgili kas dokusunun yapısına benzemekte olup oransal olarak bazı farklılıklara sahiptir.

İnsan beslenmesi açısından hayvansal proteinlerin önemi yüksektir. Fakat ekonomik açıdan yüksek fiyatı nedeniyle mali açıdan yetersiz tüketicilerin bu ürünleri tüketmesi çoğu zaman sınırlı düzeyde kalmaktadır. Araştırmada özellikle tek başına emülsiyon tipi et ürünlerinde kullanılma imkânı bulunmayan ancak farklı oranlarda kullanılarak değerlendirilmesi düşünülen meme dokusunun et emülsiyonlarında kullanılabilmesi ve kullanılabilecek oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın uygulamaya aktarılması ile maliyetin dengelenmesi sonucu daha fazla tüketicinin et ürünlerini tüketmesi sağlanacaktır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1.Meme Dokusu

Meme bezeleri (*mammae*), modifikasyona uğramış sudoriferos (ter) bezelerinden ibarettirler. Başlangıçlarını embriyo oluşumunda süt çizgisi adı verilmekte olan bölgeden alırlar. Embriyodaki bu çizgi onun orta çizgisinin yanlarında ve ona paralel olarak karın duvarı üzerinde bulunmakta olan birer bölgeden ibarettir. Dişi köpek ve dişi domuzlardaki memeler bu çizgilerin bütün uzanımınca yerleşmiş olarak bulunurlar. Bununla beraber evcil hayvanların büyük bir bölümündeki memeler yalnızca bu çizginin inguinal bölgede bulunmakta olan bezelerinden gelişmişlerdir (Frandson 1977).

Meme bezeleri bileşik tubulo-alveolar bezelerdendirler. Bir stroma (bağ doku çatısı), parenchyma (epithel bölüm), kanallar, damarlar ve sinirlerden oluşmuştur(Frandson 1977).

Hem dişi, hem de erkek hayvanlarda bulunan meme bezleri, türlere göre yerleşim, biçim ve sayı bakımından ayrım gösterirler(Yılmaz 1999).

Meme, *mammae* menşeini epidermis'ten alır. Sayı ve yerleştikleri yer bakımından türler arasında değişiklik gösterir. Median düzlemin her bir tarafında insan, küçük ruminant ve equide de 1, sığırda 2, köpekte 4-5, domuzda 6-7 meme kompleksi bulunur(Dursun 2002).

En az iki tane olan memeler, gövde(*korpus mammae*) ve memebaşı (*papilla mammae*) olmak üzere başlıca iki bölümden oluşur(Yılmaz 1999).

Meme gövdesi tür ve ırklara göre değişik büyüklüktedir. En büyük meme ineklerde bulunur ve ağırlığı 5-25 kg arasında değişir. Günde iki kez sağılan ve yaklaşık 30 kg süt veren bir inekte memenin toplam ağırlığı 40 kg'a kadar ulaşabilir (Yılmaz 1999).

Yeni doğmuş bir dişi buzağının tüm meme dokusu ergin çağdaki bir sığırın meme dokusu gibi fonksiyon görmeğe hazır bir durumdadır. Böyle bir dişi buzağı büyüyüp geliştikçe de meme dokusu da tümüyle büyüyüp gelişir. Dişi buzağı cinsel

erginlik çağına yaklaştıkça meme bezlerinin metabolik aktivitesi hızlanır. Bu dönemde memenin gelişme hızı, bedenin normal gelişme hızından üç kat daha fazladır ve buna neden olarak da Hipofiz bezinin ön lobundan salgılanan büyüme hormonunun (somatotropin) aktivitesi gösterilir(Arpacık 1982).

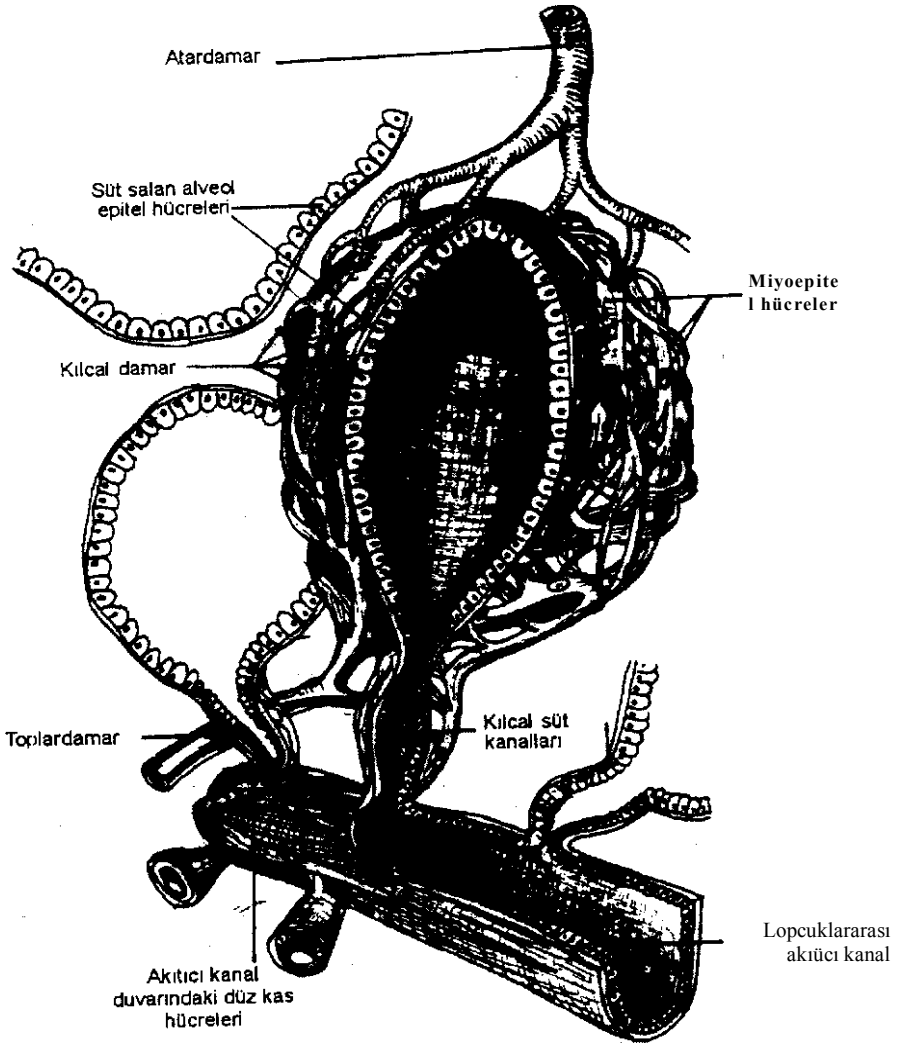
İneklerdeki memeler dört ayrı meme lobunun bir araya gelmesiyle oluşmuşlardır. Toplam memeyi oluşturmakta olan dört memeden her birisi ayrı bir meme birimi durumu gösterir. Sağ ve sol meme yarımlarında bulunmakta olan ön ve arka memeler buna göre ayrı birer ünite durumu gösterirler. Ayrıca her bir meme yarımı memelere gelmekte olan kan damarları, sinirler ve aşıcı aparatları yönünden diğer yarımdan tamamen ayrılmışlardır (Frandson 1977).

Meme gövdesi; bağdoku, meme (süt) bezleri ve yağ dokudan oluşur. Kollagen ve esnek ipliklerden zengin bağdokudan ayrılan çok sayıda bölmeler (septum) meme gövdesi içerisine doğru derinlere kadar giderek meme bezlerini dilmiklere (loplar) ve dilmikçiklere (lopçuklar) böler. Böylece meme bezi bağdoku tarafından birçok bölgeye ayrılır. Meme lobunu çevreleyen bağdoku, loplar, lopçuklar ve alveoller arasına doğru gittikçe azalarak yayılır ve alveoller arasında gevşek bağdoku özelliğini gösterir. Alveoller, loplar, lopçuklar ve süt kanallarından oluşan meme bezinin paranşimi bir bakıma akciğer dokusunu andırır, başka bir ifadeyle üzüm salkımına benzetilirler (Yılmaz 1999).

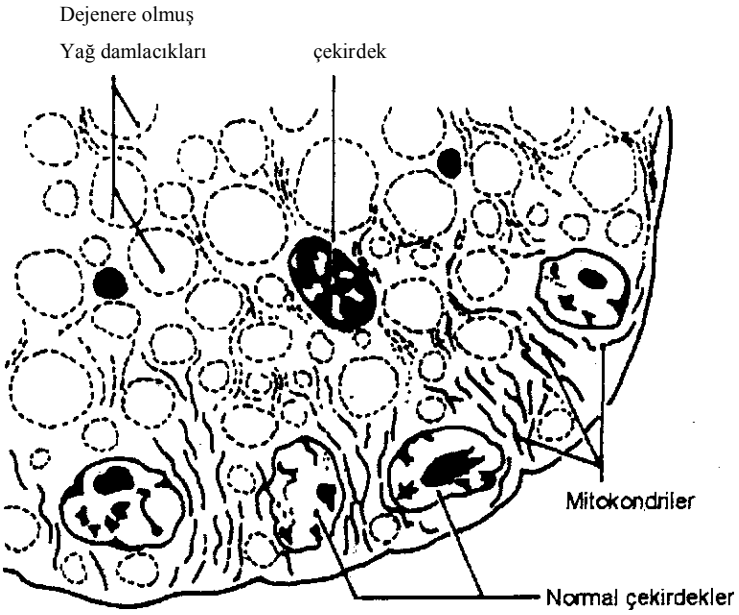
Çeşitli dokuların bir araya gelmesinden oluşan balon şeklindeki alveolün yapısında, alveol epiteli, miyoepitel hücreler, bazal membran, esnek kollagen iplikler, kılcal damarlar ve sinirler yer alır. Diğer bir deyişle miyoepitel hücrelerle çevrelenmiş alveoller ve süt kanalları, kılcal damarlar, kollagen ve esnek ipliklerden zengin, ince dokunuşlu, gevşek bir bağdoku içerisinde bulunurlar. Bir lopçuğu meydana getiren alveoller, ince borucukların (kanallar) çevresine yerleşmiş olup bunlar aracılığıyla birbirlerine bağlanmış durumdadır (Yılmaz 1999).

Alveol ve kanalların çeperlerinde sepet hücreleri olarak da adlandırılmakta olan kontraktil myoepithelial hücreler yer almışlardır. Düz kas iplikçiklerini andırmakta olan bu hücreler alveollerin ve kanalların etrafında sepet benzeri bir örgü meydana getirerek meme parenchymasının epithel tabakasıyla temas halinde bulunurlar. Bu hücrelerin kasılmaları sonucu olarak süt salgılaması olayı meydana gelir(Frandson 1977).

