T.C

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI SU ÜRÜNLERİNİN BİLEŞİMİ VE DEĞİŞİK TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Berna ÖZALP

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Konya, 2008

This document was created using SOLID CONVERTER PDF

To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

T.C

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI SU ÜRÜNLERİNİN BİLEŞİMİ VE DEĞİŞİK TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

BERNA ÖZALP

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 01/07/2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy çokluğu / oy birliği ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr.Mustafa KARAKAYA	**Prof.Dr. Nihat AKIN**
(Danışman)	**(Üye)**

Yrd.Doç.Dr.Cemalettin SARIÇOBAN

(Üye)

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

İÇİNDEKİLER

ÖZET i
ABSTRACT iii
ÇİZELGELER LİSTESİ v
ŞEKİLLER LİSTESİ viii
TEŞEKKÜR ix
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 9
3. MATERYAL-METOD 41
3.1. Materyal 41
3.2. Metod 42
3.2.1. Deneme planı 42
3.2.2. Su ürünleri etlerinin kimyasal analizleri 42
3.2.2.1. Kuru madde tayini 42
3.2.2.2. Protein tayini 42
3.2.2.3. Yağ tayini 43
3.2.2.4. Kül tayini 43
3.2.2.5. pH tayini 43
3.2.2.5.1. Kıyma haline getirilmiş örneklerde pH tayini 43
3.2.2.5.2. Kıyma haline getirilmiş örneklere tuz-fosfat çözeltisi ilave edilerek hazırlanmış homojenizatlarda (slurry) pH tayini 43
3.2.2.5.3. Emülsiyon pH tayini 44
3.2.2.6. Pişirme kaybı (PK) tayini 44
3.2.2.7. Su tutma kapasitesi (STK) tayini 44
3.2.2.8. Sızıntı kaybı (SK) tayini 45
3.2.2.9. Yağ asidi kompozisyonu tayini 45
3.2.2.10. Mineral madde kompozisyonu tayini 46
3.2.3. Emülsiyon kapasitesi (EK)'nin belirlenmesi 46
3.2.4. Emülsiyon stabilitesi (ES)'nin belirlenmesi 47

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

3.2.5. Emülsiyon viskozitesi (EV)'nin belirlenmesi 47
3.2.6. Emülsiyon özgül ağırlığının belirlenmesi 48
3.2.7. İstatistik analizler 48
4.ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 49
4.1. Analitik Sonuçlar 49
4.1.1. Kuru madde, protein, yağ ve toplam mineral madde (kül) sonuçları 49
4.1.2. Et, et+çözelti (slurry) ve emülsiyon pH'sına ait sonuçları 51
4.1.3. Mineral madde analiz sonuçları 53
4.1.4. Yağ asidi kompozisyonuna ait sonuçlar 56
4.2. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Çeşitli Teknolojik Özelliklerine Ait Sonuçlar 58
4.2.1. Emülsiyon kapasitesi (EK) sonuçları 58
4.2.2. Emülsiyon stabilitesi (ES) sonuçları 61
4.2.3. Emülsiyon özgül ağırlığı sonuçları 62
4.2.4. Emülsiyon viskozitesi sonuçları 64
4.2.5. Pişirme kaybı (PK), su tutma kapasitesi (STK) ve sızıntı kaybı (SK) sonuçları 66
5.SONUÇ VE ÖNERİLER 69
6.KAYNAKLAR 73
EK ÇİZELGELER 82

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI SU ÜRÜNLERİNİN BİLEŞİMİ VE DEĞİŞİK TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Berna ÖZALP

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA

2008, 84 Sayfa

Jüri: Prof.Dr. Mustafa KARAKAYA

Prof. Dr. Nihat AKIN

Yrd.Doç. Dr.Cemalettin SARIÇOBAN

Araştırmada Ahtapot (*Octopus vulgaris* C.), Kalamar (*Illex coindetii* V.), Midye (*Mytilus galloprovincialis* L.) ve Sübye (*Sepia officinalis* L.) etleri kullanılmıştır. Çalışmada her bir türe ait etlerin kimyasal kompozisyonları ve pH değerleri tespit edilmiştir. Bu dört farklı tür su ürünü etinin mısır yağı ile oluşturdukları emülsiyonların; emülsiyon kapasitesi (EK), emülsiyon viskozitesi (EV), emülsiyon stabilitesi (ES), emülsiyondan ayrılan yağ (EAY), emülsiyondan ayrılan su (EAS), emülsiyon özgül ağırlığı (EÖA) ve emülsiyon pH değerleri saptanmıştır. Her bir et çeşidinin %2.5 NaCl ve %0.50 K_2HPO_4 çözeltisiyle oluşturduğu "et+çözelti" homojenizatlarının pH değerleri belirlenmiştir. Ayrıca, araştırmada kullanılan etlerin pişirme kaybı (PK), su tutma kapasitesi (STK) ve sızıntı kaybı (SK) gibi çeşitli özellikleri de tespit edilmiştir.

Araştırmada kullanılan Ahtapot (*Octopus vulgaris* C.) etinin %81.10'u su, %12.80'i protein, %1.14'ü yağ ve %1.99'u mineral maddedir. Kalamar (*IIIex coindetti* V.) etinin %76.57'si su, %15.38'i protein, %0.97'si yağ ve %1.50'si ise mineral maddeden oluşmaktadır. Midye (*Mytilus galloprovinciallis* L.) etinin %79.51'i su, %10.80'i protein, %1.51'i yağ ve %1.16'sı ise mineral maddedir. Sübye (*Sepia officinalis* L.) etinin %76.24'ü su, %14.53'i protein, %1.83'ü yağ ve %1.83'ü ise mineral maddeden oluşmaktadır.

Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etlerinin ortalama pH'ları sırasıyla 6.28, 6.49, 7.03 ve 6.73 olarak belirlenmiştir. Tuz-fosfat çözeltisi ilave edildikten sonra elde edilen homojenizatların pH değerleri yükselmiştir. Araştırmada kullanılan etlerin oluşturdukları emülsiyonların pH değerleri ise 7.32 ile 7.63 arasında değişim göstermiştir.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF

To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Araştırmada kullanılan dört türe ait etlerin; kurşun, çinko, bakır, nikel, krom, kadmiyum, alüminyum, demir, kobalt, manganez, gümüş, baryum, kalsiyum, magnezyum, sodyum, potasyum, fosfor, bor, civa, selenyum ve kalay içeriklerine bakılmış olup, Midye eti çinko ($p<0.01$), manganez ($p<0.01$) ve fosfor ($p<0.01$) açısından diğer türlere kıyasla çok daha zengin bulunmuştur. Ahtapot eti ise araştırmada kullanılan diğer et çeşitlerine kıyasla sodyum ($p<0.01$) açısından zengindir.

Ahtapot, Kalamar ve Sübye örnekleri için en belirleyici yağ asitlerinin EPA ve DHA olduğu tespit edilmiştir. Ahtapot; miristik, palmitik, stearik, oleik, araşidonik, EPA ve DHA yağ asitlerince, Kalamar ise; miristik, palmitik, stearik, oleik ve DHA yağ asitlerince zengindir. Midye; miristik, palmitik, stearik, oleik, linoleik, linolenik ve araşidonik yağ asitlerince zenginken, Sübye; miristik, palmitik, stearik, oleik, EPA, cis-13,16 docosadienoic asit ve DHA yağ asitlerince zengindir. Analizlerde kullanılan tüm örneklerde doymuş yağ asidi oranı, doymamış yağ asidi oranına kıyasla daha düşüktür. Doymamış yağ asitleri arasında ise çoklu doymamış yağ asitlerinin miktarı daha fazladır.

Midye etinin pişirilmesi sonucunda oluşan PK değeri analizde kullanılan tüm örnekler arasında en yüksek, Sübye etininki ise en düşüktür ($p<0.01$). Araştırma sonuçlarına göre, PK ile SK arasında pozitif yönde; SK ile STK arasında ise negatif yönde bir ilişkinin olduğu görülmüştür. PK'nın en yüksek olduğu Midye etinin, SK değeri de en yüksektir. PK değeri en düşük olan Sübye etinde ise SK değeri diğer et çeşitlerine kıyasla daha düşüktür ($p<0.01$).

Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etlerinin EK değerleri sırasıyla 311.37, 329.38, 201.60 ve 334.24 ml yağ/g protein olarak belirlenmiştir. Yapılan ölçüm sonuçlarına göre; tüm kayma hızlarında (10 rpm, 50 rpm, 100 rpm) viskozitesi en yüksek olan emülsiyon, Sübye etinin oluşturduğu emülsiyonlardır. Kalamar ve Sübye etlerinin ES değerleri arasında istatistiki olarak bir farklılık olmamakla birlikte ($p>0.01$), bu et çeşitleri diğerlerine kıyasla çok daha stabil emülsiyonlar oluşturmuşlardır. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etleri kullanılarak oluşturulan emülsiyonların ortalama EÖA'ları sırasıyla, 0.8752 g/cm^3, 0.8793 g/cm^3, 0.9500 g/cm^3 ve 0.8819 g/cm^3'dür.

Sonuç olarak, farklı tür su ürünü etlerinin çeşitli özelliklerinin ve oluşturdukları emülsiyonların, EK, EV, ES, EAS, EAY, EÖA gibi teknolojik özelliklerinin avantaj ve dezavantajları dikkate alınarak, bu etlerin yalnız veya çeşitli kombinasyonlar halinde emülsiyon et tipi ürünlerinin üretiminde kullanılabilecekleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etleri, Kimyasal kompozisyon, Emülsiyon Özellikleri.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

ABSTRACT

MS Thesis

DETERMINATION OF THE COMPOSITION AND VARIOUS TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF SOME SEAFOOD PRODUCTS

Berna ÖZALP

Selcuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor : Prof.Dr.Mustafa KARAKAYA

2008, 84 Page

Jury : Prof.Dr.Mustafa KARAKAYA

Prof. Dr. Nihat AKIN

Asist. Prof. Dr.Cemalettin SARIÇOBAN

In this research, Octopus (*Octopus vulgaris* C.), Calamary (*Illex coindetii* V.), Mussel (*Mytilus galloprovincialis* L.) and Cuttlefish (*Sepia officinalis* L.) meats were used. Chemical compositions and pH values of each meat species were determined. Emulsion capacity (EK), emulsion viscosity (EV), emulsion stability (ES), oil separation (EAY), water separation (EAS), specific gravity (EÖA), and pH values of emulsions formed with corn oil and these four different meat species were determined. The pH values of slurries prepared with every meat species plus solution of 2,5% NaCl and 0.5% K_2HPO_4 were determined. Besides, various properties of these meat species, such as cooking loss (PK), water holding capacity (STK) and drip loss (SK) were determined.

It was determined that the Octopus meat had 81.10% moisture, 12.80% protein, 1.14% fat and 1.99% ash. The calamary meat had 76.57% moisture, 15.38% protein, 0.97% fat and 1.50% ash. The mussel meat had 79.51% moisture, 10.80% protein, 1.51% fat and 1.16% ash. The cuttlefish (*Sepia officinalis* L.) meat 76.24% moisture, 14.53% protein, 1.83% fat and 1.83% ash.

Average values pH values of the octopus, calamary, mussel and cuttlefish meats were determined as 6.28, 6.49, 7.03 and 6.73, respectively. Addition of salt-phosphate solution increased the pH values of the slurries. The pH values of emulsions prepared by the meats used in this study were determined to range between 7.32 and 7.63.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF. To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Lead, zinc, copper, nickel, chrome, cadmium, aluminum, iron, cobalt, manganese, silver, barium, calcium, magnesium, sodium, potassium, phosphorus, boron, mercury, selenium and tin contents of the meats used in this study were determined. Mussel meat was found to be richer in zinc ($p<0.01$), manganese ($p<0.01$) and phosphorus ($p<0.01$) contents in comparison to the other species. Octopus meat had the highest sodium content among the other meat species used in the analyses.

It was determined that EPA and DHA were the most characteristic fatty acids determined in Octopus, Calamary and Cuttlefish meats. Octopus meat was determined to be rich in myristic, palmitic, stearic, oleic, arachidonic, EPA and DHA fatty acids and Calamary meat was rich in myristic, palmitic, stearic, oleic and DHA fatty acids. Mussel meat was rich in myristic, palmitic, stearic, oleic, linoleic, linolenic and fatty acids. Cuttlefish meat was found to be rich in myristic, palmitic, stearic, oleic, EPA, cis-13,16 docosadienoic and DHA fatty acids. It was determined that, the amount of saturated fatty acids of all meat samples were determined to be lower as compared to that of unsaturated fatty acids.The amount of poly unsaturated fatty acids were determined to be higher among the unsaturated fatty acids.

Mussel meat had the highest PK value, whereas cuttlefish meat had the lowest PK value ($p<0.01$). It was observed that there was a positive relationship between PK and SK; however, a negative relationship between SK and STK values. Mussel meat had the highest PK and SK values. On the other hand, cuttlefish meat had the lowest PK and SK values among the other meat species ($p<0.01$)

EK values of octopus, calamary, mussel and cuttlefish meats were determined to be 311.37, 329.38, 201.60 and 334.24 ml oil/g protein, respectively. It was determined that the emulsion formed with cuttlefish meat had the highest viscosity values at all rotational speed rates (10 rpm, 50 rpm, 100 rpm). There was no significant difference ($p>0.01$) between the ES values of calamary and cuttlefish meats, which formed the more stable emulsions as compared to other meat species. Mean EÖA values of the emulsions formed with octopus, calamary, mussel and cuttlefish meats were determined to be 0.8752 g/cm^3, 0.8793 g/cm^3, 0.9500 g/cm^3 and 0.8819 g/cm^3, respectively.