Epithel'den yapılı bir parenchyme ve myo-epithelial hücrelere ek olarak meme bezesinde beyaz fibroz ve sarı elastik bağ dokudan meydana gelmiş bir stromada yer almıştır. Kan damarları, lenf damarları ve sinirler ilgili bulundukları epithel yapılara gitmek üzere bu stroma içerisinde kollara ayrılırlar. Alveolların ve kanalların etrafını kapillar ağlar çevreler, içerilerinde valvulalara (kapakçık) sahip olmayan venalar bütün beze boyunca ve meme başı duvarının içerisinde yaygın bir ağ meydana getirirler. Meme derisinin hemen altında ve bütün meme parenchyması boyunca lenfatik ple-xus'lar dağılmış bir halde bulunurlar. Memede bulunmakta olan sinirler büyük bir oranda sensorik ve vasomotor liflerden oluşmuşlardır(Frandson 1977).



Şekil .2.1. Meme alveolleri ve süt kanalları



Şekil .2.2. Bir meme alveolündeki epitel hücresi

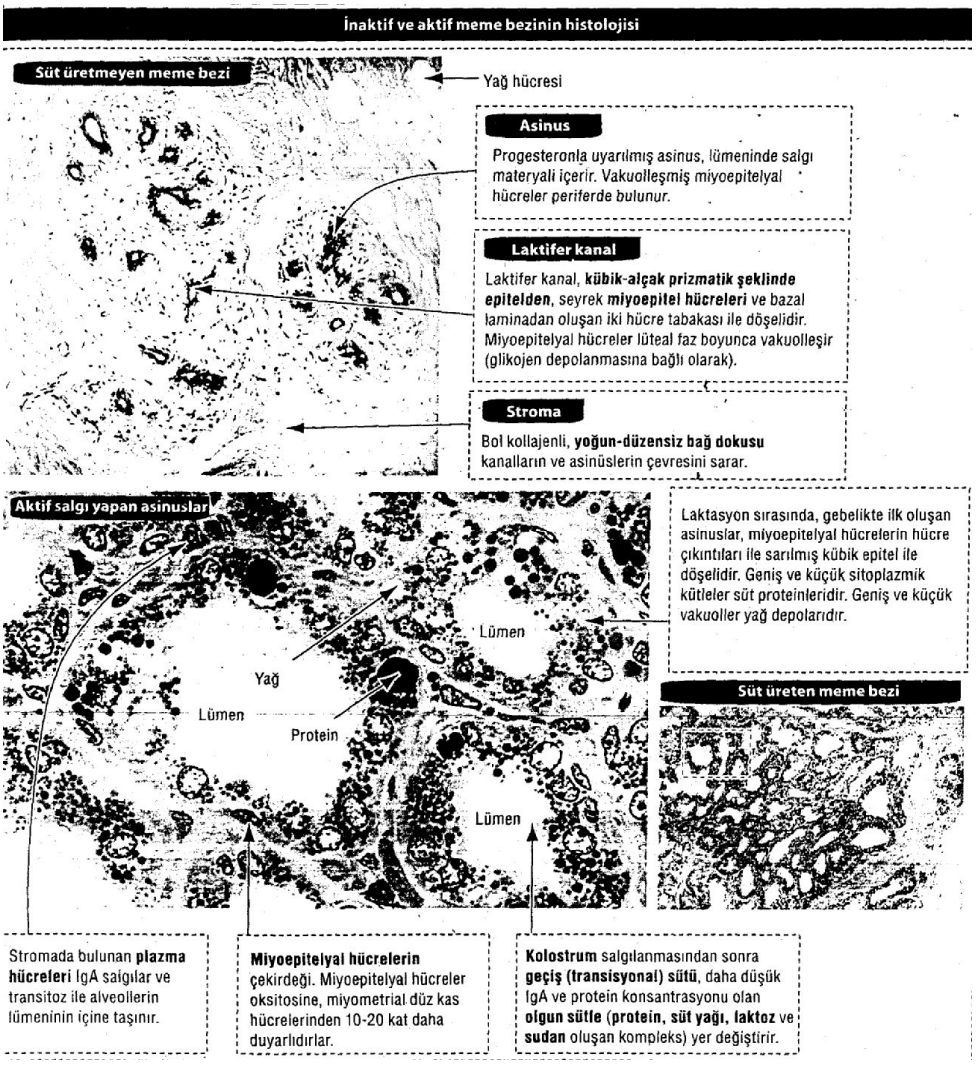
Memelerde işlev gören en küçük birim alveol olup, duvarı tek katlı yassı, basık epitel hücrelerle döşelidir. Epitel hücrelerde Golgi aygıtı iyi gelişmiştir. Hücrenin sitoplazmasında bol miktarda endoplazma retikulumu, çok sayıda mitokondri, protein tanecikleri ve yağ damlacıkları bulunur. Alveolün duvarını oluşturan epitel hücreleri, dıştan sepet hücreleri (miyoepitel hücreler) ile kuşatılmıştır. Bunun da dışında bazal membran bulunur. Alveol epitel hücrelerinin çekirdekleri hücrenin tabanına yakın bulunur. Kasılma yeteneğinde olan ve düz kas ipliklerini andıran miyoepitel hücreler, alveollerin ve kanalların çevresinde sepet benzeri bir örgü meydana getirerek meme alveol epitel hücreleriyle temas halindedirler (Şekil 2.1; 2.2) (Yılmaz 1999).

Memede süt üreten bu epitel hücreleri yassı ve kübik şeklindedir. Bir alveol içerisinde bulunan bütün hücrelerin yapısı aynıdır (Arpacık 1982).

Yağ dokusu memenin en büyük bölümünü oluşturur. Hem bez dokusunu oluşturan lopların arasında yer alır hem de memenin çevresinde bulunur (Dursun 2002).

Dinlenme fazında, gebeliğin olmadığı durumda, meme bezi her biri dışarıya doğru açılan kör keseciklerle sonlanan laktifer kanallar içerir (Şekil.2.3) (Kierszenbaum 2006).

Dinlenme sürecinde meme (*mamae virjinis*) dokusunda seksüel olgunlaşma ile birlikte epiteliyal ve bağdokusal yapı unsurlarından önemli bir proliferasyon (bir dokudaki hücrelerin çoğalması) görülür. Ancak, hiç gebe kalmamış dişi hayvanlarda henüz gerçek bir alveol yapısına rastlanmaz. Sayısı da fazla olmayan bu alveollerde epiteller basık, yassıdır. Granül ve yağ damlacıkları içermezler. Daha çok, kanallar şeklinde bir yapı ile karşılaşılır. İntersitisyumun(bağ doku kısımlar intersitisyumun olarak isimlendirilir) bol olduğu yerler, hücreden fakir ve kaba iplikli bağdoku yapısındadır; bu bağdokuda yağ hücrelerine de rastlanır. Dallanma gösteren süt kanallarının hemen yakınındaki bağdoku ise hücre sayısı bakımından zengindir ve ince ipliklidir; buralarda yağ hücreleri görülmez(Tanyolaç 1999).



Şekil.2.3. İnaktif ve aktif meme bezinin histolojisi(Kierszenbaum 2006)

Senil meme (*mammae senilis*) yapısında ise parenşim yapı geriler, lopçuk yapısı silinir ve bağdokular üstün duruma geçer. Süt kanalları gerilemekle birlikte bir dereceye kadar varlığını sürdürür. Alveoller hemen hemen silinir ve bunların duvarındaki hücreler iyice yassılaşır. Bağdokuda bol miktarda yağ hücreleri görülür(Tanyolaç 1999).

Meme dokusu damar yönünden oldukça zengin bir yapıya sahiptir(Arpacık 1982).

Domuz meme dokusunda bulunmakta olan pigmentasyon domuz karın kaslarından üretilen Bacon'ların dilim kesitinin kumsu bir görünüm almasına yol açar. Bu taneciklerin siyah renkte olmaları meme bezelerinin oluşumları esnasında pigmentli epithelin invagine olmasından ileri gelmektedir. Bu durum yalnızca koyu renkli memelerde görülür. Taneciklerin kırmızı renkte olmaları herhangi bir renkte bulunmakta olan ergin domuzlar ile henüz erginliğe erişmiş domuzlarda görülmekte olduğu gibi estrus cyclus'una(kızgınlık döngüsü) ilişkin olarak memelerde meydana gelmekte olan yangılı durumda buna neden olmaktadır(Frandson 1977).

Genel olarak kırmızı kas dokusunun ortalama bileşiminde %75 (%65-80) su, %18,5 (%16-22) protein, %3 (%1,5-13) yağ, %1,5 protein yapısında olmayan N'lu maddeler (NPN), %1 (%0,5-1,5) karbonhidrat ve %1 mineral madde bulunur. Fazla yağlarından arınmış taze et ortalama %75 su, %18 protein, %1,5 NPN, %3 yağ, %1 karbonhidrat ve %1 mineral madde içerir(Arslan 2002).

FAO, (1996)'ya göre sığır meme dokusu bileşenleri ise şu şekildedir; % 64,9 su, %15,4 protein, %18,7 yağdan ibaretir. 100g meme dokusunun verdiği enerji 234 cal'dir(Arslan 2002).

2.2.Emülsiyon Tipi Ürünler

Ülkemizde genel olarak şekil ve irilik bakımından sosis ve salam diye iki sınıfa ayrılarak işlenen bu ürünleri, genel proses ve uygulanan teknolojik işlemler yönünden tek bir genel isim altında toplayarak incelemek mümkündür. Bunlar, temelde emülsiyon teknolojisi uygulanarak üretilmiş et ürünleridir. Dünya gıda

teknolojisi ve sanayinde genel olarak "*Sausage*" (sosis) olarak adlandırılır. Bu çok çeşitli emülsiyon tipi ürünler genel adlandırma olarak sosis adı altında toplanmaktadır(Gökalp ve ark. 1997).

Bugün dünyada, genelde 250 kadar değişik tip, şekil ve yapıda sosis üretilmektedir. Ancak, genel olarak ufak tefek formülasyon ve yapım farklılıkları ile birlikte, üretilen sosis çeşitlerinin sayısı birkaç bini bulabilmektedir(Gökalp ve ark. 1997).

Sosis, bilinen işlenmiş gıdalar arasında en eskilerden birisidir. Tarihi, Roma imparatorluğu devirlerinden daha öncelere kadar uzanır. Sosis (*sausage*) kelimesi; Latince'de tuzlanmış ve sonra muhafaza edilmiş anlamına gelen "*salsus*" kelimesinden gelmektedir. *Salsus* kelimesi o zamanlarda; et, kan ve et kırpıntılarının çeşitli katkı maddeleriyle karıştırılıp, hayvan midelerine doldurulması ile elde edilen ürünler anlamında kullanılmaktadır (Gökalp ve ark. 1997).

Kısaca tanımlandığında, emülsiyon; birbiri içerisinde çözülmeyen (dağılmayan) iki maddenin (su ve yağ gibi), üçüncü bir bileşik (emülgatör) vasıtasıyla bir arada tutulması olayıdır. Et emülsiyonları ifadesinden ise; su ve hayvansal yağın, et proteinleri ve emülgatör maddeler yardımıyla bir arada tutulması anlaşılmaktadır. Ancak, herhangi bir emülsiyonun oluşabilmesi için, ayrıca ortama belirli bir kuvvetin uygulanması da gerekmektedir. Tüm emülsiyonlarda olduğu gibi, et emülsiyonlarında da sürekli (devamlı) ve kesikli (devamsız) olmak üzere iki faz mevcuttur. Et emülsiyonlarında devamlı, yani sürekli faz, su ve suda çözünebilen bileşiklerdir. Devamsız, kesik faz ise yağdır. Bu sistemde temel emülgatör madde; özellikle tuzlu suda çözünebilen myofibriler proteinler ile suda çözünebilen sarkoplazmik proteinlerdir(Gökalp ve ark. 1997).