As a consequence, it was determined that these seafood meat species could be used in the formulation of emulsion type meat products, either each alone or in combination with each others by taking into account their advantageous and disadvantageous emulsion characteristics and technological properties such as EK, EV, ES, EAS, EAY, EÖA.

Keywords: Octopus, Calamary, Mussel and Cuttlefish meats, chemical composition, emulsion properties.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 2.1. Bir Süpermarkette Satışa Sunulan Dondurulmuş Su Ürünlerinin Biyokimyasal Kompoziyon Analizleri 29

Çizelge 2.2. Bir Süpermarkette Satışa Sunulan Dondurulmuş Su Ürünlerinin Fiziksel ve Kimyasal Kalite Kontrol Analiz Sonuçları 29

Çizelge 2.3. Sübye (*Sepia pharaonis*) Kaslarının Kimyasal Kompozisyonları 30

Çizelge 2.4. Çeşitli Su Ürünlerindeki Yağ Miktarları (g/100g tüketilebilir et) 36

Çizelge 4.1. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerine Ait Kuru Madde, Protein, Yağ ve Kül Miktarları (%) 49

Çizelge 4.2. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Kuru Madde, Protein, Yağ ve Kül Miktarlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları 49

Çizelge 4.3. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Kuru Madde, Protein, Yağ ve Kül Miktarları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları 49

Çizelge 4.4. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerine Ait Ortalama pH Değerleri ile Bu Etlerden Hazırlanan Et+Çözelti ve Emülsiyonların pH Değerleri 51

Çizelge 4.5. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin pH Değerleri ile Bu Etlerden Hazırlanan Et + Çözelti ve Emülsiyonların pH Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları 51

Çizelge 4.6. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin pH Değerleri ile Bu Etlerden Hazırlanan Et + Çözelti ve Emülsiyonların pH Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları 51

Çizelge 4.7. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Mineral Madde Kompozisyonları (mg/100g). 54

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Çizelge 4.8. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerindeki Zn, Mn, Ca, Mg, K, Na, P ve Sn Mineral Maddelerine Ait Varyans Analizi Sonuçları 55

Çizelge 4.9. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerindeki Zn, Mn, Ca, Mg, K, Na, P ve Sn Mineral Maddelerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları 56

Çizelge 4.10. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Örneklerindeki Yağ Asitleri ve Miktarları (%) 57

Çizelge 4.11. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Kapasitelerine (EK) Ait Sonuçlar (ml yağ/g protein) 58

Çizelge 4.12. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Kapasitelerine (EK) Ait Varyans Analizi Sonuçları 58

Çizelge 4.13. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Kapasitelerine (EK) Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları 58

Çizelge 4.14. Ahtapot, Kalamar,Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Stabilite Oranları (ES), Emülsiyondan Ayrılan Su Oranları (EAS) ve Emülsiyondan Ayrılan Yağ Oranları (EAY)'na Ait Sonuçlar (%) 60

Çizelge 4.15. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Stabilite Oranları (ES), Emülsiyondan Ayrılan Su Oranı (EAS) ve Emülsiyondan Ayrılan Yağ Oranı (EAY)'na Ait Varyans Analizi Sonuçları 61

Çizelge 4.16. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Stabilite Oranları (ES), Emülsiyondan Ayrılan Su Oranı (EAS) ve Emülsiyondan Ayrılan Yağ Oranı (EAY)'na Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları 61

Çizelge 4.17. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon 63

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Özgül Ağırlıklarına (EÖA) Ait Sonuçlar (g/cm^3)

Çizelge 4.18. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Özgül Ağırlıklarına (EÖA) Ait Varyans Analizi Sonuçları 63

Çizelge 4.19. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Özgül Ağırlıklarına (EÖA) Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları 63

Çizelge 4.20. Ahtapot, Kalamar ve Sübye Etlerinin Oluşturduğu Emülsiyonların Farklı Kayma Hızlarında Viskozite Değerleri (cP) 65

Çizelge 4.21. Ahtapot, Kalamar ve Sübye Etlerinin Oluşturduğu Emülsiyonların Farklı Kayma Hızlarında Ölçülen Viskozite Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları 65

Çizelge 4.22. Ahtapot, Kalamar ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Viskozitesi Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları 65

Çizelge 4.23. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Pişirme Kaybı (PK) Su Tutma Kapasitesi (STK) ve Sızıntı Kaybı (SK) Sonuçları (%) 67

Çizelge 4.24. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Pişirme Kaybı (PK) Su Tutma Kapasitesi (STK) ve Sızıntı Kaybı Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları. 67

Çizelge 4.25. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Pişirme Kaybı (PK) Su Tutma Kapasitesi (STK) ve Sızıntı Kaybı Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları 67

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Emülsiyonda son nokta tespitinde kullanılan bir model sistem 14

Şekil 2.2. Değişik yumuşakça tipleri 22

Şekil 2.3. *Mytilus galloprovincialis* 23

Şekil 2.4. Adi Ahtapot - *Octopus vulgaris* 25

Şekil 2.5. *Sepia officinalis* 26

Şekil 2.6. *Illex coindetti* 27

Şekil 4.1. Araştırma kullanılan et, et+çözelti ve emülsiyon pH'larındaki değişim 53

Şekil 4.2. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etlerinin ortalama ES, EAS, EAY değerleri 61

Şekil 4.3. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etlerinin ortalama ES ile protein içeriği arasındaki ilişki 62

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması, Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA'nın danışmanlığında tamamlanarak, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne yüksek lisans tezi olarak sunulmuştur.

Tez çalışmasının yürütülmesinde başından sonuna kadar yardımlarını esirgemeyen çok değerli hocam Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA' ya, yüksek lisans eğitimimi destekleyen TÜBİTAK' a, bilgilerini ve tecrübelerini paylaştıkları için Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü' nde görev yapan tüm hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Konya, 2008 Berna ÖZALP

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

1. GİRİŞ

Beslenme; büyüme, gelişme, sağlığı koruma, geliştirme ve yaşam kalitesini yükseltmek için vücudun gereksinimi olan besin öğelerinin alınıp vücutta kullanılmasıdır. İnsan yaşamı için bilimsel çalışmalarla belirlenen 50'ye yakın besin öğesine ihtiyaç vardır. Vücudun büyümesi, yenilenmesi ve çalışması, sağlığının korunması ve geliştirilmesi için gerekli olan enerji ve besin öğelerinin her birinin bireyin gereksinimi kadar alınması ve vücutta uygun şekilde kullanılması durumu, yeterli ve dengeli beslenme olarak tanımlanır. Besin öğelerine olan gereksinimler kişinin yaşına, cinsiyetine, fiziksel aktivitesine hastalık durumuna göre farklılıklar gösterir. Gıdaların bileşiminde bulunan besin öğeleri kimyasal yapılarına ve vücut çalışmasındaki etkinliklerine göre başlıca 6 grupta toplanırlar. Bunlar; proteinler, karbonhidratlar, yağlar, vitaminler, mineraller ve sudur. İnsan beslenmesi açısından hayvansal ürünler içerdikleri besin öğeleri ve bu öğelerin besleyicilik değerlerinin yüksek olması nedeniyle büyük önem arz etmektedir.

Dünya nüfusunun gün geçtikçe artması, sınırlı olan gıda kaynaklarının daha verimli kullanılmasını gerekli kılmaktadır (Varlık ve ark. 2004). Gıda maddelerinin üretim miktarındaki artış, nüfus artışının gerisinde kalmaktadır. Bu nedenle gıda kaynaklarından ekonomik olarak yararlanılmasının yanı sıra, elde edilen hammaddelerin değerlendirilmesinde uygun teknolojilerin kullanılması da önemlidir.

Günümüzde karadan elde edilebilecek hammadde üretim miktarı nispeten sınırlı bir duruma gelmiştir. Bu nedenle su kaynaklarından yararlanılarak gıda üretiminde artış meydana getirme çabaları gün geçtikçe daha fazla dikkat çekmektedir. Artan dünya nüfusuna paralel olarak insanoğlunun beslenmesi için önemli bir gıda grubu olan su ürünlerine karşı olan talepler de artmıştır. Su ürünleri özellikle proteince zengin değerli birer gıda maddesi olmasının yanı sıra, bağ dokusu açısından fakir bir et olduğu için kolay bozulabilir bir gıda maddesidir. Ayrıca su ürünleri; pH ve nem içeriklerinin yüksek olması sebebiyle diğer hayvansal ürünlere göre daha çabuk bozulurlar (Schneider ve Hildebrandt 1984). Bu nedenle artan tüketici talebini karşılamak için avlanan su ürünlerinin taze olarak tüketilmesinin yanı sıra dondurularak veya çeşitli işleme yöntemleri uygulanarak değerlendirilmesi

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

gerekmektedir.

Su ürünleri; denizler, iç sular, suni havuz, baraj, gölet ve deniz çiftlikleri gibi ortamlarda yetiştirilen su yosunları, memeliler, balıklar, sürüngenler, süngerler gibi canlılar ve bunların yumurtalarından oluşmaktadır.

Ülkemiz coğrafi yapısı, bulunduğu iklim kuşağı, üç tarafının denizlerle çevrili olması, göl, gölet, baraj gölleri ve akarsularımızın zenginliği nedeni ile deniz ve iç sularda çeşitli su ürünlerinin üretimine imkan verecek kaynaklara sahiptir (Gökoğlu 2002). Türkiye'yi çevreleyen farklı karakterlere sahip dört ayrı deniz, balık türleri açısından büyük zenginliğe sahiptir. Karadeniz'de 247, Marmara'da 200, Ege Denizi'nde 300 ve Akdeniz'de 500 dolayında balık türü bulunmaktadır. Ülkemiz su ürünleri üretimi için uygun doğal kaynaklara sahip olduğu halde, av miktarı ne yazık ki daha fazla artmadığı gibi, bilinçli bir avcılığı sürdürebilme konusunda da istenilen düzeyde değildir. Avlamada gelişen teknoloji ve teşviklere bağlı olarak 1980'li yıllarda su ürünleri üretimi en yüksek düzeyi olan 676 bin tona ulaşmıştır (Anon. 1988). Türkiye, dünya su ürünleri üretiminde 29. sıraya; Akdeniz'de ise İtalya'dan sonra 2. sıraya yükselmiştir. Ülkemiz coğrafik konumu ve uygun iklim kuşağıyla deniz ve iç sularda hemen her çeşit su ürünü yetişme ve yetiştirilme imkanına sahip olmasına karşın uzun yıllar bu konuya yeterince önem verilmemiş, dolayısıyla tüketim (ortalama 7.5 kg-kişi/yıl) düzeyi çok düşük kalmıştır. Ancak özellikle son yıllarda tüketime hazır, sağlık açısından güvenli, uzun süre dayanıklı gıdalara karşı olan ilginin artmasıyla brlikte işlenmiş balık ve ürünlerinin tüketiminde de artış kaydedilmiştir.

Çeşitli alanlarda yapılan bilimsel çalışmalarla, bireylerin karşı karşıya kaldıkları bazı hastalıklarda besin maddelerinin ve beslenme alışkanlığının önemli rolünün olduğunun ortaya çıkmasıyla insanların daha bilinçli beslenme istekleri gündeme gelmiştir ve bu durumun doğal bir sonucu olarak da su ürünlerine karşı olan ilgi de artmıştır. Deniz ve tatlı sulardan elde edilen balıklar, beslenmemizde önemli ve besleyici bir yere sahiptir. Dengeli bir gıda maddesi olan balık eti; protein, yağ, karbonhidrat, vitamin ve mineral gibi bileşenleri insanların ihtiyaç duyduğu oranlarda ihtiva etmektedir (Varlık ve ark. 2004). Balıkların besleyicilik değerleri, yakalandıkları bölgeye, büyüklüklerine, yaşlarına, cinslerine ve avlandıkları mevsime göre farklılık göstermektedir. Örneğin, yaz sonu ve sonbaharda avlanan

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

balıklar kış sezonunda avlananlara göre daha az yağlıdır. Balık etinin kimyasal bileşimi vücudunun çeşitli kısımlarına göre de farklılık göstermektedir. Örneğin, balıkların başlarının yanlarındaki bölgeler kuyruk kısımlarına göre daha fazla yağ içermektedir. Genel olarak balık eti; %66-84 su, %15-24 protein, %0.1-22 yağ, %0.8-2.0 mineral madde ve %1-3 glikojen içerir. İnsanlar için gerekli olan en az 13 vitamin tanımlanmaktadır ki, çeşitli dokulardaki dağılımı düzensiz olmakla birlikte bunların hepsi balıklarda bulunur. Vitamin miktarı balık türüne göre değişkendir (Love 1982). Suda çözünen B ve C vitaminlerinin su ürünlerinde bulunma miktarı, karasal hayvanlarda bulunan miktarla hemen hemen aynı, yağda çözünen A, D, E ve K vitaminleri ise genellikle daha fazladır (Pigott ve Tucker 1990). Balık eti proteinlerinin biyolojik değerleri yüksektir. Protein kaynakları içerisinde sindirilme derecesi yüksek olan su ürünleri, diğer yüksek protein içerikli gıdalarla karşılaştırıldığında yağ oranları oldukça düşüktür. Balık eti dünya gıda üretimine %1'lik bir katkı sağlarken, toplam protein üretiminin %5'ini, toplam hayvansal protein kaynağının ise %14'ünü oluşturmaktadır (Hoşsu ve ark. 2001). Balık etinin kimyasal kompozisyonu içerisinde karbonhidrat miktarı önem arz etmeyecek düzeydedir. Beyaz etli balıklarda karbonhidrat miktarı %1'in altında iken, yağlı balık türlerinde bu oran koyu renkli kaslarda %3'e kadar çıkabilmektedir. Bununla birlikte bazı kabuklular %5'e varan oranlarda glikojen içerebilmektedir. Balık yağları, yağda çözünen vitaminler ile aynı zamanda bol miktarda da doymamış yağ asitlerini içermektedir. Bu özelliklerinden dolayı kalp ve damar hastalıklarının önlenmesinde etkin bir role sahiptir. Balık yağı ortalama olarak %20 doymuş, %80 doymamış yağ asidi içerir. Genel olarak, balık yağlarında bulunan doymuş yağ asitlerinin %13–19'u palmitik asit, %5–8'i stearik asit, %4–8'i ise miristik asittir. Su ürünleri, Omega-3 grubu yağ asitlerinden eicosapentaenoic asit (EPA, C20:5 n-3) ve decasahexanoic asit (DHA, C22:6 n-3) gibi uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitlerini (PUFA=polyunsaturated fatty acids) yüksek oranda içerir. Özellikle belirli gruplardaki insanların tükettikleri gıdalarla birlikte yeterli miktarda Omega-3 alması gereklidir. Bu grupta; daha çok hamile kadınlar, bebekler, gelişme öncesi çocuklar yer almaktadır. Çalışmalar; kalp krizi, felç ve diğer dolaşım sistemi hastalıklarının, diyetlerinde balık tüketiminin yaygın olduğu toplumlarda nadir görüldüğünü göstermektedir. Yapılan bir çalışmada, Japonya'da çok fazla balık tüketen insanların

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

kalp hastalıklarına yakalanma risklerinin balığı nadir olarak tüketen bireylere göre çok daha az olduğu belirlenmiştir (Iacono ve Dougherty 1993). Yine balık yağı ve tekli doymamış yağ asidi içeren zeytin yağının yaygın olarak kullanıldığı Akdeniz bölgesinde yaşayan Güney Avrupa'lılar arasında kalp hastalığına yakalanma riskinin azaldığı belirtilmektedir (Seidelin ve ark. 1992). Son zamanlarda yapılan çalışmalar bazı insanlarda EPA'nın romatizmal kireçlenmeyi hafifletebileceğini göstermektedir (Kromhout ve ark. 1985, Simonopoulos 1991). PUFA, özellikle de Omega-6 yağ asitleri cilt sağlığını korumakta ve esnek ve pürüzsüz cilt oluşumunu sağlamaktadır. Böylece deri yaralanmalardan ve enfeksiyonlardan korunmuş olmakta ve vücudun ısısı ve su kaybı düzenlenmektedir. Omega-3'ün insan sağlığına faydaları hakkında yapılan araştırmalar; diyabet, migren, depresyon ve kansere kadar değişik alanlarda devam etmektedir. Aynı zamanda, balık yağlarının içerdiği doymamış yağ asitleri depolama sırasında zorluk yaratan en önemli etmendir. Tüketime sunulan su ürünleri arasında en yüksek kolesterol içeriğine sahip olanlar kafadanbacaklılar familyasının bir üyesi olan Kalamar, Mürekkep balığı ve Ahtapottur. İnsan vücut ağırlığının yaklaşık %4'ünü oluşturan mineraller, büyüme ve sağlık için gerekli olan maddelerdir. Minerallerin; enzim katalizi reaksiyonlarında kofaktör olarak, asit-baz dengesinin düzenlenmesi, sinir iletimi, kas uyarılması ve vücudun yapısal elementlerini oluşturma gibi çeşitli fonksiyonları vardır. Balıklar içerdikleri mineral maddelerce de insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptirler. Balıklar, içerisinde yaşadıkları suyun yapısında bulunan elementleri yoğun olarak içerirler. Örneğin kirli sularda yaşayan balıklarda ağır metallerin oranı yüksektir. Deniz balıklarının en fazla içerdiği mineraller; kalsiyum, magnezyum ve fosfordur. Balıkların kılçık kısımları kalsiyumun önemli bir kaynağıdır. Ayrıca balıkların tüketilebilen 100 gramlarında ortalama 30µg civarında iyot mevcuttur. Bu nedenle, özellikle guatr hastalığının tedavisinde iyotça zengin balık eti tüketimi önerilmektedir. Kabuklu deniz ürünleri ise balıklara kıyasla yaklaşık olarak iki kat daha fazla miktarda mineral madde içermektedirler.

Rustad (2003), balık ve diğer su ürünlerinin verimli bir şekilde değerlendirilemediğini, bu nedenle su ürünlerinin insan beslenmesindeki payını arttırmak ve ekonomik kazancı yükseltmek için, bu ürünlerin katma değeri arttırılmış işlenmiş ürünlere dönüştürülmesi gerektiğini bildirmiştir. Yapılan araştırmalara göre,

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

avlanan balık ve diğer su ürünlerinin ancak %50-60'ının insan tüketimine sunulabildiği, dünyada her yıl yakalanan ortalama 91 milyon ton balık ve su ürünleri etleri dışında çeşitli yan ürünleri değerlendirilirken, yaklaşık %25'i gibi büyük bir miktarının değerlendirilemediği bildirilmiştir. 2001 yılında Norveç'te Morina balıklarından 232.000 ton balık yan ürünü çıktığı, bu ürünlerin 125.000 tonunun değerlendirilemediği, kalan kısmının ise sadece %15.5'i insan beslenmesinde kullanılırken, diğer kısmının silaj, balık unu ve hayvan yemi olarak değerlendirildiği belirtilmiştir (Rustad 2003).

Balık etlerini, kırmızı etler ve tavuk etleri gibi sürekli taze olarak tüketebilmek zordur. Balık mikrobiyolojik bozulmaya yatkın bir gıda maddesi olduğu için uzun süre taze olarak saklanması söz konusu değildir. Balık etlerinin işlenmesiyle raf ömrü arttırılarak tüketiciye farklı özellikte ürünler sunulabilir. Balık etleri, taze olarak tüketime sunulmak amacıyla soğukta veya dondurarak muhafaza edilmelerinin yanı sıra; tuzlama, kurutma, dumanlama, marinasyon, konserveye işleme, surimi üretimi gibi işlemlere tabi tutularak katma değerce zengin ürünlere de işlenebilmektedir. Balık etinin daha fazla öğünde tüketilebilmesi için; balık sosisi ve salamları, balık gevrekleri, balık cipsleri, balık krakerleri gibi yeni ürünlere dönüştürmek gereklidir (Göğüs ve Kolsarıcı 1992). Böylece balığın sınırlı miktarlarda elde edildiği dönemlerde de tüketiciye farklı özellikte su ürünleri sunulabilecektir.

Ülkemiz su ürünleri üretimi için uygun doğal kaynaklara sahip olduğu halde, ileri derecede işlenmiş su ürünü üretimimiz oldukça sınırlıdır. Balıkçılıkta gelişmiş ülkelerde balığın büyük bir kısmı işlenerek tüketime sunulduğu halde, ülkemizde elde edilen balığın %86.2'si taze, %13.8'i işlenmiş olarak (%4'ü dondurularak, %3.2'si tütsülenerek, %0.3'ü konserve yapılarak ve %6.3'ü balık ununa işlenerek) tüketilmektedir (Göğüs ve Kolsarıcı 1992). Su ürünleri işleme teknolojisinin en önemli sektörü olan "Dondurulmuş Su Ürünleri İşleme Teknolojisi"nin payı dünyada %21 iken, ülkemizde %7-8 civarındadır. İnsan gıdası olarak su ürünlerinin taze, soğutulmuş, dondurulmuş, konserve vb. şekilde; Türkiye'deki kişi başına tüketimi 1991'de 5.375 kg iken bu rakam 1995'e kadar artan oranlarda 9.751 kg'a ulaşmıştır. İşlenmemiş su ürünlerinin 1987 yılı ihracatı 25.116 ton iken, 1995'te 14.000 ton

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

olmuştur. 7.149 ton olan 1987 yılı ithalatı, 1995 yılında 30.639 ton'a ulaşmıştır (Anon. 1995).

Değerli bir protein, yağ, vitamin ve mineral madde kaynağı olan ekonomik değeri düşük deniz ürünleri ve yan ürünlerinin insan beslenmesindeki payını arttırmak ve dolayısıyla ekonomik kazancı yükseltmek için bu tip ürünlerin katma değeri arttırılmış ürünlere işlenmesi gerektiği belirtilirken, bu ürünlerden elde edilen protein fraksiyonlarından; balık protein hidrolizatları, balık sosları, hayvan beslenmesinde kullanmak üzere balık silajı, kemiksi yapılarından jelatin, fileto artıklarından, surimi üretimi gerçekleştirilebileceği, elde edilen suriminin ve balık protein hidrolizatlarının; salata soslarında, ekmek üzerine sürülebilen yumuşak ezmelerde ve sosis gibi et ürünlerinde kullanılabileceği ifade edilmektedir (Rustad 2003).

Önemli lezzetli balık ürünlerinden olan ve emülsiyon teknolojisi kullanılarak üretilen balık salam ve sosisi üretiminin, Japonya'da 1953'te küçük ölçekli imalathanelerde başladığı, o dönemde günlük üretim miktarının düşük olduğu ancak endüstrinin zaman içerisinde geliştiği belirtilmektedir. Sanayinin; girişimcilerin bile beklemedikleri oranda hızlı büyümesiyle Japonya'da gerçekleşen balık sosisi üretimi tüm dünyanın dikkatini çekmiştir (Keishi 1965).

Et emülsiyonları; su ve hayvansal yağın, et proteinleri ve emülgatör maddeler yardımıyla bir arada tutulduğu sistemlerdir. Et emülsiyonlarında sürekli faz, su ve suda eriyebilen bileşiklerdir. Kesikli faz ise yağdır. Sürekli faza "matriks" de denilmektedir. Kesikli fazı oluşturan ince yağ partikülleri, matriks içinde disperse olduğu zaman, çok yönlü faz sistemi oluşmaktadır. Bu olaya et teknolojisinde et emülsiyonu denilmektedir (Friberg 1976). Bu sistemde temel emülgatör madde; özellikle tuzlu suda çözünebilen myofibriler proteinler ile suda çözünebilen sarkoplazmik proteinlerdir (Gökalp ve ark. 1990). Tuzlu suda eriyen ve asıl emülgatör etkiye sahip olan proteinler; aktin, myosin ve bunların kompleksi olan aktomyosindir. Suda çözünen ve emülgatör etkisi daha az olan proteinler ise özellikle sarkoplazmik kökenli olan proteinler ve çözünmeyen bağ dokusu proteinleridir (Price ve Schweigert 1971).

Sosis emülsiyonu; etin, tuz, buz formunda su ve diğer baharatlar ile birlikte kuterlenmesiyle gerçekleşir. Su ve tuzun, kuterin çalışmasının da yardımıyla tuzda

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

çözünebilir proteinleri ekstrakte etmesinin ardından ortama yağ ilave edilir ve ilave edilen yağ küçük partiküllere parçalanır. Parçalamanın etkisiyle yağ partikülleri, protein filmi tarafından çevrelenir. Sonuçta karışım emülsifiye olur (Carpenter ve Saffle 1964). Oluşturulan emülsiyon yapay veya doğal kılıflara doldurulduktan sonra pişirilerek sosis formuna dönüştürülür.

Günümüzde, insan beslenmesinde oldukça büyük öneme sahip olan hayvansal protein kaynaklarından maksimum düzeyde yararlanabilme ve bu kaynakları daha ekonomik ve kaliteli şekilde değerlendirebilme konusunda yapılacak çok çeşitli araştırmalara ihtiyaç vardır. Balık etlerinin de diğer gıdalar gibi, tüketime hazır gıda haline getirilmesiyle depolama ve nakliye sırasında yaşanan problemler ve ekonomik kayıplar bir miktar azalacaktır. Bu tip ürünlerin muhafaza sürelerinin taze tüketimde kullanılan balık muhafaza sürelerinden çok daha uzun olması nedeniyle, ülkenin her yerinde ve yılın her mevsiminde, bu ürünler vasıtasıyla balık etine kolaylıkla ulaşılabilecektir.

Sosyal yapının hızlı bir değişim süreci gösterdiği dünyamızda özellikle hazır gıdalara olan talep her geçen gün artış göstermektedir. Buradan hareketle, farklı gelir seviyesine sahip insanlara hem ucuz hem de değişik türdeki sosis, salam tipi ürünleri sunmak amacıyla pratikte uygulanan emülsiyon teknolojisinin bir ön basamağı olan model sistemlerde et emülsiyonlarının araştırılması büyük önem taşımaktadır.