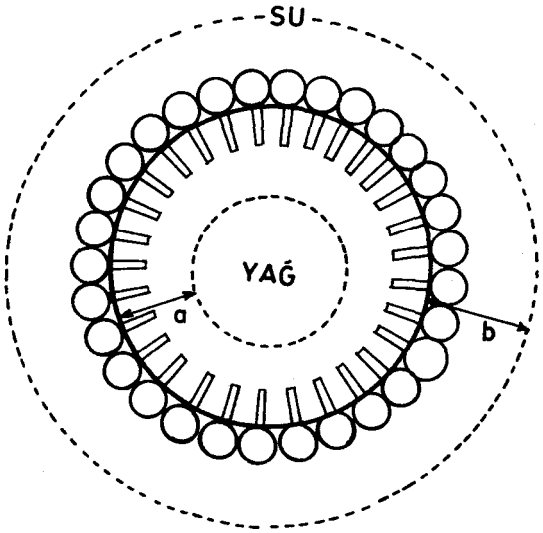
Gıda teknolojisinde başlıca 2 tip emülsiyon mevcuttur:

a) Su içerisinde yağ (yağ/su = O/W) emülsiyonları : Bu sistemde sürekli fazı su ve suda çözünebilen bileşikler, kesikli fazı da yağ oluşturmaktadır (Şekil 2.4).

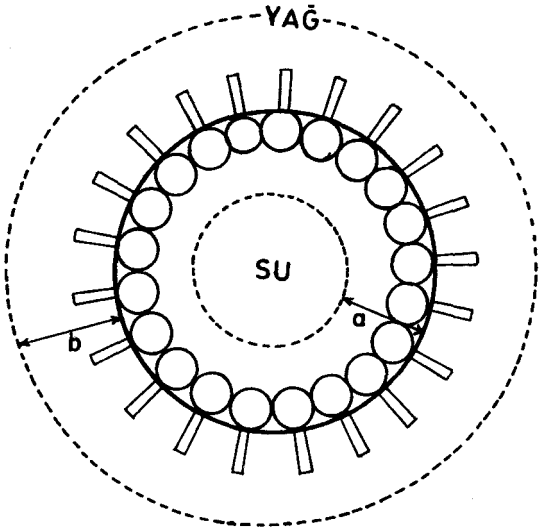
b) Yağ içerisinde su (su/yağ = W/O) emülsiyonları: Bu sistemde ise sürekli fazı yağ, kesikli fazı ise su oluşturmaktadır (Şekli 2.5) (Gökalp ve ark. 1997).

Bu iki tip emülsiyon arasındaki en önemli fiziksel fark; yağ/su emülsiyonu düzgün, filmsi, macun kıvamında bir emülsiyon oluştururken, su/yağ emülsiyonu grisi bir tekstür oluşturmaktadır. O/W emülsiyonlarına en tipik örnek, et

emülsiyonları, kek miksleri, çeşitli sütlü pudingler iken, W/O emülsiyonlarına örnek, yağ oranı yüksek krema, tereyağı ve yumuşak margarinlerdir(Gökalp ve ark. 1997).



Şekil.2.4. Yağ/su (O/W) emülsiyonunun oluşumu ve stabilizasyonu(Gökalp ve ark. 1997)



Şekil.2.5. Su/yağ (W/O) emülsiyonunun oluşumu ve stabilizasyonu(Gökalp ve ark. 1997)

Şekil 2.4 ve Şekil 2.5' de görüldüğü gibi emülsiyon sistemlerinin oluşumunda sürekli fazda proteinlerin bir kısmı tuzlu su içerisinde çözünerek bir film oluştururlar.

Proteinler polar yapıları vasıtası ile suyu bağlarlar. Suda çözünen tuz etin yapısındaki bir kısım hücre proteinlerini çözerek açığa çıkarır ve hücre içinden alır. Sonuç olarak Tuz + Su + Protein den oluşan 3' lü bir film yapı meydana gelir (Bawa ve ark. 1988a, Karakaya 1996).

Et proteinleri suda ve tuzlu suda çözünürlüklerine göre 3 gurupta sınıflandırılırlar. Buna göre et proteinleri;

1. İyonik şiddeti 0,1' den düşük olan, tuzlu suda çözünebilen sarkoplazmik proteinler (hemoglobin, bazı enzim ve çekirdek proteinleri).
2. İyonik şiddeti 0,5-0,6 arasında olan ve konsantre tuzlu su çözeltisinde çözünebilen myofibriler proteinler (aktin, miyosin, tropomiyosin).
3. Her iki tip çözeltide çözünmeyen veya çok az miktarda çözünebilen bağ dokusu proteinleri (kollogen, elastin, v.b.) (Zorba 1990, Yıldırım 1992, Öztan 1993, Karakaya 1996).

Salam ve sosis gibi et ürünlerinin temel yapısı emülsiyon teknolojisi ile oluşmaktadır. Emülsiyonun oluşumu; Cutter (parçalayıcı) içerisine belirli miktarda etin, tuz ile birlikte konup yüksek devirde dönen bıçaklar vasıtasıyla parçalanarak ortama su veya buz ilavesiyle tuzlu su içerisinde çözünen proteinlerin özellikle myofibriler proteinlerin ekstrakte edilerek ortama dahil edilmesi ile sürekli (devamlı) fazın oluşturulmasını müteakip oluşan bu yapı üzerine yağın yavaş yavaş ilave edilmesi ile yağ/su (O/W) tipi emülsiyon gerçekleştirilir. 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, Karakaya 1996).

Emülsiyon oluşturmada dikkat edilecek en önemli husus emülsiyonun kırılma olayıdır. Farklı kaynaklardan gelen proteinler belirli koşullarda belirli miktarda yağı emülsifiye edebilir. Emülsiyon koşulları iyi ayarlanamadığı zaman veya proteinlerin emülsifiye edebileceği yağ miktarından daha fazla yağ ortama ilave edildiği taktirde emülsiyon kırılmaktadır. Bu durum emülsiyon teknolojisi uygulanarak üretilen ürünler için istenmeyen bir özelliktir (Bawa ve ark. 1988a, Karakaya 1996).

Oluşan emülsiyon yapının kalite standardının belirlenmesi ve bu değerlerin sürekli kılınması için bazı 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 (Zorba 1990, Karakaya 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 jelatin 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 taktirde emülsiyon kırılabilmekte, ortamdaki yağ belirli bölgelerde toplanmakta bu duruma bağlı olarak ta 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).

Hayvansal orijinli gıdalar arasında insan beslenmesi açısından büyük öneme sahip et proteinleri et emülsiyonlarının oluşturulmasında daha ekonomik düzeylerde değerlendirilmesi hususunda kullanılan proteinin çeşidi ve konsantrasyonu, sıcaklığı, pH'sı, iyonik şiddeti ve yağ/su oranı gibi değişik faktörlerin emülsiyon parametreleri üzerindeki etkisini araştırmak gayesi ile yeni ve çok çeşitli çalışmalar yapılması

gerektiği belirtilmiştir (Bawa ve ark. 1988a, b, Haque ve Kinsella 1989, Zorba 1993a, b, Karakaya 1996).

Et emülsiyonlarının oluşturulmasında ortamdaki mevcut protein konsantrasyonu ile emülsiyon kapasitesi arasında doğrusal bir ilişki bulunmakla birlikte pek çok çevresel ve teknolojik faktöründe etkili olduğu ve emülsiyon kapasitesindeki artışın çözeltideki çözünebilir protein miktarının 39 mg/ml düzeyini aşıncaya kadar arttığı tespit edilmiştir (Gökalp ve ark. 1997). Ayrıca ürünün iyi bir tekstüre sahip olabilmesi için yeterli düzeyde (10 mg/ml <) jel oluşturucu proteinlerin ortamda bulunması gerektiği belirtilmiştir (Ertaş 1988, Camou ve ark 1989, Wiles ve Gray 1996).

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 taktirde emülsiyonun kırılabileceği ifade edilmiştir (Ertaş 1988, Gökalp ve ark. 1997).

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. 1997).

Yapılan çalışmalarda, mikser hızı arttıkça, emülsiyon kapasitesinin düştüğü ve bu iki değişken arasında önemli bir korelasyon (r = - 0.986) olduğu belirlenmiştir. Araştırıcılar, emülsiyon özellikleri açısından en uygun mikser hızının 9.000 - 10.000 rpm olduğunu belirtmektedirler(Gökalp ve ark. 1997).

Model sistemlerde, çeşitli bitkisel ve hayvansal kaynaklı yağların, emülsiyon kapasitesi üzerindeki etkisi 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. 1997).

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. 1997).

2.3.Bağ Doku Proteinleri

Bunlar kollagen, elastin ve retikulin'dir. Daha çok iskelet kaslarıyla birlikte görev yaptıklarından etin olgunluk derecesiyle yakından ilgilidir(Arslan 2002).

Kollagen, önemli bir bağ doku proteini olup, bir çok memelide total vücut proteinin %20-25 'ini oluşturur. Glikoprotein yapısındadır, az miktarda glikoz ve galaktoz ile yüksek oranda glisin amino asidi içerir. İçerdiği amino asitlerin yaklaşık olarak l/3'nü glisin oluşturur. Et tekstürü üzerinde son derece etkilidir. Tendon ve ligamentlerde yüksek, kıkırdak ve kemik dokuda çok düşük oranda bulunur. Bütün doku, organ ve kaslara ağ gibi dağılmıştır. Ancak, fiziksel aktivitenin fazla olduğu hareketli kaslarda daha yüksek oranda bulunur. Pişirildiği zaman jelatine dönüşür (Arslan 2002).

Etin gerçek besleyicilik değeri, tekstürü ve olgunluğu dolayısıyla kalitesi üzerinde bağ doku proteinleri önemli derecede etkilidir. Bu nedenle et ve ürünlerinde gerçek besleyicilik değerinin saptanması için bağ doku proteinlerinin (kollagen) ayrı olarak hesaplanması gerekir. Çünkü kollagenin hem sindirilebilirliği çok düşük hem de esansiyel amino asitlerden metiyonin ve triptofanı çok düşük oranda içerir. Böylece et veya üründe bağ doku miktarı ve bağ dokunun enzimatik sindirilme derecesi incelenerek etin kalitesi saptanabilir. Etin yapısında bulunan hidroksiprolin amino asit; miktarı belirlenerek et kalitesi saptanır. Kollagen; % 13-14 oranında hidroksiprolin içerir(Arslan 2002).