Et endüstrisindeki teknolojik gelişmelere paralel olarak et ve et ürünlerinin depolanması, işlenmesi, ürün çeşitliliğinin ve kalitesinin arttırılması gibi farklı amaçlara yönelik çok sayıda araştırma yapılmış ve yeni araştırma konuları ortaya çıkmıştır. Bu durumun doğal bir sonucu olarak sosis, salam üretiminde hem daha ekonomik üretim yapabilmek hem de değişik kaynaklardan farklı tat, aroma ve lezzette, daha besleyici ve daha kaliteli bir ürün elde edebilmek için çeşitli et ve yan ürünlerinin bu tip ürünlere işlenmesi üzerine yapılan araştırmalar hız kazanmıştır.

Yumuşakçalar (Molusklar) son yıllarda su ürünleri ekonomimizde önem kazanmaya başlamıştır. Yurt içinde yaygın olarak tüketilmemekle beraber, bu tip ürünlere başta Japonya olmak üzere Fransa, İspanya ve diğer ülkelerden taze veya işlenmiş olarak talep gittikçe artmaktadır.

Ahtapot, Kalamar ve Sübyenin dahil olduğu kafadanbacaklılar, lezzetli olmaları ve tüketilmeyen kısımlarının çok az miktarda olması nedeniyle ekonomilk

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

açıdan önemli su ürünlerindendir (Sikorski ve Kolodziejska 1986). Bu türlerin kasları az miktarda doymuş yağ asidi (Navarro ve Villanueva 2003), önemli düzeyde C vitamini içermektedir ve kalsiyum, potasyum, çinko, demir, fosfor ve bakır gibi minerallerin önemli bir kaynağıdır (Ichihashi ve ark. 2001, Bustamante ve ark. 2000, Craing ve Overnell 2003). Ayrıca sodyum ve kolesterolü önemli düzeyde içermektedirler (Okuzumi ve Fujii 2000). Hayvansal protein ihtiyacının daha ucuz olan su ürünleri ile karşılanmasında Midye eti, lezzetli olması ve besleyici özellikleri nedeniyle tercih edilmektedir (Erüstün ve Şentürk 1986).

Ülkemizde avlanma sonucunda elde edilen Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etlerinin sosis ve salam gibi et ürünleri üretiminde kullanılabilirlikleri araştırılarak, muhafazası ve taşınması daha kolay, daha lezzetli ürünlere dönüştürülebilmesi ülke ekonomisi açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada; içerdiği proteinin kalitesi ve miktarı ile mineral madde çeşidi ve zenginliği, yüksek seviyedeki omega-3 yağ asidi içeriği bakımından beslenme açısından önemli bir kaynak olan, ülkemiz tüketicileri tarafından taze tüketim dışında pek tercih edilmeyen, dolayısıyla ekonomik açıdan ülkemiz için daha az değerli olan Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etlerinin salam, sosis gibi emülsiyon tipi et ürünlerine işlenebilirliği araştırılmıştır.

Bu araştırmada bazı su ürünleri (Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye); sosis ve salamlar gibi emülsiyon tipi et ürünlerinin hazırlanması için uygulanan emülsiyon işleminde kullanılan hammaddeye bağlı olarak emülsiyon özelliklerinin değişimi belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada materyal olarak Ahtapot (*Octopus vulgaris*), Kalamar (*Illex coindetti*), Midye (*Mytilus galloprovincialis*) ve Sübye(*Sepia officinalis*) olmak üzere dört farklı tür su ürünü etlerinin; emülsiyon kapasitesi, emülsiyon stabilitesi, emülsiyon viskozitesi gibi çeşitli emülsiyon özellikleri ile pişirme kaybı, su tutma kapasitesi, sızıntı kaybı gibi çeşitli teknolojik özellikleri tespit edilmiştir. Emülsiyon teknolojisinde model sistem uygulaması ile elde edilen verilerin ileriki araştırmalara ve sonuçların pratiğe uygulanması konusunda temel oluşturabilecek bazı verilere ulaşılmaya çalışılmıştır. Ayrıca araştırmada kullanılan dört farklı tür su ürünü etinin kimyasal kompozisyonları da belirlenmiştir.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

Yurdumuzda genel olarak şekil ve büyüklük bakımından sosis ve salam diye iki sınıfa ayrılarak işlenen ürünleri, genel proses ve uygulanan teknolojik işlemler yönünden tek bir isim altında toplayarak incelemek mümkündür. Bu tip ürünler, temelde emülsiyon teknolojisi uygulanarak üretilen et ürünleridir (Gökalp ve ark. 1999).

Sosis, bilinen işlenmiş gıdalar arasında en eskilerden birisidir. Tarihi, Roma İmparatorluğu devirlerinden daha öncelere kadar uzanır. Sosis (sausage) kelimesi; Latince'de tuzlanmış ve muhafaza edilmiş anlamına gelen "salsus" kelimesinden gelmektedir. Salsus kelimesi eski çağlarda; et, kan ve et kırpıntılarının çeşitli katkı maddeleriyle karıştırılıp, hayvan midelerine doldurulması ile elde edilen ürünler anlamında kullanılmaktaydı. Sosise ait ilk kayıtlara, M.Ö. 9. yüzyılda yazılmış olan Homer'in "Odyssey" eserinde rastlanılmaktadır. M.Ö. 500 yıllarında yazılmış olan Yunan oyunu "The Orya" adlı eserde sausage ve salami kelimelerine rastlanmaktadır. Şimdi "salam" diye kullandığımız bu kelimelerin, Kıbrıs'ın doğu kıyısındaki "Salamis" isimli kasabadan köken aldığı ihtimali üzerinde de durulmaktadır. Bugün bu ülkelerde çok değişik görünüm ve formülasyonda sosis ve salamlar üretilmektedir (Gökalp ve ark. 1999).

Genel olarak sosis; sığır, domuz, manda ve koyun etleri ve yan ürünlerinden, emülsiyon teknolojisi uygulanarak hazırlanmış ve içerisine çeşitli katkı maddeleri ilave edilmiş, doğal veya yapay kılıflara doldurularak üretilen ürünlerdir. Sosis; genelde et ve yan ürünlerden hazırlanmakla birlikte, özellikle Japonya, Çin, Hindistan ve diğer Uzak Doğu ülkelerinde çeşitli balıklardan ve vejeteryan bireylerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere yalnız sebze, un ve nişastalarından da üretilebilmektedir (Gökalp ve ark. 1999).

Emülsiyon, birbiri içinde çözünmeyen iki sıvının üçüncü bir bileşik (emülgatör) aracılığıyla bir arada tutulmasıdır (Petrowski 1976). Genellikle su ve yağ gibi iki faz birbiri içerisinde çözünmez, fakat bir emülgatör varlığında karıştırılırsa kolloidal süspansiyon olarak bilinen sağlam bir karışım oluşturulur (Price ve Schweigert 1971). Birbiri içerisinde çözünmeyen veya az çözünen iki sıvıdan birinin,

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

diğerinin içinde küçük damlacıklar halinde dağıldığı bir sistem olan emülsiyon sistemleri gıda maddelerinde istenen bir özelliktir. Bu iki sıvıyı bir arada tutabilmek için bir emülgatör madde gereklidir. Emülgatörler, yüzey aktif maddeler (sürfaktanlar) adıyla da bilinen maddeler olup, yüzey gerilimini azaltarak, gıdaların ince dispers yapıya kavuşmalarını sağlarlar. Genel olarak emülgatörler, yüzey geriliminin azaltılması gereken her türlü dispersiyonun oluşturulmasında veya stabilizasyonunda kullanılırlar. Bu maddeler bir çözeltide, iki fiziksel faz arasındaki yüzeyde konsantre olurlar. Et emülsiyonlarında stabil bir yapı oluşturmak için gerekli olan emülgatör madde, et proteinleridir. Ancak bu tip emülsiyonlarda emülsiyonun fonksiyonel özellikleri mevcut et proteinlerinin miktarı, çeşitli protein fraksiyonlarının birbirine oranı, konformasyonu, proteinin fonksiyonel grupları ve fiziko-kimyasal özellikleri tarafından şekillenmektedir (Haq ve ark. 1973). Herhangi bir emülsiyonun oluşabilmesi için bahsedilen bu unsurların yanı sıra bunların istenen şekilde bir arada bulunmasını sağlayacak bir kuvvetin de ortama uygulanması gerekir. Emülsiyonlar genellikle birbirleriyle karışmayan iki sıvının oluşturduğu dispersiyonlardır. Dispersiyon olarak tanımlanan sistemlerde bir sürekli faz bir de dağılan faz bulunmaktadır. Emülsiyon teknolojisinde iki temel emülsiyon mevcut olup, bunlar: su içerisinde yağ (yağ/su=O/W) ve yağ içerisinde su (su/yağ=W/O) emülsiyonlarıdır. Su içerisinde yağ emülsiyonlarında (O/W) sürekli faz su ve suda çözünen bileşikler, kesikli faz ise yağdır. Yağ içerisinde su emülsiyonlarında (W/O) ise sürekli faz yağ, kesikli faz ise sudan oluşmaktadır. Bu iki tip emülsiyon arasındaki en önemli fiziksel fark; yağ/su emülsiyonu düzgün, filimsi, macun benzeri bir emülsiyon oluştururken, su/yağ emülsiyonlarının grisi bir tekstür oluşturmasıdır. O/W emülsiyonlarına en tipik örnek, et emülsiyonları, kek miksleri, çeşitli sütlü pudingler iken, W/O emülsiyonlarına örnek, yağ oranı yüksek olan krema, tereyağı ve yumuşak margarinlerdir (Gökalp ve ark. 1999).

Yüzey aktif maddelerin en önemli özellikleri amfilik yapıda olmalarıdır. Molekülün bir kısmı hidrofilik iken, bir kısmı da lipofiliktir. Bir yağ/su karışımına yüzey aktif madde eklendiğinde, bu madde iki faz arasındaki ara yüzeyde konsantre olur ve dengede ara yüzeyin serbest enerjisini (yüzey gerilimini) azaltır ve bu enerji yeni ara yüzeylerin oluşumunda kullanılır. Böylece emülsiyon stabil hale gelir.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Yüzey aktif maddeler doğal ve yapay yüzey aktif maddeler olarak iki gruba ayrılır. Ayrıca doğal ve yapay emülgatör maddeler iyonik ve iyonik olmayanlar şeklinde ikiye ayrılırlar.

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).

Emülsiyon oluşumu sırasında yağ damlacıklarının sayısındaki artış ve bu damlacıkların yayılmalarıyla meydana gelen yüzey alanının genişlemesi muazzam miktarda kuvvet uygulanmasını gerektirir (Artz 1990). Emülgatör maddeler su içinde yağ veya yağ içinde su emülsiyonlarını stabilize etmek için kullanılırlarken, genel olarak kuterleme süresinin ve emülsiyon oluşumu sırasında uygulanan kuvveti azaltarak prosesi kolaylaştırırlar, tekstürü ve yoğunluğu geliştirirler. Aynı zamanda raf ömrünü uzatırlar (Flack ve Krog 1990). Emülsiyon tipi et ürünlerinde emülgatörlerin kullanılması ile iyi bir emülsiyon oluşumu ve stabilizasyonu sağlanırken aynı zamanda emülgatörler tekstür ve kıvamın düzenlenmesine ve renk stabilizasyonuna da katkıda bulunurlar.

Et emülsiyonu teknolojisinde; ortamdaki proteinlerin çeşidi ve konsantrasyonu, emülsiyon kapasitesi ve ürüne iyi bir tekstür kazandırılması açısından son derece önemlidir. Et emülsiyonlarının oluşturulmasında tuz temel bileşenlerden biridir (Gökalp ve ark. 1990). Tuzun emülsiyon ortamına bir ingredient olarak ilave edilmesindeki en önemli faktör, myofibriler proteinlerin emülsiyon ortamına dahil edilmesi ve sarkoplazmik proteinlerin kıvrımlarının açılmasına

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

yardımcı olmaktır. Böylece, et proteinleri daha fazla yağı kapsüle eder ve emülsiyon kapasitesinin artmasına neden olur. Bu özelliklerinin yanı sıra tuz, ürüne tat verir ve ürünün muhafazası sırasında meydana gelebilecek çeşitli değişimlere karşı korucuyu olarak görev yapar. Benzer şekilde, balık sosisi formülasyonları içine ilave edilen tuz tadı geliştirirken balık kas dokusundaki myosinin ekstraksiyonunu da sağlamaktadır.

Emülsiyon teknolojisinde fosfatlar, et pH'sını izoelektriki noktadan uzaklaştırarak, et proteinlerinin su tutma kapasitesini arttırırlar. Et emülsiyonlarında kontrol grubuna göre fosfat seviyesi arttıkça, emülsiyonun daha homojen bir yapı kazandığı, yağların daha iyi emülsifiye edildiği, emülsiyon kapasitesinin, emülsiyon stabilite oranının ve emülsiyon viskozitesinin arttığı belirlenmiştir (Çakmakçı ve Çelik 1995). Fosfatların fonksiyonlarının tuz ile birlikte ilave edildiğinde sinerjist etki gösterdiği düşünülmektedir (Paterson ve ark. 1988). Fosfat kullanımının daha çok pH ve protein çözünürlüğü, tuz kullanımının ise daha çok iyonik şiddet ve su tutma kapasitesi üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir (Knipe 2004a).

Emülsiyon teknolojisinde ortam pH'sını yükseltmek ve bu şekilde emülsiyon kapasitesini ve su tutma kapasitesini arttırmak amacıyla kullanılan bazik fosfatlar arasında en önemli etkiye sahip olanın K_2HPO_4 olduğu ve optimum kullanım seviyesinin ise %0.5 olduğu Gökalp ve ark. (1999) tarafından bildirilmiştir.

Son ürüne daha iyi bir elastikiyet kazandırmak için çiğ balık jeline ilave edilen fosfatların yüksek konsantrasyonları tadı bozmakla birlikte ürüne ilave edilen %0.2-0.5 fosfat konsantrasyonlarının son ürünün tekstürünün gelişiminde etkili olduğu bildirilmiştir (Keishi 1965).

Et emülsiyonlarının hazırlanması ve çeşitli kalite karakteristiklerinin araştırılması için değişik model sistemler geliştirilmiştir. Et emülsiyonları için uygulanan model sistemler, gerçek et emülsiyonları yerine, laboratuarda kurulan düzenekler ve kontrollü şartlarda protein(et veya bitkisel protein), yağ(hayvansal veya bitkisel) ve tuzlu su ile yapılan emülsiyon işlemleri olarak tanımlanabilir. Et emülsiyonlarının oluşumu ve stabilitesi üzerine etkili olan faktörler, geliştirilen model sistemlerle araştırılarak önceden belirlenmekte ve sonuçlar pratiğe adapte edilebilmektedir.

Emülsiyon kapasitesinin belirlenmesi için kurulan model sistemlerde, emülsiyonun son noktasının tespiti için değişik düzenekler geliştirilmiştir. Bu

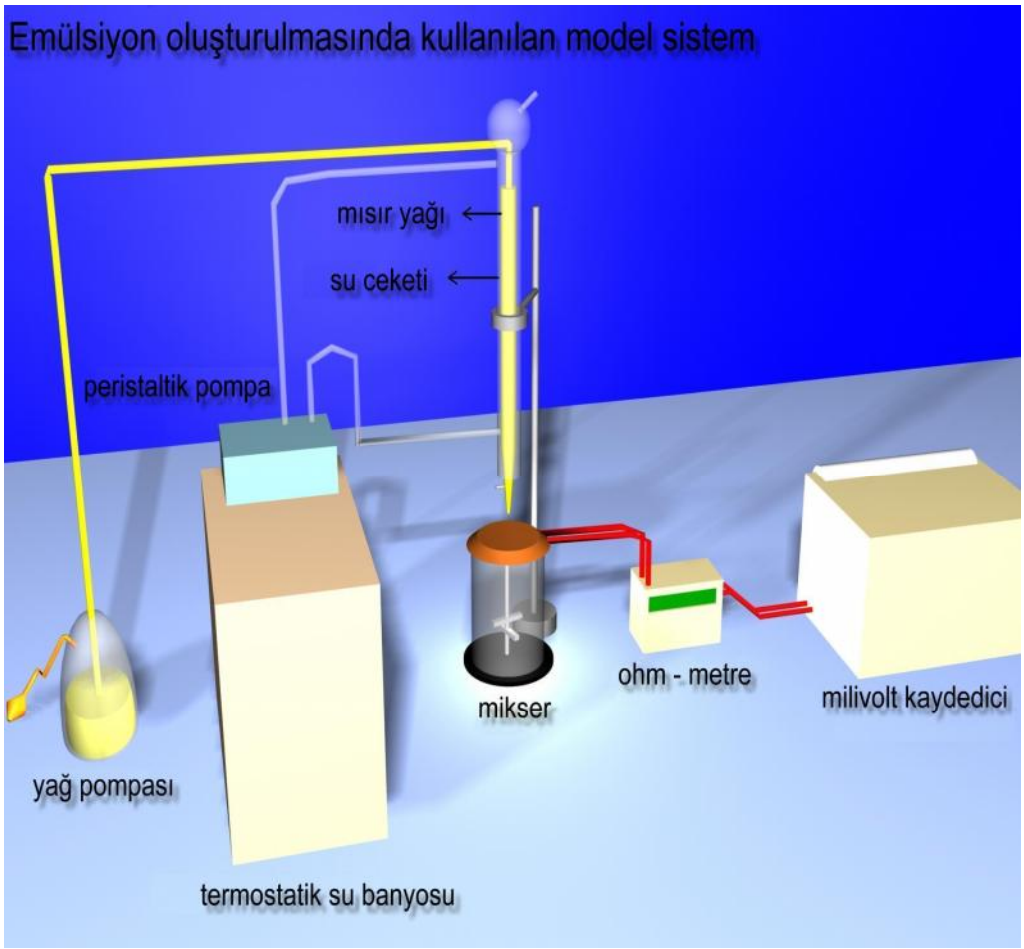
This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

sistemler viskozimetrik, kondüktivimetrik (Kato ve ark. 1985), elektiriksel rezistans, türbidimetrik (Pearce ve Kinsella 1978), spektofotometrik veya renkli yağ (Marshall ve ark. 1975) metoduna göre dizayn edilmiştir. Bu sistemler arasında en yaygın olarak kullanılanı elektriksel direnç veya elektriksel iletkenlik esasına dayanan model sistemlerdir.

Şekil 2.1'de emülsiyonda son nokta (EK) tespitinde kullanılan elektriksel direnç veya elektriksel iletkenlik prensibine göre çalışan bir model sistem görülmektedir. Elektriksel direnç veya elektriksel iletkenlik metotlarının esasını şu şekilde özetlemek mümkündür; tuz ile oluşturulan belirli bir iyonik şiddetteki ortamda etlerin parçalanması suretiyle, özellikle, myofibriler proteinler ekstrakte edilmekte, bu suretle emülsiyonun sürekli fazı oluşturulmaktadır. Sisteme yavaş yavaş ilave edilen yağ, protein-su filmi tarafından emülsifiye edilmekte, ortama proteinlerin tutabileceği yağ miktarından daha fazla yağ ilave edildiğinde emülsiyon kırılmakta, yani iki faza ayrılmaktadır. Oluşturulan çeşitli fazlarda ve emülsiyonlarda, elektriksel iletkenlik veya elektriksel direnç ölçülmektedir. Oluşturulan fazlarda, tuzlu su ve proteinin, elektrik iletkenliği yüksek, yani direnç çok düşüktür. Sisteme yağ ilave edilmeye başlanıp, emülsiyonun son doyum noktasında emülsifiye edilemeyen yağın sistem içerisinde dominant hale geçmesi ile, ortamın elektriksel iletkenliğinin birdenbire azalması prensibinden hareketle, bir kondüktivimetre kullanılarak, elektriksel iletkenliğin aniden azaldığı noktada yağ ilavesi durdurulmakta ve emülsiyonda son nokta tespit edilmektedir.

Et emülsiyonlarının fonksiyonel özellikleri içerisinde; emülsiyon kapasitesi (EK), emülsiyon stabilitesi (ES), emülsiyon viskozitesi (EV), emülsiyon jel kuvveti (EJK), emülsiyonun su ve yağ bağlama özellikleri sayılabilir. Bu fonksiyonel kriterler, 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).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com



Şekil 2.1. Emülsiyonda son nokta (EK) tespitinde kullanılan bir model sistem.

EK; birim proteinin (1g) emülsifiye edebileceği yağ miktarı (ml) olarak tanımlanır. Emülsiyon ortamına proteinlerin emülsifiye edebileceğinden daha fazla yağ ilave edilmesi durumunda, emülsiyon kırılmakta, yağ belirli bölgelere toplanmakta, emülsiyon iki faza ayrılmaktadır. Bu olaya "emülsiyon kırılması" adı verilmektedir. EK üzerine; protein çeşidi, konsantrasyonu ve fiziko-kimyasal özellikleri, emülsiyonun oluşturulduğu ortamın sıcaklığı, ilave edilen yağın çeşidi, yağın ilave edilme hızı, mikserin hızı ve pH etkili olan parametrelerdir.

Et emülsiyonlarının oluşturulmasında yüksek oranda protein içeren etler, emülsiyon stabilitesi ve son ürünün fiziko-kimyasal özellikleri bakımından son derece önemlidir. Et emülsiyonlarının hazırlanmasında et proteinlerinin temel iki fonksiyonu büyük önem arz etmekte olup, bunlar; ilave edilen yağın emülsifiye edilmesi ve suyun bağlanması şeklinde ifade edilmektedir. Bu faktörlerden birinin

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

gerçekleştirilememesi durumunda, stabil olmayan ve pişirme esnasında kırılabilen bir emülsiyon oluşturulacağı belirtilmiştir (Price ve Scweighert 1971).

Et emülsiyonlarında proteinlerin tuzlu suda veya suda çözünebilme özellikleri önemlidir. Et proteinleri suda çözünebilme özelliklerine göre 3 gruba ayrılmaktadır. Bunlar;

1. Sarkoplazmik proteinler: İyonik şiddeti 0.1'den düşük olan tuzlu su çözeltilerinde çözünebilen proteinlerdir (hemoglobin, enzimler).
2. Myofibriler proteinler: İyonik şiddeti 0.5-0.6 arasında olan konsantre tuzlu su çözeltilerinde çözünebilen proteinlerdir (aktin, myosin, troponin, tropomyosin).
3. Stroma proteinleri: Her iki tip çözeltide de çözünemeyen proteinlerdir (kollagen, elastin, retikulin).

Etin başlıca yapısal proteini olan myosin; yağ emülsifikasyonunda ve işlenmiş etlerde su tutma kapasitesi açısından en önemli proteindir (Venugopal 1997, Sarma ve ark. 2000, Knipe 2004a). Myosin molekülünün, baş kısmındaki polar amino asit grupları su ile etkileşirken, kuyruk kısmındaki non-polar amino asit grupları yağ moleküllerini kendisine doğru çekerek, yağ ve suyu bir arada tutar. Yapılan araştırmalar da, myofibriler proteinlerin, sarkoplazmik proteinlere göre %30-400 oranında daha fazla emülsiyon kapasitesine sahip olduğu bildirilmiştir. EK üzerine proteinlerin suda çözünme durumlarının yanında, proteinlerin moleküler şeklinin de etkili olduğu ve aynı zamanda EK'nın pH ve iyonik şiddet ile de alakalı olduğu bildirilmiştir. Proteinlerin izoelektriki noktalarından uzaklaşıldıkça en/boy oranı arttığı için EK'de artar.

Balık eti %15-24 oranında protein içermektedir. Genellikle sarkoplazmik proteinler balık kaslarındaki toplam protein miktarının yaklaşık %30'unu oluştururken, su ürünleri kaslarında en fazla myofibriler proteinler bulunmaktadır. Myosin ise balık kaslarında en çok bulunan myofibriler proteindir ve toplam protein miktarının %40-60'ını oluşturmaktadır (Gökoğlu 2002). Tuzlu suda çözünebilir protein veya ekstrakte olabilir protein oranı yükseldikçe, et proteinlerinin emülsiyon kapasitesi de yükselir. Etin pH'sının yükselmesi ise hücre içerisinden dışına daha fazla proteinin ekstrakte edilmesine neden olmaktadır (Forrest ve ark. 1975).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Balık proteinlerinin stabilitesi; işlenmiş balık ürünlerinin özelliklerini belirlemede önemli bir kriterdir. Dondurma veya ısıtma sırasında proteinlerde meydana gelen denaturasyon balık etinin fonksiyonel özelliklerini etkilemektedir (Venugopal 1997).

Gerçek sosis emülsiyonlarında olduğu gibi, model sistemlerde de sıcaklık, EK üzerine etkili olan faktörlerden biridir. Emülsifikasyon işlemi sırasında, emülsiyon sıcaklığının 15˚C'yi, özellikle 21˚C'yi geçtiği zaman emülsiyonun kırıldığı ifade edilmektedir. Teorik olarak, emülsiyon sıcaklığı düştükçe emülsifiye edilen yağ miktarı artmaktadır. Gerçek veya model sistemlerde oluşturulacak et emülsiyonlarında, emülsiyon kapasitesi ve stabilitesi açısından en uygun sıcaklığın 11-15˚C'ler arasında olması tavsiye edilmiştir (Gökalp ve ark. 1999).

Zorba ve ark.(1993)'nın, farklı et çeşitleri ile tuz, fosfat ve yağ sıcaklıklarının EK üzerine etkilerini inceledikleri bir araştırmada, tuz ve fosfat ilavesinin EK'ni arttırdığı tespit edilirken, 11˚C yağ sıcaklığında en yüksek EK'ne ulaşıldığı belirtilmiştir.

Genelde, yapılan model sistem çalışmalarında, en uygun ilk yağ ilave miktarının 50ml yağ/2.5g et, yağ ilave edilme hızının da 1ml/s olması gerektiği belirtilmiştir (Gökalp ve ark. 1999).