Elastin, kollagenden sonra ette en fazla bulunan bağ doku proteinidir. Elastinin esneme yeteneği yüksek olduğu için atardamarlar ve ligamentlerde yüksek oranda bulunur. *Ligamentum nuchae*'nin sarı rengi elastinden kaynaklanır. Sindirim

enzimlerine ve ısıya oldukça dirençlidir. Beslenme açısından hemen hemen hiçbir önemi yoktur (Arslan 2002).

Retikulin oldukça küçük liflerden ibaret olup, dallı bir ağ görünümünde olduğu için daha çok hücrelerin, kan damarları ve sinir dokularının çeperinde bulunur(Arslan 2002).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Et ve meme dokusu

Araştırmada et kaynağı olarak sığır eti ve düve meme dokusu kullanılmıştır. Bu ürünlerden et Konya'daki anlaşmalı kasaplardan, meme dokusu ise Konet AŞ (Konya)'den temin edilmiştir.

Alınan et ve meme dokusu örnekler; laboratuar tipi bir kıyma makinesinde 3 mm delik çaplı aynadan ayrı ayrı çekilerek kıyma haline getirilmiştir. Araştırmada kullanılan et ve meme dokuları farklı oranlarda toplam altı gruba ayrılmıştır. Bunlar, %100 sığır eti (Kontrol grubu), %95 sığır eti + %5 meme doku (1.Grup), %90 sığır eti + %10 meme doku (2.Grup), %85 sığır eti +%15 meme doku(3.Grup), %80 sığır eti + %20 meme doku(4.Grup) ve %75 sığır eti + %25 meme dokudan (5.Grup) oluşmuştur. Her bir gruptaki örnekler düşük devirli bir karıştırıcı yardımıyla ayrı ayrı homojen hale getirilip polietilen torbalar içerisine konulmuş ve deneme süresince buzdolabının serin muhafaza bölmesinde tutulmuştur.

Denemelerde; rafine mısır yağı kullanılmış olup, Konya piyasasından satın alınmıştır.

3.1.2. Diğer katkı maddeleri

Emülsiyon oluşturulmasında etlerdeki mevcut tuzlu suda çözünen proteinlerin ekstraksiyonu için kullanılan çözeltilerin hazırlanmasında, analitik derecede saf tuz (NaCl) ve dipotasyum hidrojen fosfat (K_2HP0_4) kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Deneme planı

Araştırmada 1'i kontrol ve 5'i farklı oranda hazırlanmış et ve meme doku karışımlarının kimyasal bileşimleri belirlenmiş ve her birinin oluşturdukları emülsiyonların (%2,5 tuz ve %0,5 fosfat seviyesindeki) bazı özellikleri pH, su oranı, yağ oranı , protein miktarı, pişirme kaybı (PK) ve su tutma kapasiteleri (STK) belirlenmiştir.

Araştırmada kullanılan örneklerin emülsiyon kapasitesi (EK), emülsiyon viskozitesi (EV), emülsiyon stabilitesi (ES), emülsiyondan ayrılan su oranı (EAS), emülsiyondan ayrılan yağ oranlarını (EAY) belirlemek amacıyla denemeler iki tekerrürlü olarak, her bir tekerrür de üç paralel olacak şekilde yürütülmüştür.

3.2.2. Etlerde kimyasal analizler

3.2.2.1.Su miktarı

Kıyma haline getirilmiş her bir et örneğinden 5-10 g alınıp 105±2 °C ye ayarlı etüvde sabit tartıma gelinceye kadar kurutulup, desikatöre konulup oda sıcaklığına kadar soğutulup tartılması ile belirlenmiştir (AOAC 1995).

3.2.2.2.Protein miktarı

Kıyma haline getirilmiş her bir gruptaki örneklerden yaklaşık 1-2 g tartılarak Kjeldahl tüplerine aktarılmıştır. Tüp içerisine katalizör tablet (K_2S0_4:$CuS0_4$) atılmış ve 25 ml derişik sülfürik asit ilave edilerek renk tamamen berraklaşıncaya kadar

yakma ünitesinde örneklerin asitle parçalanması sağlanmıştır. Yakma işleminden sonra distilasyon ünitesine yerleştirilen örnekler borik asit (%3) ve sodyum hidroksit (%32) çözeltileri ile distile edilmiştir. Daha sonra toplanan distilat hidroklorik asit çözeltisi ile titre edilmiş ve protein miktarı (%Protein = %Nx6,25) hesaplanmıştır (AOAC 2000).

3.2.2.3.Yağ miktarı

Kıyma haline getirilmiş her bir gruptaki örneklerden yaklaşık 5 g alınarak ekstraksiyon kartuşuna yerleştirilmiştir. 5-6 kez dietileter sirkülasyonundan sonra balona toplanan dietileter+yağ bir geri soğutucuda birbirinden ayrılmıştır. Balon+yağ 125 °C'deki bir etüvde 30 dakika bekletilerek geri kalan dietileterin uçması sağlanmıştır. Balon+yağ bir desikatöre alınıp, soğutulduktan sonra tartılmış ve örneklerdeki yağ miktarı (%) belirlenmiştir(AOAC 2000).

3.2.2.4.pH değeri

Homojen hale getirilmiş her bir et örneğinden 10 g alınarak üzerine 100 ml saf su ilave edilip uygun bir karıştırıcı ile 1 dakika karıştırılarak homojenize edilmiş ve standardize edilmiş pH metre ile pH tayini yapılmıştır (Gökalp ve ark. 1995).

3.2.3. Emülsiyonların oluşturulması

3.2.3.1. Emülsiyonların devamlı fazının oluşturulması

Et emülsiyonlarında devamlı fazı oluşturan et proteinleri + su + tuz çözeltisinin hazırlanması amacıyla, kıyma haline getirilmiş her bir et örneğinden 25 g

alınıp, 0-4 °C sıcaklıktaki fosfat ve tuz içeren çözeltinin 100 ml'si ile birlikte yaklaşık 2-3 dakika düşük devirde dönen mikser içerisinde parçalanmıştır. Elde edilen homojenat daha sonraki aşamalarda emülsiyonların oluşturulmasında kullanılmıştır.

3.2.4. Emülsiyon kapasitesi (EK) tayini

Emülsiyon kapasitesi; 1 g proteinin emülsifiye edebileceği ml yağ olarak tanımlanmaktadır (Ockerman 1976).

Et proteinlerinin fonksiyonel özelliklerinin göstergesi olarak emülsiyon kapasitesi Ockerman (1976)'a göre belirlenmiştir. Emülsiyon son noktasının belirlenmesi ise Webb ve ark. (1970) tarafından geliştirilen elektriksel iletkenlik ölçümü (ohm-metre) yardımıyla yapılmıştır.

Et örneğinin emülsiyon kapasitesinin tespiti için; her grup et örneğinden 25 g alınmıştır. Üzerine 100 ml soğuk çözelti (%2.5 NaCl + %0.5 K_2HP0_4) ilave edilip 3 dakika blender jarı içerisinde örneğin homojen hale gelmesi sağlanmıştır. Elde edilen homojenizattan 12,5 g alınarak 37,5 ml soğuk çözeltiyle birlikte bir blender jarına aktarılmış ve 10 saniye süreyle karıştırılmıştır. Üzerine 50 ml rafine mısır yağı ilave edilmiştir. Sistemin elektrot bağlantıları ve elektrotların yazıcı ile bağlantıları sağlanarak, hızlı devirde blender çalıştırılıp yağ ilave etme işlemine başlanmıştır. İlave edilen yağın sıcaklığı soğutucu sirkülatör vasıtasıyla 11 °C'ye ayarlanıp, çift cidarlı büretten 0,8-1,0 ml/sn akış hızında ortama ilave edilmiştir. Emülsiyon oluşumu ve kırılması; elektriki geçirgenliğin izlenmesiyle belirlenmiştir. Emülsiyonun kırılarak iki faza ayrıldığı bu noktada ortama yağ ilavesi hemen durdurulmuştur. Et + çözelti karışımına başlangıçta ilave edilen 50 ml yağ ve büretten sarf edilen yağ, harcanan toplam yağ miktarını vermiştir. Et örneklerinde emülsiyon kapasite değerleri ml yağ/g protein olarak belirlenmiştir.

Emülsiyon kapasitesinin belirlenmesinde mısır yağı kullanılmıştır. Et emülsiyonlarında mısır yağı standart ve en uygun yağ olarak belirlenmiştir (Christian ve Saffle 1976).

3.2.5. Emülsiyon stabilitesi (ES) tayini

Emülsiyon kapasitesinin belirlenmesinde olduğu gibi bütün işlemlere devam edilmiş, ancak bu kez harcanan toplam yağ miktarı; EK tayininde her bir et örneği için harcanmış olan yağ miktarından 10 ml eksik olmak kaydıyla aynı sıcaklıktaki yağ özel büret yardımıyla 0,8-1,0 ml/sn hızla ilave edilerek işlem tamamlanmıştır. Oluşan emülsiyonların her biri ayrı ayrı yüksek devirde 10 sn kadar karıştırıldıktan sonra bu emülsiyonlardan selüloz nitrat test tüplerine 20'şer gram tartılmış ve 80°C'deki su banyosunda ağızları kapalı olarak 30 dakika süreyle ısıl işleme tabi tutulmuşlardır. Bu süre sonunda, tüpler içerisinde su ve yağ ayrılması görülmüştür. Ayrılan su ve yağ miktarlarının tam olarak tespit edilebilmesi için tüpler, santrifüjde 1200devir/dakika hızda 15 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra tüpler ölçü silindirlerine ters çevrilerek 12 saat sonra ayrılan yağ ve su miktarı hassas bir ölçü silindirinde toplanarak belirlenmiştir. Su ve yağ miktarı ayrı ayrı verilerek emülsiyondan ayrılan su oranı (EAS), emülsiyondan ayrılan yağ oranı (EAY) ve emülsiyon stabilite oranları (ESO) tespit edilmiştir (Ockerman 1976).

3.2.6. Emülsiyon viskozitesi (EV) tayini

Emülsiyon viskozitesi, emülsiyonun akışkanlığa karşı göstermiş olduğu direncin ölçüsü olup proteinlerin yapılarından kaynaklanan bir durumdur.

Viskozite tayini, Lopez de Ogaro ve ark. (1986)'nın önerdiği metoda göre yapılmıştır. Analizde stabilite tayini için hazırlanmış ve ısıl işlem uygulanmamış emülsiyonlar kullanılmıştır. Bu emülsiyonlardan 20-25 g kadar selüloz nitrat test tüplerine aktarılıp Pleuger M.OJ-1 Model Rotary viskozimetresinin 7 nolu iğnesi kullanılarak 20, 50, 100 devir/dakika kayma hızındaki viskozite değerleri doğrudan (cP) cinsinden okunmuştur (Gökalp ve ark. 1995).

3.2.7. Pişirme kaybı (PK) tayini

Pişirme kayıpları Kondaiah ve ark. (1985)' nın önerdiği metoda göre tespit edilmiştir. Pişirme kayıplarının tespiti için her bir et örneğinden polietilen poşet içerisine 20 g tartılıp, poşetin ağzı sıkıca bağlandıktan sonra 80°C' deki su banyosu içerisinde 20 dakika ısıl işleme tabi tutulup, ardından poşetteki sıvı faz uzaklaştırılarak arta kalan katı faz tartılıp gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra her bir örneğe ait pişirme kayıpları (%) tespit edilmiştir.