Swift ve ark. (1961), emülsiyona ilave edilen yağın hızı ile emülsiyon kapasitesi arasında pozitif bir korelasyon tespit ederlerken; Carpenter ve Saffle (1964) ise yağ ilave edilme hızının çözünebilir proteinlerin emülsiyon kapasitesi üzerinde etkilerinin önemsenmeyecek kadar az olduğunu, eğer yağ ilave edilmesi kuterin emülsiyon oluşturma yeteneğinden hızlı gerçekleşiyorsa, bu durumun çözünebilir proteinlerin emülsifiye edebileceği miktarın üstünde yağ ilave edilmesine yani emülsiyonun kırılmasına, yağın çok yavaş ilave edilmesinin ise emülsiyon son sıcaklığının artmasına neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Mikser hızı azaldıkça emülsiyon kapasitesinin yükseldiği, bu iki değişken arasında negatif bir korelasyon olduğu saptanmıştır (Carpenter ve Saffle 1964). Gökalp ve ark. (1990, 1999) emülsiyon özellikleri üzerinde en etkili mikser hızının 9000-10000 rpm civarında olduğu ve endüstriyel uygulamalarda et emülsiyonları oluşturulurken daha ziyade 1500-3000 rpm arasındaki kuter hızında çalışıldığı, kuter

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

hızı ile emülsiyon oluşturma süresinin birbirlerine bağlı olduğu, hız arttıkça sürenin kısaldığını belirtmişlerdir.

Kolakowski ve ark. (1977) yaptıkları araştırmada, kuterleme süresinin, balık sosisi emülsiyonuna, pişirilmiş sosisin yoğunluğuna ve elastikiyetine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma bulgularına göre, kuterleme süresinin 2-3 dakikasından sonra pişirilmiş sosislerin yoğunluklarının azaldığı, 2-4 dakika kuterlemeden sonra ise elastikiyetin maksimum olduğu tespit edilmiştir.

Christian ve Saffle (1967)'nin model sistemde yaptıkları araştırmada tuzda çözünen proteinlerin emülsiyon özelliklerini çeşitli bitkisel ve hayvansal yağlar olmak üzere toplam 26 çeşit yağ üzerinde denemişler, doymuş ve kısa zincirli yağ asitleri ve bunların trigliseridlerinin, doymamış ve uzun zincirli olanlara göre daha iyi emülsifiye olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuç olarak, tek bağlı yağ asitlerinin çift bağlı yağ asitlerine göre daha fazla emülsifiye edilebildiği tespit edilmiştir. Yapılan araştırma sonuçlarına göre emülsifiye edilen mısır yağı miktarı ile hayvansal kaynaklı yağ miktarı arasında benzerlik gözlemlenmiştir.

Model sistemlerde, çeşitli bitkisel ve hayvansal kaynaklı yağların, EK üzerine etkisi araştırılmış ve sonuçta proteinlerin emülsiyon kapasitesi açısından, bitkisel ve hayvansal kaynaklı yağlar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Yapılan bir araştırma da ise kasaplık hayvan etlerinin, aynı türün yağını, diğer türlerin yağlarına göre daha yüksek oranlarda emülsifiye ettiği belirlenmiştir (Karakaya 1990).

Emülsiyon işlemlerinde pH'ın etkisi çok fazladır. Çünkü proteinler, izoelektriki pH'da en az aktiftirler, suda çözünürlükleri ve su tutma kapasiteleri en düşüktür. Model sistemlerde olduğu gibi, sosis-salam gibi gerçek et emülsiyonları oluşturulurken de, emülsiyon ortam pH'sının, proteinlerin izoelektriki pH'sından mümkün olduğunca uzak olması istenir. Araştırmalar, sarkoplazmik proteinlerin pH 5.2'de, myofibriler proteinlerin ise pH 6.0-6.5 arasında maksimum EK'ne sahip olduğunu göstermektedir. pH'ın yanı sıra etin yapısında bulunan kollagen çeşidi ve miktarı da su tutma ve yağ bağlama kapasitesi açısından önemli faktörlerdir. Kollagen ve elastin konnektif dokuda bulunan temel proteinlerdir ve bu proteinler konnektif dokunun karakteristik özelliklerini önemli ölçüde etkilerler. Yapılan araştırmalarda konnektif doku ile EK arasında kuvvetli bir ilişki olduğu tespit

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

edilmiştir (Kurt ve Zorba 2007). Tüketilebilir balık eti için pH değeri türlere bağlı olarak 6.5-7.0 arasında değişim gösterir. Depolama süresince enzim ve bakterilerin sebep olduğu bozulmalar sonucunda pH değerinde yükselmeler olur (İnal 1988).

Hiçbir emülsiyon, zaman içerisinde, tam manasıyla stabil değildir. Eğer gerekli önlemler alınıp, emülsiyon stabil hale getirilmez ise, belirli bir süre sonra mutlaka fazlar ayrılacaktır. Bu nedenle emülsiyon oluşturulduktan sonra stabil hale getirmek için ya ısıl işlem uygulanmakta veya stabilize edici özellikteki çeşitli kimyasal bileşikler ilave edilmektedir. Sosis-salam emülsiyonlarında ısıl işlem uygulanarak, proteinler denature edilip, jelleştirilerek emülsiyon stabil hale dönüştürülmektedir. 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. Emülsiyon stabilitesi üzerine etkili olan dört önemli faktör mevcuttur. Bunlar; et çeşidi, kullanılan katkı maddeleri, emülsifikasyon yöntemi ve pişirme metodudur (Artz 1990, Knipe 2004b). Kuvvetli ve devamlı bir protein matriksinde yağ damlacıkları matriks içerisinde tutulabilir ve bu durum ES'nin artmasına neden olur (Smith 1988). Pişirme sırasında emülsiyonun stabil hale getirilememesi tekstürü olumsuz yönde etkileyen, istenmeyen yağ ve su ayrımına neden olur (Tornberg ve Hermansson 1977, Lee 1985, Elizalde ve ark. 1988, Zorba ve ark. 1998).

Model sistem denemeleri kurarak çeşitli et ve ürünlerinin emülsiyon stabilitesini ve değişik yağlarında emülsifiye olabilme özelliklerinin belirlenmesi, teknolojik uygulamalardaki başarılı üretim açısından çok önemlidir (Gökalp ve ark. 1999).

EV, emülsiyon akışkanlığının bir ölçüsü olup, emülsiyon teknolojisi açısından, ürüne belirli bir tekstür kazandırılması bakımından üzerinde önemle durulması gereken bir kriterdir. Viskoz yapı, proteinlerin yapısal karakterlerinden kaynaklanan bir özelliktir. Viskozitenin belirlenmesinde, çeşitli viskozimetre ve tekstür analiz cihazları kullanılmaktadır. Gıdaların viskozitesi; gıda prosesleri ve teçhizatları açısından, gıda kalitesinin değerlendirilmesi ve kontrolünün yapılabilmesi ve gıda maddelerinin yapılarının belirlenmesi (Krokida ve ark. 2001),

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

işleme süresince gıdaların reolojik davranışlarının bilinmesi proses kontrolü ve kalitenin korunması açısından önemlidir (Rao ve Anatheswaran 1982). Kimyasal bileşim, sıcaklık, kayma hızı bir gıdanın viskozitesinin belirlenmesinde önemli faktörlerdir. Kayma hızı ile viskozite arasındaki ilişki gıda maddelerinin newtonian, non-newtonian, pseudoplastik, dilatant, thixotropik, reopektik olarak sınıflandırılmasında kullanılabilmektedir. Böyle bir sınıflandırmanın yapılması işleme, kalite kontrol, duyusal analiz ve yapısal analizler için önemlidir(Rao ve Anatheswaran 1982). Reolojik veriler; proses mühendisliği analizlerinde (ekstrüzyon, pompalama, karıştırma, ısıtma, kaplama, proses kontrolü), kalite kontrolü ve raf ömrünün belirlenmesinde, tekstür değerlendirilmesinde, yeni ürün geliştirmede ve reolojik karakterizasyonlar için oluşturulan eşitliklerin geliştirilmesinde kullanılmaktadır (Ofoli 1990).

Viskozite; akışkanın molekülleri arasındaki çekim kuvveti olarak tanımlanırken, bir başka ifadeyle akışkanın akıcılığa karşı gösterdiği dirençtir (Saldamlı ve Saldamlı 1990). Model sistemlerde viskozitenin yüksek olması arzu edilirken, gerçek et emülsiyonlarında (sosis, salam vb.) aşırı viskoz yapı arzu edilmemektedir. Çünkü, fazla viskoz olan sosis-salam hamuru, dolum ve pişirme sırasında çeşitli hava ceplerinin, yağ ve jelatin keseciklerinin oluşmasına ve sonuçta tekstürel hatalara neden olabilmektedir (Gökalp ve ark. 1999). EV değerinin yüksek olması emülsiyon tipi et ürünlerinin elastikiyetinin artmasına neden olur. Keishi (1965), çiğ balık jellerine fosfat ilavesinin elastikiyeti arttırmak ve ürünün tekstürünü geliştirmek için iyi bir yol olduğunu belirtmiştir.

Viskozite, protein moleküllerinde meydana gelen yapısal değişiklikleri göstererek protein fizikokimyasal interaksiyonları hakkında bilgi verir. Viskozite aynı zamanda proteinlerin denaturasyon ve agregasyonunun derecesini belirlemek için kullanılmaktadır. Apparent viskozitedeki değişimler kas homojenizatlarındaki aktomyosin değişimi ile ilgilidir (Borderias ve ark. 1985). Borderias ve ark. (1985), dondurulmuş kaslarda; EK, protein yapısı ve viskozite değeri arasında bir korelasyon olduğunu göstermişlerdir. EK'deki değişimler özellikle beyaz etli balıklarda çok daha hassastır. EK, proteinlerin yüzey özellikleri ile ilgili olan protein çözünürlüğünün derecesinden etkilenmektedir. Kas gibi çok kompleks sistemlerde fonksiyonel özellikleri etkileyen birçok faktör söz konusudur. Jimenez –Colmenero

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

ve ark. (1988), balıklarda emülsiyon kapasitesinin protein çözünürlüğüne bağlı olduğu ve çözünürlüğün protein moleküllerinde meydana gelen yapısal değişimlerden daha çok EK'ni etkilediğini göstermişlerdir.

Yüksek sıcaklıkta sosis hamuru içerisindeki katı yağların sıvı hale geçmesi, artan yüzey alanı ve yağ partiküllerinin birleşmesi sonucunda emülsiyon kırılmaktadır. Emülsiyonun son sıcaklığı; yağ ilave edilme hızı veya mikser hızından daha önemli ve daha kritiktir. Sıcaklığın artışıyla yağ damlacıkları daha viskoz hal aldıkları ve genişleme eğiliminde oldukları için yüzey alanlarının genişlemesi söz konusu olur. Ayrıca yüksek sıcaklık yağ damlacıklarının birleşmesini teşvik eder ve daha az yağın emülsifiye olmasına neden olur (Carpenter ve Saffle 1964).

Balık sosisi jel kuvvetinin güçlendirilmesinde önemli olan faktörün myosinin çözünürlüğü ve bu konuda etkin olan maddenin ise; tuz, alkali ve/veya asidik polifosfatların kullanımı olduğu belirtilmektedir. Et pH'sının hafif alkali olduğu durumlarda myosinin çözünürlüğü mükemmeldir. Çiğ jelin pH değeri ile pişirilmiş ürünün jel kuvveti arasında güçlü bir korelasyon olduğu rapor edilirken, balık etinin pH değerinin 7.5'i aşmasıyla jel kuvvetinin düştüğü gözlemlenmiştir (Keishi 1965).

Atay (2005), sazan, turna ve kadife balığı etleri ile ilgili olarak yaptığı araştırmada, bu etlerin emülsiyon viskozitelerini 10 rpm kayma hızında sırasıyla 4206 cP, 3378 cP ve 4500 cP olarak belirlemiştir.

Kim ve ark. (1985), tarafından yapılan bir çalışmada fosfatın İşkine ve Kıl kuyruk balıklarından hazırlanmış olan balık jellerinin su tutma kapasitesini ve protein çözünürlüğünü arttırdığı ve tekstürel özellikleri geliştirdiği belirtilmiştir. Bir başka çalışmada ise son ürüne daha iyi bir elastikiyet kazandırmak için çiğ balık jeline ilave edilen fosfatların son ürün tekstürünün gelişiminde etkili olduğu ifade edilmektedir (Keishi 1965). Et emülsiyonlarında kontrol grubuna göre fosfat seviyesi arttıkça emülsiyonun daha homojen bir yapı kazandığı, yağların daha iyi emülsifiye edildiği ve emülsiyon viskozitesinin yükseldiği bildirilmektedir (Çakmakçı ve Çelik 1995).

Özgül ağırlık belirli sıcaklıktaki bir maddenin, birim hacmindeki ağırlığının aynı koşullar altındaki saf suyun ağırlığına oranıdır. Etin özgül ağırlığı; kimyasal bileşenlerine göre değişim göstermektedir. Başta mineral maddeler olmak üzere su, yağ ve protein özgül ağırlık üzerine etkilidir. Yağ ve su miktarı arttıkça özgül ağırlık

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

düşmekte, protein oranındaki artışa göre ise artmaktadır. Çeşitli tür etlerinde özgül ağırlığın 1.054-1.085 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Öztan 2003). Emülsiyon tipi et ürünlerinde ete su ve yağın ilave edilmesi özgül ağırlığın azalmasına neden olmaktadır.

Emülsiyon yoğunluğu, etin yağ ve su içeriği ile ilgili bir parametredir (McClements 1999). Özdemir ve ark.(1994), yağ içeriği yüksek olan emülsiyonlarda emülsiyon yoğunluğunun emülsiyon kapasitesi ve emülsiyon stabilitesi kadar önemli bir parametre olduğunu belirtmişlerdir. Zorba ve Kurt (2006) ise sığır, hindi ve tavuk etlerinin emülsiyon yoğunluğu değerlerinin söz konusu olan etlerin pH'larının farklı olmasından kaynaklandığını ve pH'ın emülsiyon yoğunluğu üzerine önemli etkisi olduğunu belirlemişlerdir.

Etin su tutma kapasitesi denilince, ete uygulanan temel işlemler ile dışarıdan uygulanan kuvvet karşısında, etin suyu alıkoyma özelliği anlaşılır. Temel işlemlerin en hafifi dahi et suyunun uzaklaştırılmasına neden olmaktadır. Ancak uzaklaşan su ette serbest olarak bulunan sudur. Taze etin renk, yapı ve sertlik gibi özellikleri ile pişmiş etin sululuk ve yumuşaklığı su tutma kapasitesine bağlıdır (Karakaya 2003). Etin su tutma kapasitesi (STK) üzerine etkili olan en önemli faktörlerden birisi, pH'dır. pH yüksek olan etlerde STK yüksek, pH'ı düşük olan etlerde ise STK düşüktür. STK, proteinlerin izoelektriki noktasında minumumdur (Shults ve ark. 1972, Ertaş 1992, Knipe, 2004b). İzoelektriki noktada; proteinlerin üzerindeki eşit pozitif ve negatif yük, peptid zincirleri arasında çok sayıda tuz köprüsünün oluşumuna neden olur. pH'nın izoelektriki noktadan yukarı çıkması veya aşağıya inmesi yük dengesizliğine sebep olarak, STK'nın artmasına neden olur. Myosinin su tutma özelliği, tuz ilavesi ve iyonik bağların kırılmasıyla artmaktadır. Çözünmüş haldeki myosin, normal haldeki myosine kıyasla daha fazla miktarda suyu tutar (Öztan 2003).

Nuckles ve ark. (1990) etin yapısında bulunan myofibriler protein miktarının artmasıyla pişirme kaybının (PK) azaldığını belirlemişlerdir. Ayrıca Jones (1984) yaptığı araştırmayla, etteki kollagen düzeyinin PK'nı ve et ürünlerinin stabilitesini etkilediğini göstermiştir.

Donmuş ürünlerin muhafazasında depo sıcaklıklarında meydana gelen dalgalanmalar nedeniyle dehidrasyon ve çözündürme esnasında sızıntı şeklindeki su

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

kayıpları ile ağırlıkta bir miktar azalma meydana gelmektedir. Bu durum, ürünün kalitesinin azalmasına neden olduğu gibi üreticiler açısından da ekonomik bir kayıp oluşturmaktadır.

Balık sosislerinin genel olarak %67-68'i su, %14-15'i protein, %5-6'sı yağ, %8-9'u nişastadan oluşmaktadır. Nişasta genellikle kıvam arttırıcı olarak kullanılmakla birlikte, jel kuvveti yüksek olan balık etlerinde ise nişasta kullanımına gerek olmadığı belirtilmiştir (Keishi 1965).

Balık sosisi formülasyonlarının, yoğunluk ve su tutma kapasitesi üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada en uygun balık sosisi formülasyonunun %73.5 kıyılmış balık eti, %12 domuz yağı, %8.5 nişasta ve %6 taze yumurtadan oluştuğu belirtilmiştir (Rekhnina ve ark. 1973).

Denizlerimizde dikkat çeken ve ekonomik olarak değerlendirilen veya bu yönde potansiyele sahip yumuşakçalar genel olarak dört sınıfta toplanırlar. Bunlar:

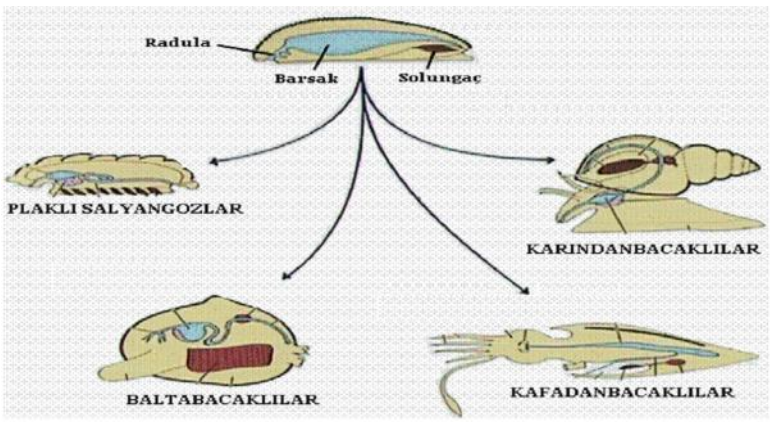
1.Placophora (Plaklı salyangozlar)

2.Gastropoda (Karındanbacaklılar)

3.Pelecypoda (Baltabacaklılar)

4.Cephalopoda (Kafadanbacaklılar) dır.

Yumuşakçaların gövdeleri esas itibari ile üç ana bölümden oluşur. Bunlar; baş, karın ve ayak bölümleridir. Şekil 2.2.'de değişik yumuşakça sınıflarına ait formların yapısal şekilleri gösterilmiştir (Artüz 1994).



Şekil 2.2 Değişik yumuşakça tipleri

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Mytilus galloprovincialis; Pelecypod familyasının *Myitina* alt familyasına ait olan bir türdür. Sularımızda üremeleri sıcaklığa bağlı olarak 7. ve 11. Aylarda gerçekleşmektedir(Artüz 1994).



Şekil 2.3. *Mytilus galloprovincialis*

Midye, bileşiminde bulunan protein, yağ, karbonhidrat (glikojen) ve çeşitli vitaminler nedeniyle değerli bir gıda maddesidir. Midye etinde ortalama %80 su, %9-13 protein, %2 yağ ve %1-7 karbonhidrat bulunmaktadır (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992). Çoğu balık ve kabuklu su ürünü gibi Midyeler %2.5'tan daha az yağ içermektedir. Tüketime hazır olan Midyelerde %16.8 azotlu madde, %2.4 yağ, %2.1 mineral madde bulunduğu bildirilmiştir (İnal 1992, Kuntz 1997). Sahip olduğu benzersiz besleyicilik değeri Midye etlerini insan beslenmesi için ideal kılmaktadır. Midye etleri selenyum, kalsiyum, demir, magnezyum, fosfor ve vitaminlerce(A, B1, B2, B6, B12 ve C) zengindir (Karakoltsidisve ark. 1995, Vareltzis 1996). Midye yağları çoklu doymamış yağ asitlerince (toplam yağ asitlerinin %37-48 çoklu doymamış yağ asitleridir) ve özellikle de *n-3* çoklu doymamış yağ asitlerince zengindir (Orban ve ark. 2002). Midye eti en fazla tüketilen kabuklu deniz ürünlerinden biridir. Midye etinde bulunan proteinin %91.5'i sindirilebilir nitelikte olduğundan, insan metabolizması için oldukça yararlıdır. Midyeler, yüksek su aktivitesi (a_w>0.95), glikojen ve serbest yağ asidi içeriği ve pH değeriyle (6.7-7.1) mikroorganizma gelişimi için ideal bir substrattırlar (Jay 1996). Buzdolabı koşullarında raf ömürleri 6-7 gündür. Sınırlı raf ömrüne sahip olmaları nedeniyle bu tip ürünlerin raf ömürlerini arttırmak ve yeni koruma teknikleri geliştirme üzerine yapılacak çeşitli araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Kafadanbacaklılar (*Cephalopoda*); yumuşakçaların en aktif ve gelişmiş sınıfıdır. Bir dış kabuğa (*Natilius, Argonata sp.*) veya iç kabuğa (Kalamar ve Sübye) sahip olan türlerinin yanında Ahtapotlarda olduğu gibi kabuk yapısına sahip olamayan türleri de bulunmaktadır. Kafadanbacaklılar, çok iyi gelişmiş göz yapıları, sinir sistemleri ve öğrenme kabiliyetleri gibi yüksek organizasyonlu omurgalı canlılara özgü karakteristik özeliklere sahiptirler (de Groot 1995). Dünya kafadanbacaklı avcılığı, toplam su ürünleri üretiminin %3'ünü oluşturmaktadır ve ilk sırada Kalamar (%73), ikinci sırada Sübye (%15) ve üçüncü sırada Ahtapot (%8,8) yer almaktadır. Ahtapot avcılığında Fas %35'le ilk sırayı alırken onu sırasıyla Japonya, Tayland, İspanya ve Meksika takip etmektedir (FAO 2003). Kafadanbacaklıların yoğun olarak tüketildiği ülkelerin başında Japonya, Kore, Arjantin, Tayvan ve Çin gelmekte, bu ülkeleri sırasıyla İspanya, Portekiz, Fas, Moritanya, Yunanistan ve İtalya izlemektedir (Baldrati 1989). Marmara denizinin batı kesiminden İskenderun körfezine kadar olan sularda yaşayan ve bilimsel sınıflandırmada Sefalopod, yani "Kafadanbacaklılar" olarak tanımlanan su ürünleri, Türkiye sularında zannedildiğinden çok daha fazla tür zenginliğine sahiptirler. Sefalopodlar, yumuşakçalar (Mollusca) sınıfının önemli gruplarından birisini oluştururlar. Bu grupta bulunan canlıların tümü özellikle tuzluluğun belirli bir düzeyde olduğu denizlerde yaşarlar. Bu nedenle tuzluluğun düşük olduğu (% 16-18) Karadeniz'de yaşayamazlar. Buna karşın tuzluluğun % 30'un üzerinde olduğu Ege ve Akdeniz'de, bol miktarda bulunurlar. Sefalopodların yaşamı tuzluluğa olduğu kadar su sıcaklığına da bağımlılık gösterirler. Bu nedenle, yaşadıkları ortamda ani sıcaklık düşüşleri kütlesel göçlerine neden olur. Sefalopodlar; sekiz kollu(octo-) ve on kollu(decapoda) olmak üzere iki grupta toplanırlar. Özellikle sekiz kollularda insan göz yapısına yakın, çok gelişmiş gözler bulunur. Anüse yakın bölgelerinde bir mürekkep kesesine sahiptirler (Artüz ve Artüz 1989). Kafadanbacaklılar, su ürünleri arasında yüksek besleyicilik ve ekonomik değerleri açısından da önemli bir paya sahiptirler (Metin ve Ulaş 2001).

Octopus vulgaris - Adi Ahtapot; 200 Ahtapot türü arasında, dünya üzerinde en geniş dağılıma, avcılık potansiyeline ve ticari değere sahip Ahtapot türüdür. Vücut, bir torba şeklindeki mantosu ile oval biçimdedir. Dışta bir kabuk olmadığı gibi, bir iç iskeleti de yoktur. Gövdeden belirgin şekilde ayrılan kafa bölümünde

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

çepeçevre sıralanmış sekiz adet koldan yan tarafa gelenler, karın ve sırt tarafta yer alanlardan daha uzundurlar. Kolların uzunluğu gövdeye oranla 4-5 kat daha fazladır. Uç tarafa doğru birer kamçı gibi incelen kolların alt yüzeyinde iki sıra halinde sıralanmış vantuzlar yer alır. Bu durum *Octopus genusunun* karakteristik özelliğidir. Ahtapot'un vücut rengi derideki pigment hücrelerinin durumuna göre sarımsı-griden, şarap kırmızısına kadar değişik renkler sergiler. Türkiye sularında rastlanan adi Ahtapotlar kolları ile birlikte en fazla 90-110cm kadar olabilirler. Boyları genellikle, 50-70cm arasında değişmektedir. Ahtapotlar, Yengeç ve Salyangozlarla, nadiren de balıklarla beslenirler. *Octopus vulgaris*, 0-200m arasındaki derinliklerde, taşlı, çakıllı ve kumlu zeminlerde yaşayan, dünya denizlerinde ılıman ve tropik bölgelerde dağılım gösteren ve Türkiye'nin, Marmara, Ege ve Akdeniz sahillerinde de bulunan, ekonomik değeri oldukça yüksek, kıyısal bentik bir kafadanbacaklı türüdür (Mangold 1983, Roper ve ark. 1984, Katağan ve Benli 1990, Katağan ve Kocataş 1990, Salman ve ark. 1997). Adi Ahtapot başta Akdeniz ülkeleri olmak üzere pek çok ülkede sevilerek tüketilen ticari değeri yüksek bir su ürünüdür. Genellikle kıyıdan zıpkın, özel yapılmış sepetler ve dip trolü ile avlanırlar (Artüz ve Artüz 1989).