3.2.8. Su tutma kapasitesi (STK) tayini

Su tutma kapasitesi Wardlaw ve ark. (1973)' nın önerdiği metoda göre belirlenmiştir. Selüloz nitrat test tüplerine alınan 8 g et örneği üzerine 12 ml 0,6 M NaCl ilave edilip iyice çalkalandıktan sonra 5°C'lik su banyosunda 15 dakika süre ile tutulmuştur. Daha sonra 4°C'de 10.000 devir/dakika' da santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra tüp içerisindeki muhtevadan ayrılan süzük hacmi bir ölçü silindiri yardımıyla okunup gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra her bir örneğin su tutma kapasiteleri (%) belirlenmiştir.

3.2.9. İstatistiki analizler

Denemeler sonucunda elde edilen veriler, deneme desenine uygun olarak hazırlanan çizelgeler halinde verilmiş olup, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bilgisayar ünitesindeki paket programlar kullanılarak varyans analizine tabii tutulup, farklılıkların önem sınırları tespit edilmiştir. İstatistiki olarak önemli bulunan varyasyon kaynaklarının ortalamaları Duncan testi uygulanarak karşılaştırılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1983).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Analitik Sonuçlar

4.1.1. Farklı oranlarda meme dokusu ilave edilmiş sığır eti örneklerine ait bazı analitik sonuçlar

Araştırmada kullanılan farklı oranlarda meme dokusu ilave edilmiş sığır etlerinin pH ve su içeriği değerleri Çizelge 4.1'de, bu değerlere ait Varyans analizi sonuçlan Çizelge 4.2'de ve Duncan testi sonuçlan ise Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.1'den görüldüğü gibi farklı oranlarda meme dokusu ilave edilmiş sığır etlerinin pH değerleri 5,497 ile 5,610 arasında değişmiştir. farklı oranlarda meme dokusu ilave edilmiş sığır etleri arasında pH değeri farkının istatistiki olarak önemli olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.1. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin pH ve Su İçerikleri

Gruplar	pH		% Su	
	I	II	I	II
Kontrol grubu (%100 Sığır Eti)	5,517	5,563	75,257	72,593
1. Grup (% 95 Sığır Eti + % 5 Meme Dokusu)	5,507	5,610	73,417	70,317
2. Grup (% 90 Sığır Eti + % 10 Meme Dokusu)	5,513	5,590	70,050	67,323
3. Grup (% 85 Sığır Eti + % 15 Meme Dokusu)	5,507	5,597	67,450	63,977
4. Grup (% 80 Sığır Eti + % 20 Meme Dokusu)	5,497	5,587	65,407	59,390
5. Grup (% 75 Sığır Eti +% 25 Meme Dokusu)	5,497	5,600	64,810	56,710

Çizelge 4.1'den görüldüğü gibi farklı oranlarda meme dokusu ilave edilmiş sığır etlerinde en yüksek su oranı kontrol grubunda, en düşük su oran 5. Grup (%75 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu)'da görülmüştür. Çizelge 4.1.'den de görüldüğü üzere sığır etine ilave edilen meme dokusu oranı arttıkça su oranında düşme görülmüştür. Su içeriklerine ait Varyans analizi sonucunda, örneklerin su oranları arasındaki fark önemli ($p<0,01$) olup, bu değerlere ilişkin Duncan testi sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Su İçeriklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	pH		Su(%)	
		KO	F	KO	F
Grup	5	0,00028	0,12	163,14	23,21**
Hata	30	0,00234	-	7,03	-
Genel	35	-	-	-	-

(**) $p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.3. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Su İçeriği Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Gruplar	n	%Su
Kontrol grubu (%100 Sığır Eti)	6	73,925a
1. Grup (% 95 Sığır Eti + % 5 Meme Dokusu)	6	71,867ab
2. Grup (% 90 Sığır Eti + % 10 Meme Dokusu)	6	68,687bc
3. Grup (% 85 Sığır Eti + % 15 Meme Dokusu)	6	65,713cd
4. Grup (% 80 Sığır Eti + % 20 Meme Dokusu)	6	62,398de
5. Grup (% 75 Sığır Eti +% 25 Meme Dokusu)	6	60,760e

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

Gıdaların en önemli bileşenlerinden olan proteinler ve fraksiyonları, et emülsiyonlarının oluşturulmasında su ve yağ gibi iki ayrı fazı bir arada tutarak, emülsiyon oluşturulmasında önemli ve aktif bir rol üstlenmektedirler. Emülsiyon

oluşturmada protein çeşidi ve protein konsantrasyonunun emülsiyon özellikleri üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır (Zorba ve Kurt 2005).

Farklı oranlarda meme dokusu ilave edilmiş sığır etlerinin protein ve yağ içeriklerine ait analizlerin değerleri Çizelge 4.4'de, bu değerlere ilişkin Varyans analizi sonuçlan Çizelge 4.5'de ve Duncan testi sonuçlan ise Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Yağ ve Protein İçerikleri(%)

Gruplar	Yağ		Protein	
	I	II	I	II
Kontrol grubu (%100 Sığır Eti)	2,385	4,275	22,355	22,205
1.Grup(%95 Sığır Eti + %5 Meme Dokusu)	4,025	6,970	22,350	21,715
2.Grup(%90 Sığır Eti + %10 Meme Dokusu)	8,325	10,610	20,045	20,335
3.Grup(%85 Sığır Eti + %15 Meme Dokusu)	10,930	15,790	19,575	18,795
4.Grup(%80 Sığır Eti + %20 Meme Dokusu)	14,710	21,160	18,305	19,430
5.Grup(%75 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu)	15,670	25,020	18,950	17,990

Çizelge 4.4'te görüldüğü gibi farklı oranlarda meme dokusu ilave edilmiş sığır etlerinde en yüksek yağ oranı 5. Grup (%75 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu)'da, en düşük yağ oranı kontrol grubunda görülmüştür. Çalışmada et örneklerinde meme dokusu oranı arttıkça yağ oranında artma görülmüştür. Yağ ve protein oranlarına ait Varyans analizi sonucunda, örneklerin yağ oranları arasındaki fark önemli ($p<0,01$) olup, bu değerlere ilişkin Duncan testi sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Yağ ve Protein İçeriklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Yağ(%)		Protein(%)	
		KO	F	KO	F
Grup	5	183,89	19,1**	9,178	55,03**

Hata	30	9,63	-	0,167	-
Genel	35	-	-	-	-

(**) p<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.6. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Yağ ve Protein İçeriği Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Gruplar	n	Yağ(%)	Protein(%)
Kontrol grubu (%100 Sığır Eti)	6	3,330d	22,280a
1. Grup (% 95 Sığır Eti + % 5 Meme Dokusu)	6	5,498d	22,033a
2. Grup (% 90 Sığır Eti + % 10 Meme Dokusu)	6	9,468cd	20,190b
3. Grup (% 85 Sığır Eti + % 15 Meme Dokusu)	6	13,360bc	19,185c
4. Grup (% 80 Sığır Eti + % 20 Meme Dokusu)	6	17,935ab	19,185c
5. Grup (% 75 Sığır Eti +% 25 Meme Dokusu)	6	20,345a	18,868c

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

4.2. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Bazı Teknolojik Özelliklerine Ait Sonuçlar

4.2.1. Emülsiyon kapasitesi (EK) sonuçları

Emülsiyon kapasitesi (EK) değerleri, 1 g proteinin emülsifiye ettiği ml yağ cinsinden Çizelge 4.7' de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Emülsiyon Kapasitesi(EK) Sonuçları (ml yağ / 1 g protein)

Gruplar	EK	
	I	II
Kontrol grubu (%100 Sığır Eti)	208,780	192,938
1. Grup (% 95 Sığır Eti + % 5 Meme Dokusu)	198,257	193,748
2. Grup (% 90 Sığır Eti + % 10 Meme Dokusu)	212,664	199,619
3. Grup (% 85 Sığır Eti + % 15 Meme Dokusu)	213,638	189,158
4. Grup (% 80 Sığır Eti + % 20 Meme Dokusu)	223,776	180,976
5. Grup (% 75 Sığır Eti +% 25 Meme Dokusu)	209,081	184,567

Araştırmada kullanılan farklı oranlarda meme dokusu ilave edilmiş sığır etlerinde emülsiyon kapasitesi değerleri 180,976-223,776 ml yağ/g protein arasında değişim göstermiştir. Bu verilere ait varyans analizi sonuçlan Çizelge 4.8' de verilmiştir. EK bakımından örnekler arasında istatistiki olarak önemli (p>0,01) bir fark söz konusu değildir.

Çizelge 4.8. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Emülsiyon Kapasitesi Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	EK	
		KO	F
Grup	5	84	0,42
Hata	30	199	-
Genel	35	-	-

(**) p<0.01 seviyesinde önemli

Karakaya (2003), farklı tür kırmızı etlerde EK değerini 110-168 ml yağ/g protein olarak bildirmiştir.

4.2.2.Emülsiyon stabilitesi (ES) sonuçları

Farklı oranlarda meme dokusu ilave edilmiş sığır etlerinde emülsiyon stabilitesi oranları (ESO), emülsiyondan ayrılan su oranlan (EAS) ve emülsiyondan ayrılan yağ oranlan (EAY)'na ait sonuçlar Çizelge 4.9'da ve bu değerlerin varyans analizi sonuçlan Çizelge 4.10' da, bu değerlere ilişkin Duncan testi sonuçları Çizelge 4.11.'de verilmiştir.

ESO, EAS ve EAY değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark söz konusudur (p<0,01).

Çizelge 4.11'e göre araştırmada kullanılan örnekler arasında en yüksek emülsiyon stabilite oranına (ESO) sahip olan kontrol grubu (%100 Sığır Eti) olup, 5. Grubun (%75 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu) stabilite oranı ise en düşük çıkmıştır. EAS oranı en düşük olan kontrol grubu (%100 Sığır Eti), en yüksek olan 5. Grup (%5 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu) olmuştur. Kontrol grubu (%100 Sığır Eti) ve 1. grup (%95 Sığır Eti+%5 Meme Dokusu) emülsiyonlardan ayrılan yağ oranı (EAY) en düşük düzeyde olmuştur. ESO meme dokusu oranı arttıkça azalmıştır. EAS ve EAY oranları ise meme dokusu oranı arttıkça artmıştır.

Çizelge 4.9. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Emülsiyon Stabilitesi Oranı (ESO), Emülsiyondan Ayrılan Su Oranı (EAS) ve Emülsiyondan Ayrılan Yağ Oranı (EAY) Sonuçları (%)

Gruplar	ESO		EAS		EAY	
	I	II	I	II	I	II
Kontrol grubu (%100 Sığır Eti)	90,000	79,300	10,000	20,170	0,000	0,500
1. Grup (% 95 Sığır Eti + % 5 Meme Dokusu)	82,500	77,200	17,500	22,330	0,000	0,500
2. Grup (% 90 Sığır Eti + % 10 Meme Dokusu)	79,500	77,500	20,000	22,670	0,500	0,500
3. Grup (% 85 Sığır Eti + % 15 Meme Dokusu)	77,500	72,500	22,000	27,000	0,500	0,500
4. Grup (% 80 Sığır Eti + % 20 Meme Dokusu)	75,000	72,500	24,500	27,000	0,500	0,500
5. Grup (% 75 Sığır Eti +% 25 Meme Dokusu)	75,000	71,200	24,500	28,800	0,500	0,500

Çizelge 4.10. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Emülsiyon Stabilitesi Oranı (ESO), Emülsiyondan Ayrılan Su Oranı (EAS), Emülsiyondan Ayrılan Yağ Oranı (EAY) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	ESO		EAS		EAY	
		KO	F	KO	F	KO	F
Grup Çeşidi	5	117,1	11,38**	110,73	11,34**	0,100	4,00**
Hata	30	10,3	-	9,76	-	0,025	-
Genel	35	-	-	-	-	-	-

(**) $p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.11. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Emülsiyon Stabilitesi Oranı (ESO), Emülsiyondan Ayrılan Su Oranı (EAS), Emülsiyondan Ayrılan Yağ Oranı (EAY) Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Gruplar	n	ESO	EAS	EAY
Kontrol grubu (%100 Sığır Eti)	6	84,667a	15,083c	0,2500b
1. Grup (% 95 Sığır Eti + % 5 Meme Dokusu)	6	79,833ab	19,917bc	0,2500b
2. Grup (% 90 Sığır Eti + % 10 Meme Dokusu)	6	78,500bc	21,333ab	0,5000a
3. Grup (% 85 Sığır Eti + % 15 Meme Dokusu)	6	75,000bc	24,500ab	0,5000a
4. Grup (% 80 Sığır Eti + % 20 Meme Dokusu)	6	73,750c	25,750a	0,5000a
5. Grup (% 75 Sığır Eti +% 25 Meme Dokusu)	6	73,083c	26,417a	0,5000a

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

4.2.3.Emülsiyon viskozitesi (EV) sonuçları

Farklı oranlarda meme dokusu ilave edilmiş sığır etlerinde 20, 50 ve 100rpm ‘de emülsiyon viskozitesi (EV) değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.12'de ve bu değerlerin varyans analizi sonuçlan Çizelge 4.13' te verilmiştir.

Farklı oranlarda meme dokusu ilave edilmiş sığır etlerinde 20, 50 ve 100rpm ‘de emülsiyon viskozitesi (EV) değerleri meme dokusu oranı arttıkça düşmüştür.

Çizelge 4.12. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Emülsiyon Viskozitesi (EV) Sonuçları (20, 50 ve 100rpm)

Gruplar	EV 20rpm		EV 50rpm		EV 100rpm	
	I	II	I	II	I	II
Kontrol grubu (%100 Sığır Eti)	7100,000	7700,000	2966,667	3300,000	1600,000	1900,000
1.Grup (%95 Sığır Eti + %5 Meme Dokusu)	6566,667	6933,333	3466,667	3133,333	2000,000	1666,667
2.Grup (%90 Sığır Eti +%10 Meme Dokusu)	5000,000	6366,667	2000,000	2933,333	933,333	1533,333

3.Grup (%85 Sığır Eti +%15 Meme Dokusu)	3566,667	3566,667	1833,333	1833,333	1000,000	1033,333
4.Grup(%80 Sığır Eti + %20 Meme Dokusu)	4333,333	4700,000	1900,000	1766,667	800,000	1000,000
5.Grup (%75 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu)	3833,333	2933,333	1700,000	1533,333	866,667	866,667

Çizelge 4.13. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Emülsiyon Viskozitesi (EV) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçlan (20, 50 ve 100rpm)

Varyasyon Kaynağı	SD	EV 20rpm		EV 50rpm		EV 100rpm	
		KO	F	KO	F	KO	F
Grup	5	19991333	15,14**	3120278	13,97**	1095333	17,45**
Hata	30	1102444	-	223389	-	62778	-
Genel	35	-	-	-	-	-	-

(**) p<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.14' de 20, 50 ve 100rpm 'de emülsiyon viskozitesi (EV) değerlerine ait Duncan testi sonuçlan verilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Emülsiyon Viskozitesi (EV) Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (20, 50 ve 100rpm)*

Gruplar	n	EV 20rpm	EV 50rpm	EV 100rpm
Kontrol grubu (%100 Sığır Eti)	6	7400a	3133,3ab	1750,0a
1. Grup (% 95 Sığır Eti + % 5 Meme Dokusu)	6	6750a	3300,0a	1833,3a
2. Grup (% 90 Sığır Eti + % 10 Meme Dokusu)	6	5683ab	2466,7bc	1233,3b
3. Grup (% 85 Sığır Eti + % 15 Meme Dokusu)	6	3567c	1833,3cd	1016,7b
4. Grup (% 80 Sığır Eti + % 20 Meme Dokusu)	6	4517bc	1833,3cd	900,0b
5. Grup (% 75 Sığır Eti +% 25 Meme Dokusu)	6	3383c	1616,7d	866,7b

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

20, 50 ve 100rpm' de emülsiyon viskozitesi (EV) değerleri arasında istatistiksel olarak fark önemlidir(p<0,01).

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. Viskozite, daha çok, proteinlerin moleküler konformasyonu, aggregasyonu (kümeleşme), hidratasyon ve şişme özellikleri nedeniyle kendi içlerinde bir ağ örgüsü meydana getirmeleri ve bu yapı içerisinde çeşitli yağ partiküllerinin tutulması, emülsiyon özellikleri açısında son derece önemli özelliklerdir (Gökalp ve ark.1997).

Model sistemlerde yüksek viskozite arzu edilirken, geçek 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.1997).

Örneklerde meme dokusu oranı artıkça viskozitenin azalmasının nedeni protein oranındaki oransal düşüş ve artan yağ oranı gösterilebilir. Ayrıca bağ doku proteini oranındaki artışla çözünen protein oranındaki azalmada viskoziteyi düşürmüş olabilir.

4.2.4. Pişirme kaybı (PK) ve Su tutma kapasitesi (STK) sonuçları

Farklı oranlarda meme dokusu ilave edilmiş sığır etlerinde pişirme kayıpları ve su tutma kapasitesine ait sonuçlar Çizelge 4.15' te verilmiştir. Çizelge 4.15' ten de görüleceği gibi su tutma kapasitesi değerleri ise %10,417-37,500 arasında değişmiştir. Bu verilere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.16' da ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlan ise Çizelge 4.17' de verilmiştir

Çizelge 4.15. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Pişirme Kaybı (PK) ve Su Tutma Kapasitesi (STK) Sonuçları(%)

Gruplar	PK		STK	
	I	II	I	II
Kontrol grubu (%100 Sığır Eti)	25,557	13,327	10,417	12,500
1. Grup (% 95 Sığır Eti + % 5 Meme Dokusu)	25,527	14,593	10,417	18,750

2. Grup (% 90 Sığır Eti + % 10 Meme Dokusu)	24,590	21,617	12,500	22,917
3. Grup (% 85 Sığır Eti + % 15 Meme Dokusu)	25,463	17,510	14,583	25,000
4. Grup (% 80 Sığır Eti + % 20 Meme Dokusu)	24,413	19,250	29,167	37,500
5. Grup (% 75 Sığır Eti +% 25 Meme Dokusu)	27,253	23,537	31,250	37,500

Çizelge 4.16. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Pişirme Kaybı (PK) ve Su Tutma Kapasitesi (STK) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	PK		STK	
		KO	F	KO	F
Grup Çeşidi	5	27,9	1,33	565,1	23,25**
Hata	30	20,9	-	24,3	-
Genel	35	-	-	-	-

(**) p<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.17. Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Su Tutma Kapasitesi (STK) Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Gruplar	n	STK
Kontrol grubu (%100 Sığır Eti)	6	11,458b
1. Grup (% 95 Sığır Eti + % 5 Meme Dokusu)	6	14,583b
2. Grup (% 90 Sığır Eti + % 10 Meme Dokusu)	6	17,708b
3. Grup (% 85 Sığır Eti + % 15 Meme Dokusu)	6	19,792b
4. Grup (% 80 Sığır Eti + % 20 Meme Dokusu)	6	33,333a
5. Grup (% 75 Sığır Eti +% 25 Meme Dokusu)	6	34,375a

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

Farklı oranlarda meme dokusu ilave edilmiş sığır etlerinde su tutma kapasitesine ait değerler arasında istatistiki olarak önemli bir fark söz konusudur($p<0,01$).

Emülsifikasyonda, yüksek iyonik şiddette çözünebilen myofibriller proteinler, özelliklede myosin önemli rol oynamaktadır(Li-Chan ve ark. 1985, Imm ve ark. 1997). Dolayısıyla etlerin protein kompozisyonunda miyofibriller protein oranının yüksek olması emülsifikasyon açısından oldukça önemlidir. Bağ doku ise süspansiyon oluşturulması ve emülsifikasyon sırasında yeterince parçalanmaması nedeniyle myofibriller proteinler kadar etkili olamamaktadır. Nitekim , Rivera ve ark., (2000) bağ dokunun su ve yağ bağlama kabiliyetinin yüksek olmadığını bildirmişlerdir.

Yağlar organizmada ekstraselluler ve intramusküler olmak üzere 2 farklı şekilde bulunur. Depo (ekstraselluler) yağlar deri altında, sırtta, kalp ve böbreklerin etrafında, sindirim sistemi organlarında toplanır. İntramusküler yağlar fazla olduğu zaman bulunduğu kasa mozaik görünümü verir(Arslan 2002).

Yeterli oranda intramusküler yağa sahip etlerin su tutma kapasiteleri yüksektir. Nedeni bilinmemekle birlikte yağın belirli oranda da olsa kasın yapısını gevşetmesi ve kas içerisine daha fazla suyun girmesini sağlamasındanda bu durumun kaynaklanabileceği belirtilmiştir(Arslan 2002).

Bu bilgiler ışığında su tutma kapasitesindeki artışın nedeni olarak meme dokusunun artmasıyla artan intramusküler yağ miktarı gösterilebilir.

Pişirme kayıpları değerleri arasındaki farkın önemsiz olduğu görülmüştür($p>0,01$).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada kullanılan örneklerde pH değerleri arasındaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmüştür.

Her bir gruptaki örneğin su içeriklerinin istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. Örneklerdeki meme dokusu oranı arttıkça su oranı düşmüştür. Bu durumun nedeni meme dokusunun kırmızı ete göre daha düşük su, daha yüksek oranda yağ içermesidir.

Yağ oranları arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. Örneklerdeki meme dokusu oranı arttıkça yağ oranı genel olarak artmıştır. Bunun

nedeni meme dokusunun kırmızı ete göre daha fazla yağ içermesidir. Kontrol grubu ve 1. grup arasında istatistiki olarak fark oluşmamıştır.

Protein oranları arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. Örneklerdeki meme dokusu oranı arttıkça protein oranı genel olarak düşmüştür. Bu durumun nedeni meme dokusunun kırmızı ete göre daha düşük oranda protein içermesidir. Kontrol grubu ve 1. grup arasında istatistiki olarak fark oluşmamıştır ayrıca 3. grup, 4. grup ve 5. grup arasında da istatistiki olarak fark oluşmamıştır.

Örneklerin ESO, EAS ve EAY oranları farkının istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. Emülsiyon stabilitesi örneklerdeki meme dokusu oranı arttıkça genel olarak azalmıştır. Emülsiyondan ayrılan su oranı örneklerdeki meme dokusu oranı artıkça genel olarak artmıştır. Emülsiyonda ayrılan yağ oranı örneklerdeki meme dokusu oranı arttıkça genel olarak artmıştır. Bunun nedeni protein oranın ve kalitesinin giderek azalması ve bu durumda ortama ilave edilen yağ ve suyun tutulamamasına yol açmasıdır. Emülsiyon stabilitesinde 2. grup ve 3. grup arasında istatistiki olarak fark oluşmamıştır ayrıca 4. grup ve 5. grup arasında da istatistiki olarak fark oluşmamıştır. Emülsiyondan ayrılan su oranıda 2. grup ve 3. grup arasında istatistiki olarak fark oluşmamıştır ayrıca 4. grup ve 5. grup arasında da istatistiki olarak fark oluşmamıştır. Emülsiyonda ayrılan yağ oranıda kontrol grubu ve 1. grup arasında istatistiki olarak fark oluşmamıştır ayrıca 2. grup, 3. grup, 4. grup ve 5. grup arasında da istatistiki olarak fark oluşmamıştır.

Örneklerde pişirme kayıpları arasındaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiş ve buna bağlı olarak pratikte meydana gelecek ağırlık kaybının (firenin) önemsiz düzeyde kalacağını göstermesi bakımından önemlidir.

Örneklerin su tutma kapasitesi oranları farkının istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. Örneklerdeki meme dokusu oranı arttıkça su tutma kapasitesi genel olarak artmıştır. 1. grup, 2. grup ve 3. grup kontrol gurubuyla istatistiki olarak aynı değeri göstermiştir ayrıca 4. grup ve 5. gruplar arasında da istatistiki olarak fark oluşmamıştır. Etin su tutma kapasitesi az ise rutubet kaybı yani fire fazla olmaktadır. Su tutma kapasitesindeki genel artışın nedeni örneklerdeki yağ oranındaki artış ve su oranındaki azalış olabilir.

Örnekler arasındaki emülsiyon kapasitesi farkının istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmüştür. Fakat ilave edilen meme dokusunun artırılmasıyla örneklerde

artan yağ oranı da dikkate alınmalıdır. Denk ve Honikel (1986), sosis ve salam benzeri ürünlerde kullanılan monogliseritlerin içerdiği doymuş yağ asitleri miktarının artması sonucu emülsiyonun daha iyi oluştuğunu ve kuter yardımcı maddelerinin bu etkiyi artırdığını bildirmişlerdir.

Örneklerin emülsiyon viskozitesi oranları farkının istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. Örneklerden 1. grup 20 ve 100rpm'de kontrol grubuyla aynı istatistiksel değeri vermiştir. Emülsiyon viskozitesindeki bu genel azalma emülsifikasyon gücü yüksek olan protein oranındaki azalmadan kaynaklanmış olabilir.

Tüm bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda sığır etine %5 meme dokusu ilavesinin istatistiki analiz sonuçlarını önemli ölçüde etkilemediği söylenebilir. Bu veriler sonucunda %5 oranında meme dokunun sığır eti emülsiyonlarında kullanılması önerilir. Ancak son ürünün besleyicilik değerini de kısmen azaltabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Sonuç olarak tek başına kullanımı söz konusu olmayan meme dokusunun ekonomiye kazandırılmasının sağlanması önemlidir. Tüketici açısından ise; salam, sosis üretiminde maliyetin azalması ile daha ekonomik bir ürün elde edilmesi söz konusu olacaktır. Böylece üretim maliyetlerinin dengelenmesi sonucunda daha fazla tüketicinin bu tip ürünleri tüketmesi sağlanabilecektir.

6.KAYNAKLAR

AOAC, 1995, Official Methods of Analysis (a6 th.Ed.). Washington DC. Association of Analytical Chemists. IAC, Arlington, VA.USA.

AOAC, 2000, Official Methods of Analysis of AOAC International(17th ed.)AOAC International Suite Suit 500,481 North Frederick Avenue Gaithersburg. Maryland 20877-2417 USA.

ARSLAN, A.,2002, Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi,Özkan Matbaacılık Ltd. Şti., Elazığ

ARPACIK, R., 1982, Sığır Yetiştiriciliği, Uludağ Üniv. Yayınları, Yayın No:6-004-0056, Bursa

BAWA, A.S., USBORNE, W.R., ORR, H.L., 1988 a. Interactions among, meat, fillers and extenders in emulsion system. J. of Food Tech. 25 (2): 78-83.

BAWA, A.S., USBORNE, W.R., ORR, H.L., 1988 b. Effect of levels of fillers and extenders on the functionality of a meat system. J. of Food Sci. Tech. 25 (2): 84-88.

BRUCKNER , J., MIETH, G., MUSCHIOLIK, G., 1986. Functional properties of plant protein in selected foods. Die Nahrung 30: 428.

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. J. of Food Sci. 54(4): 850-851.

CARPENTER, J.A., SAFFLE, R.L., 1964. A simple method of estimating the emulsifying capacities of some protein concentrates. J. of Food Sci. 25:744

CHRISTIAN, J.A., SAFFLE, R.L., 1976. Plant and animal fats and oils emulsified in a model system with muscle salt soluble proteins. Food Technol. 24: 86.

DENK, G. ve HONIKEL, K.O., 1986. Über die wirkungsweise von gliceridemulgatoren, difosfat und citrat in Brühwurstraten. Mitteilungsblatt der BAFF Kulmbach.92:6907-6913.

DURSUN, N., 2002. Veteriner Anatomi III, Medisan Yayın Serisi:47,Ankara.

DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., GÜRBÜZ, F., 1983. İstatistik Metotları, Ankara Üniv. Basım Evi. Yayın No: 860, S: 218, Ankara.

ERTAŞ, H., 1988. Sosis tipi et ürünlerinde emülsifıkasyon, Gıda 13 (3): 161-165

FAO, 1996. Edible By Product of Slaughter Animals. Animal Production and Health Paper 123. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.

FRANDSON, R.D., 1977, Evcil Hayvanların Anatomi ve Fizyolojileri,(Çeviren İhsan Aysan) Atatürk Üniv. Yayınları: 479, Ziraat Fak. Yayınları:225, Ders Kitapları serisi No:34, Erzurum.

GÖKALP, H.Y., YETİM, H., SELÇUK, N., ZORBA, Ö., 1990. Et emülsiyonları ve bu emülsiyonların model sistemlerde çalışması. Gıda 15(1): 21-27

GÖKALP, H.Y., KAYA, M., TÜLEK Y., ZORBA, Ö., 1995. Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu. Atatürk Üniv. Yayın No: 751, Ziraat Fak. Yayın No: 318, Ders Kitapları Seri No: 69. Erzurum.

GÖKALP, H.Y., KAYA, M., ZORBA, Ö., 1997. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Gıda Müh. Böl. Seri No: 70. Erzurum.

HAQUE, Z., KINSELLA, J.E., 1989. Emulsifying properties of food proteins: Developments of a standardised emulsification method. J. of Food Sci. 50(1), 39-40.

IMM, J.Y. ve REGENSTEİN, J.M., 1997, Interaction of commercial dairy proteins and chicken breast myosin in an emulsion system. J. Food Sci., 62(5):967-971.

KARAKAYA, M., 1990. Farklı tür organ etlerinin bitkisel ve değişik hayvansal yağlar ile oluşturdukları emülsiyonların çeşitli özelliklerinin model sistemde araştırılması. Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, Erzurum.

KARAKAYA, M., 1996. Emülsifiye Et Ürünleri Üretim Teknolojisi. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Ders Rotosu. Gıda Müh. Böl. Konya.

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.

KIERSZENBAUM, A.L.,2006, Histoloji ve Hücre Biyolojisi(Çeviren Ramazan Demir), Palme Yayıncılık, Ankara

KONDAIAH, N., ANJANEYULU, A.S.R., RAO, U.K., SHARMA, N., SOSHI, H.B., 1985. Effect of salt and phosphate on the quality of Bufallo and Goat meats. Meat Sci. 15: 183-192.

LI-CHAN, E., NAKAI, S. ve WOOD, D.F., 1985. Relationship between functional (fat binding, emulsifying) and physicochemical properties of muscle proteins, effects of heating, freezing, pH and species.J. of Food Sci., 50:1034-1040.

LOPEZ DE OGARO, M.D., BERCOWICH. F., PILASOF, A.M.R., BORTHOLAMIA, G., 1986. Denatutarion of soybean proteins related of functionally and performance in a meat system. Food Technol. 21:279.

MUSCHIOLIK, G., AKERMAN, K., HAHNEMAN, H., 1986. Emmittung van emulgier funktionen zur charakterisierung der emulgiereigens chaft von protein - praperaten. Die Nahrung, 30 (1): 101.

OCKERMAN, N.W., 1976. "Quality Control of Post Muscle Tissue" Vol., 1. Ed. The Ohio State Univ. Columbus., OH, USA.

ÖZTAN, A., 1993. Et Bilimi ve Teknolojisi. Hacettepe Üniv. Mühendislik Fak. Yayın No: 19.

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

RIVERA, J.A., SEBRANEK, J.G., RUST, R.E. ve TABATABAI, L.B., 2000. Composition and Protein Fractions of Different Meat By-products Used for Petfood Compared with Mechanically Separated Chicken MSC. Meat Sci., 55:53-59.

SAFFLE, R.L., 1968. "Meat Emulsions ". Adv. Food. Resch. 16:105

SCAVINIER, D.C., GUEGUER, J., LEFEBURE, J., 1987. Emulsifying properties of pea globulin as related to their adsorption behaviors. J. of Food Sci. 52; 335.

TANYOLAÇ, A., 1999, Özel Histoloji, Yorum Basın Yayın Sanayi Ltd. Şti., Ankara

WARDLAW, F.R., Mc. CASKILL, L.H., ACTON, J.C., 1973. Effects of post-mortem changes on poultry meat loaf properties. J. of Food Sci.,38 421.

WEBB, N.B.,IVEY, F.J., CRAIG, H.B., JONES, V.A., MANROE, R.J. 1970. The measurement of emulsifying capacity by electrical resistance. J.Food Sci., 35 501-503.

WILES, P.G., GRAY, I.K., 1996. A collaborative trial for the establishment of a skim milk powder reference protein standart. The Australian J. of Dairy Tech. 51:17-21.

YILDIRIM, Y., 1992. Et Endüstrisi. Yıldırım Basımevi. Ankara.

YILMAZ, B., 1999, Hormonlar ve Üreme Fizyolojisi, Feryal Matbaacılık . Ankara.

ZORBA, Ö., 1990. Taze ve dondurulmuş sığır etlerinin çeşitli emülsiyon parametreleri üzerinde farklı yağ sıcaklığı, fosfat ve tuz seviyesi etkisinin model sistemde araştırılması. Atatürk Üni. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.

ZORBA, Ö., GÖKALP, H.Y., YETİM, H., OCKERMAN, H.N., 1993a. Model system evaluations the effects of different levels of K_2HP0_4, NaCl and oil temparature on emulsions stability and viscosity of fresh and frozen Turkish style meat emulsions. Meat Sci. 34: 145.

ZORBA, Ö., GÖKALP, H.Y., YETİM, H., OCKERMAN, H.N., 1993b. Salt, phosphate and oil temperature effects on emulsion capacity of fresh or frozen meat and sheep tail fat. J. of. Food Sci., 58(3): 492-486.

ZORBA, Ö., YETİM, H., ÖZDEMIR, S., GÖKALP, H.Y., 1995. The possibility of using fluid whey in comminuted meat products: Capacity and viscosity of the model emulsions prepared using whey and muscle proteins. Z. Lebensm Unters Forsch. 200:425-427.

ZORBA, Ö., KURT, Ş., 2005. Model sistemde farklı tür etlere yağsız süttozu ve peynir altı suyu ilavesinin süspansiyon ve emülsiyon pH' sı ve protein konsantrasyonu üzerine etkisi.Gıda 30(2):131.

EK ÇİZELGELER

Ek Çizelge 1: Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin pH, Su, Protein, Yağ, Pişirme Kaybı ve Su Tutma Kapasitesi Sonuçları.

	ET ÖRNEKLERİ	I. TEKERRÜR			II.TEKERRÜR		
		I	II	III	I	II	III
pH	Kontrol grubu (%100 Sığır eti)	5,52	5,51	5,52	5,58	5,56	5,55
	1. Grup (%95 Sığır Eti +%5 Meme Dokusu)	5,51	5,5	5,51	5,61	5,61	5,61
	2. Grup (%90 Sığır Eti +%10 Meme Dokusu)	5,5	5,52	5,52	5,58	5,6	5,59
	3. Grup (%85 Sığır Eti +%15 Meme Dokusu)	5,51	5,5	5,51	5,6	5,59	5,6
	4. Grup (%80 Sığır Eti +%20 Meme Dokusu)	5,5	5,5	5,49	5,58	5,6	5,58
	5. Grup (%75 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu)	5,49	5,5	5,5	5,6	5,61	5,59
Su (%)	Kontrol grubu (%100 Sığır eti)	75,18	75,5	75,09	72,51	72,74	72,53
	1. Grup (%95 Sığır Eti +% 5Meme Dokusu)	73,46	73,79	73	70,42	70,59	69,94
	2. Grup (%90 Sığır Eti +%10 Meme Dokusu)	70,21	70,07	69,87	67,17	67,41	67,39
	3. Grup (%85 Sığır Eti +%15 Meme Dokusu)	67,28	67,92	67,15	63,73	64,07	64,13
	4. Grup (%80 Sığır Eti +%20 Meme Dokusu)	65,51	65,26	65,45	61,11	60,67	61,45
	5. Grup (%75 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu)	65	64,28	65,15	58,18	58,2	58,17
PK (%)	Kontrol grubu (%100 Sığır eti)	24,92	25,82	25,93	13,34	13,21	13,43
	1. Grup (%95 Sığır Eti +%5 Meme Dokusu)	25,76	25,04	25,78	16,76	11,13	15,89
	2. Grup (%90 Sığır Eti +%10 Meme Dokusu)	25,1	23,99	24,68	21,06	21,71	22,08
	3. Grup (%85 Sığır Eti +%15 Meme Dokusu)	24,12	27,11	25,16	19,9	15,58	17,05
	4. Grup (%80 Sığır Eti +%20 Meme Dokusu)	24,07	24,86	24,31	19,93	19,18	18,64
	5. Grup (%75 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu)	28,73	25,28	27,75	24,8	20,57	25,24
STK (%)	Kontrol grubu (%100 Sığır eti)	12,5	6,25	12,5	12,5	12,5	12,5
	1. Grup (%95 Sığır Eti +%5 Meme Dokusu)	6,25	12,5	12,5	18,75	18,75	18,75
	2. Grup (%90 Sığır Eti +%10 Meme Dokusu)	12,5	12,5	12,5	18,75	25	25
	3. Grup (%85 Sığır Eti +%15 Meme Dokusu)	12,5	12,5	18,75	25	25	25
	4. Grup (%80 Sığır Eti +%20 Meme Dokusu)	25	31,25	31,25	37,5	37,5	37,5
	5. Grup (%75 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu)	31,25	31,25	31,25	37,5	37,5	37,5
Cm (%	Kontrol grubu (%100 Sığır eti)	22,34	22,37		22,23	22,18	

	1. Grup (%95 Sığır Eti +%5 Meme Dokusu)	22,36	22,34		21,73	21,7	
	2. Grup (%90 Sığır Eti +%10 Meme Dokusu)	20,07	20,02		20,31	20,36	
	3. Grup (%85 Sığır Eti +%15 Meme Dokusu)	19,59	19,56		18,78	18,81	
	4. Grup (%80 Sığır Eti +%20 Meme Dokusu)	18,28	18,33		19,4	19,46	
	5. Grup (%75 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu)	18,91	18,99		17,96	18,02	
Yağ (%)	Kontrol grubu (%100 Sığır eti)	2,63	2,14		4,24	4,31	
	1. Grup (%95 Sığır Eti +%5 Meme Dokusu)	3,64	4,41		7,19	6,75	
	2. Grup (%90 Sığır Eti +% 10 Meme Dokusu)	8,44	8,21		10,42	10,8	
	3. Grup (%85 Sığır Eti +%15 Meme Dokusu)	11,61	10,25		16,06	15,52	
	4. Grup (%80 Sığır Eti +%20 Meme Dokusu)	14,49	14,93		21,25	21,07	
	5. Grup (%75 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu)	15,75	15,59		24,18	25,86	

Ek Çizelge 2: Farklı Oranlarda Meme Dokusu İlave Edilmiş Sığır Etlerinin Emülsiyon Stabilitesi, Emülsiyon Kapasitesi ve Emülsiyon Viskozitesi Değerleri.

		ET ÖRNEKLERİ	I. TEKERRÜR			II.TEKERRÜR		
			I	II	III	I	II	III
Emülsiyon Stabilitesi (%)	ESO	Kontrol grubu (%100 Sığır eti)	90	90	90	78,5	80	79,5
		1. Grup (%95 Sığır Eti +%5 Meme Dokusu)	85	82,5	80	76,5	77,5	77,5
		2. Grup (%90 Sığır Eti +%10 Meme Dokusu)	80	80	78,5	77,5	77,5	77,5
		3. Grup (%85 Sığır Eti +%15 Meme Dokusu)	77,5	77,5	77,5	72,5	72,5	72,5
		4. Grup (%80 Sığır Eti +%20 Meme Dokusu)	75	75	75	72,5	72,5	72,5
		5. Grup (%75 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu)	75	75	75	69,5	71,5	72,5
	EAS	Kontrol grubu (%100 Sığır eti)	10	10	10	21	19,5	20
		1. Grup (%95 Sığır Eti +%5 Meme Dokusu)	15	17,5	20	23	22	22
		2. Grup (%90 Sığır Eti +%10 Meme Dokusu)	19,5	19,5	21	22	22	24
		3. Grup (%85 Sığır Eti +%15 Meme Dokusu)	22	22	22	27	27	27
		4. Grup (%80 Sığır Eti +%20 Meme Dokusu)	24,5	24,5	24,5	27	27	27
		5. Grup (%75 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu)	24,5	24,5	24,5	30	28	27
	EAY	Kontrol grubu (%100 Sığır eti)	0	0	0	0,5	0,5	0,5

		1. Grup (%95 Sığır Eti +%5 Meme Dokusu)	0	0	0	0,5	0,5	0,5
		2. Grup (%90 Sığır Eti +%10 Meme Dokusu)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
		3. Grup (%85 Sığır Eti +%15 Meme Dokusu)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
		4. Grup (%80 Sığır Eti +%20 Meme Dokusu)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
		5. Grup (%75 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Emülsiyon Kapasitesi (ml.yağ/gr.prot.)		Kontrol grubu (%100 Sığır eti)	211,2	205,8	209,38	190,96	201,8	186,1
		1. Grup (%95 Sığır Eti +%5 Meme Dokusu)	193,8	202,3	198,68	187,91	193,8	199,5
		2. Grup (%90 Sığır Eti +%10 Meme Dokusu)	216,3	207,5	214,13	204,6	205,4	188,9
		3. Grup (%85 Sığır Eti +%15 Meme Dokusu)	215,2	214,6	211,12	196,25	189,9	181,4
		4. Grup (%80 Sığır Eti +%20 Meme Dokusu)	220,7	225,1	225,52	175,21	187,6	180,2
		5. Grup (%75 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu)	202,7	209,1	215,42	181,9	187,7	184,1
Emülsiyon Vizkositesi (rpm)	EV 20 rpm	Kontrol grubu (%100 Sığır eti)	7400	6800	7100	8100	8100	6900
		1. Grup (%95 Sığır Eti +%5 Meme Dokusu)	6600	6400	6700	5800	5900	9100
		2. Grup (%90 Sığır Eti +%10 Meme Dokusu)	5200	4900	4900	6200	6400	6500
		3. Grup (%85 Sığır Eti +%15 Meme Dokusu)	3800	2700	4200	3000	2900	4800
		4. Grup (%80 Sığır Eti +%20 Meme Dokusu)	3900	3700	5400	3500	2900	7700
		5. Grup (%75 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu)	3700	3500	4300	2500	2800	3500
	EV 50 rpm	Kontrol grubu (%100 Sığır eti)	3300	2600	3000	3600	3100	3200
		1. Grup (%95 Sığır Eti +%5 Meme Dokusu)	4400	3200	2800	2400	2900	4100
		2. Grup (%90 Sığır Eti +%10 Meme Dokusu)	2100	2000	1900	2700	3000	3100
		3. Grup (%85 Sığır Eti +%15 Meme Dokusu)	2000	1500	2000	1600	1500	2400
		4. Grup (%80 Sığır Eti +%20 Meme Dokusu)	1700	1800	2200	1600	1400	2300
		5. Grup (%75 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu)	1600	1700	1800	1100	1600	1900
	EV 100 rpm	Kontrol grubu (%100 Sığır eti)	1800	1300	1700	2100	1600	2000
		1. Grup (%95 Sığır Eti +%5 Meme Dokusu)	2200	1900	1900	1400	1600	2000
		2. Grup (%90 Sığır Eti +%10 Meme Dokusu)	900	1000	900	1400	1500	1700
		3. Grup (%85 Sığır Eti +%15 Meme Dokusu)	1000	900	1100	900	900	1300
		4. Grup (%80 Sığır Eti +%20 Meme Dokusu)	600	800	1000	900	800	1300
		5. Grup (%75 Sığır Eti +%25 Meme Dokusu)	900	900	800	700	900	1000