Şekil 2.4. Adi Ahtapot - *Octopus vulgaris*

Sepia officinalis – Sübye; Gövdesi oval biçimde, sırt tarafı yuvarlak, karın tarafı ise, düz veya içeri doğru hafifçe çöküktür. Gövde kısmı yan tarafta ince bir yüzgeç ile çevrilmiştir. Sekiz adet kısa ve kontraktil olmayan kol ve her iki yanda yer alan 2 adet, gerektiğinde tüm gövde boyundan daha fazla uzayabilen (kontraktil) kolları vardır. Kontraktil kollar avı yakalamaya yarar. Kısa olan kollar üçgen şeklinde olup, uca doğru sivrileşirler, bu kollar ise dipten uca kadar dört sıralı vantuzlar ile bezenmişlerdir. Buna karşın kontraktil kolların yalnızca, yassılaşmış ve

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

adeta birer el görevi yapan uç bölümlerinde vantuz bulunur. Bunlardan 6 adedi diğerlerinden belirgin şekilde iridirler. Sübyenin gövde rengi, bulunduğu ortamın rengine uyarak, kamuflaj olanağı sağlar. Normal durumda rengi sarımtırak bej veya pembemsidir; üzerinde enine uzanan koyu renkli dalgalı bantlar bulunur. Sırt tarafta derinin altında, ucunda bir diken bulunan iri bir iç kavkı yer alır. Bu kavkının üzerindeki konsantrik halkalardan Sübyenin yaşını okumak mümkündür. Sübyelerin kısa olan kolları dahil, boyu 30-35cm kadar olabilir. Sularımızda rastlanan Sübyeler ortalama 20-25cm uzunluğundadır. Sübyeler Karadeniz dışında tüm denizlerimizde bulunur, Ege ve Akdeniz'de sürüler halinde yaşarlar. Trol ve özel sepetler ile avlanırlar.

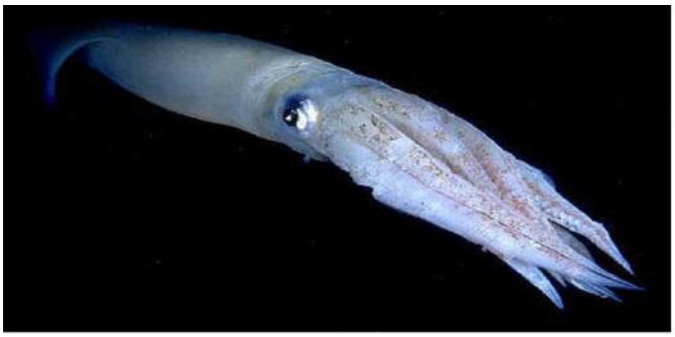
Konnektif dokusu genel olarak balıklara kıyasla daha gelişmiş olan Sübye eti beyaz renkli ve serttir. Yağ oranı genel olarak düşüktür, fakat *n-3* çoklu doymamış yağ asitleri toplam lipidlerin büyük çoğunluğunu oluşturur (Sinanoglou ve Miniadis-Meimaroglou 1998).



Şekil 2.5 *Sepia officinalis*

Illex coindetti – Kırmızı Kalamar; Bu türün vücudun geri ucunda yer alan yüzgeci, sırt yüzeyine yapışık durumda ve kalp şeklindedir. Kontraktil olmayan uzun kollarda el ayasındaki vantuzlar 4'er sıralı, olup ortada yer alanlar iridir. Elin parmak şeklinde incelen ucundakiler ise, 8'er sıralıdırlar. Rengi kırmızımsı, boyu ise ortalama 30cm kadardır (Artüz ve Artüz 1989).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com



Şekil 2.6 *Illex coindetti*

Besleyicilik değerleri bakımından diğer deniz ürünlerine benzer özellikler gösteren Kalamar, hazmı kolay lezzetli bir gıda kaynağı olmakla birlikte diğer su ürünlerinde olduğu gibi çeşitli faktörlerin etkisi ile kolayca bozulabilmektedir (Ünal ve Tatar 1991). Bu nedenle avlanmadan tüketime kadar geçen aşamalarda dikkat edilmezse kısa sürede tüketilemez hale gelebilmektedir.

Çelik ve ark. (2002) yaptıkları çalışma sonucunda; haşlanmış Ahtapot etinin nem miktarını %66.21, dondurulmuş Kalamar etinin nem miktarını %82.11 ve Midye etinin nem miktarını %72.15 olarak belirlemişlerdir. Haşlanmış Ahtapot etinin yağ miktarı %1.63, dondurulmuş Kalamar etinin yağ miktarı %1.30 ve Midye etinin yağ miktarı ise %3.83 olarak tespit edilmiştir. Haşlanmış Ahtapot etinin protein içeriği %30.56, dondurulmuş Kalamar etinin protein içeriği %18.83 ve Midye etinin protein içeriği %21.19 olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada, haşlanmış Ahtapot etinin kül içeriği %0.68, dondurulmuş Kalamar etinin kül içeriği %1.03 ve Midye etinin kül içeriği %0.40 olarak bulunmuştur.

Donmuş Midye etleri üzerine yapılan bir araştırmada, örneklerin %20.89-22.54 kurumadde, %14.13-15.73 protein, %1.29-1.70 kül, %2.4-2.9 yağ ve %0.62-0.92 tuzdan oluştuğu saptanmıştır (Erüstün ve Şentürk 1986).

Başka bir araştırmada ise, donmuş Midye etlerinin bileşiminde %77.20 su, %15.80 protein, %1.90 kül, %2.20 yağ ve 1.70 tuz olduğu bulunmuştur (Şentürk 1994).

Bayizit ve ark. (2003)'nın donmuş Midye etleri üzerine yaptıkları araştırma sonuçlarına göre; Midye etlerinin ortalama nem içerikleri %78.39 ile %78.74 arasında bulunurken, ortalama protein içerikleri %15.88 ile %15.94 arasında belirlenmiştir. Kül oranı Midye etlerinde ortalama %1.64 ile %1.80 arasında değişim

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

göstermiştir. Midye örneklerinin yağ içerikleri ortalama %2.33 ile %2.41 arasında belirlenmiştir.

Adriatik Denizi'nden avlanan Akdeniz Midyelerinin (*Mytilus galloprovincialis*) karakterizasyonunu amaçlayan bir çalışmada aylara bağlı olarak hammadde analizleri, mineral madde kompozisyonu, yağ asidi dağılımı ve mikroorganizma yükü tespit edilmiştir. Palmitik asit (C16:0) %20-28 arasında değişen konsantrasyonuyla Midyelerdeki temel doymuş yağ asididir. Kasım ayında azalan palmitik asit (C16:0) ve stearik asit (C18:0) miktarını, artan miristik asit (C14:0) dengelemiştir. Palmitoleik asit (C16:1) varlığı aylara bağlı olarak geniş bir değişim göstermektedir. Yapılan araştırmada aylara göre 6 metalin (Pb, Cd, Fe, Zn, Cr ve Cu) miktarlarındaki değişim belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre, yasal sınırı 1.5 ppm olan Pb miktarı bu sınırdan 100 kat; yasal sınırı 1.0 ppm olan Cd miktarı ise 10 kat daha düşük olarak tespit edilmiştir (Vernocchi ve ark. 2007).

Çelik ve ark. (2002)'de yaptıkları bir araştırmada, İzmir'de bir süpermarkette satışa sunulan, temizlenmiş, işlenmiş ve farklı ambalajlarla paketlenip dondurularak değişik tip soğutucu dolaplarda satışa sunulan su ürünlerini kullanmışlardır. Yapılan bu araştırmada, tüketime sunulan dondurulmuş su ürünlerinde (balık filetoları, pane ürünler, kabuklu ve yumuşakça grupları) kimyasal kompozisyon analizleri (ham protein, ham yağ, nem, kül) ve depolamaya bağlı fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analizleri (pH değeri, toplam uçucu bazik azot (TVB-N; mg 100-1g) ve trimetilamin-azot (TMAN; mg 100-1g)), analizleri yapılmıştır.Araştırmada elde edilen su ürünlerine ait analitik bulgular Çizelge 2.1.'de verilmiş olup, ürünlerin içerdiği ham yağ, nem, kül ve ham protein oranları Çizelge 2.1.'de görülmektedir. Çizelge 2.2.'de ise bahsedilen su ürünlerinin fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları yer almaktadır. Araştırma sonucunda, genel olarak dondurarak depolanmış ve tüketime sunulmuş su ürünlerinin az yağlı ve yüksek proteinli türler olduğu tespit edilmiştir. Farklı raf ömürlerine sahip dondurularak-depolanmış su ürünlerinin depolamaya bağlı yapılan fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçlarına göre, bu ürünlerin süpermarket koşullarında satışa sunularak tüketilmesinde bir sakınca olmadığı tespit edilmiştir.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Çizelge 2.1. Bir Süpermarketde Satışa Sunulan Dondurulmuş Su Ürünlerinin Biyokimyasal Kompozisyon Analizleri (%) (Çelik ve ark. 2002).

Ürünün Türü (Ticari Adı)	Ham Protein	Ham Yağ	Nem	Ham Kül
Balık Fileto				
Mezgit Fileto	18.21±0.86	0.56±0.08	80.10±1.14	1.65±0.56
Bakaliaros Fileto	21.54±0.25	1.20±0.23	78.36±0.25	1.73±0.06
Sudak Fileto	17.12±0.06	1.62±0.03	82.31±0.17	0.62±0.15
Pane Ürünler				
Mezgit Pane	16.99±1.24	2.01±0.18	81.37±1.35	1.87±0.15
Kalamar Pane	16.07±0.43	1.04±0.11	84.33±1.06	1.38±0.30
Balık Burger	11.78±0.56	4.22±0.00	66.54±0.27	1.97±0.46
Balık Porsiyon	19.96±0.74	2.86±0.24	77.97±1.99	1.73±0.38
Alaska Pollock Kroket	17.29±1.67	1.48±0.10	78.39±3.12	1.50±0.15
Kabuklu ve Yumuşakçalar				
Dondurulmuş Cikcik	16.81±0.86	1.51±0.20	76.52±1.04	2.40±10.62
Dondurulmuş Kalamar	18.83±0.00	1.30±0.03	82.11±0.12	1.03±0.15
Dondurulmuş Karides	24.92±0.56	1.13±0.15	77.79±0.07	1.10±0.21
Haşlanmış Ahtapot	30.56±0.25	1.63±0.18	66.21±6.04	0.68±0.39
Midye Eti	21.19±0.86	3.83±0.53	72.15±2.07	0.40±0.10
Et Midye	18.57±0.37	4.37±0.81	72.22±1.04	0.41±0.38

*n: 10 * N x 6.25*

Çizelge 2.2. Bir Süpermarketde Satışa Sunulan Dondurulmuş Su Ürünlerinin Fiziksel ve Kimyasal Kalite Kontrol Analiz Sonuçları (Çelik ve ark. 2002).

Ürünün Türü (Ticari Adı)	pH	TVB-N (mg/100g)	TMA-N (mg/100g)	TBA (mgmalonaldehid/100g)
Balık Fileto				
Mezgit Fileto	6.77±0.01	20.07±1.75	8.29±0.45	0.49±0.1
Bakaliaros Fileto	6.77±0.01	22.40±1.40	9.03±1.91	1.74±0.74
Sudak Fileto	6.80±0.05	17.73±0.66	----	0.11±0.01
Pane Ürünler				
Mezgit Pane	6.86±0.03	25.20±1.40	----	0.33±0.07
Kalamar Pane	7.22±0.13	10.27±2.14	1.37±0.65	0.56±0.20
Balık Burger	6.49±0.04	15.40±1.98	3.65±0.74	0.82±0.02
Balık Porsiyon	6.60±0.02	28.00±1.4	----	1.19±0.03
Alaska Pollock Kroket	6.73±0.03	23.3±2.91	9.32±0.32	0.21±0.06
Kabuklu ve Yumuşakçalar				
Dondurulmuş Cikcik	7.84±0.02	6.3±0.99	----	1.20±10.44
Dondurulmuş Kalamar	6.53±0.02	12.60±0.00	8.24±1.0	0.32±0.01
Dondurulmuş Karides	7.46±0.01	23.10±12.97	----	0.27±0.05
Haşlanmış Ahtapot	6.52±0.01	18.20±0.00	----	0.18±0.04
Midye Eti	6.61±0.02	16.10±0.99	----	1.76±10.21
Et Midye	6.13±0.02	17.50±0.99	6.39±0.18	1.18±10.02

n:10

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Yapılan bir diğer çalışmada; -20 ± 2 ˚C'de 12 haftalık depolama süresi sonunda Sardalya etlerinin lipidlerinde ve fonksiyonel özelliklerinde meydana gelen değişimler araştırılmıştır. Depolama süresince serbest yağ asitleri ile proteinler ve amino asitler arasındaki etkileşimler sonucunda myofibriler ve sarkoplazmik proteinlerin çözünürlüklerinin azaldığı tespit edilmiştir. Proteinlerin çözünürlüğü ile pişirme kaybı arasında yüksek negatif bir korelasyon saptandığı, 12 hafta depolama sonunda pişirme kaybında %25 oranında bir artış gözlendiği, bu artışın dondurarak depolama sırasında proteinlerde meydana gelen denatürasyondan ve protein çözünürlüğünde görülen düşüşten kaynaklanan zayıf su bağlama kapasitesi nedeniyle gerçekleştiği belirtilmiştir (Sarma ve ark. 2000).

Thanonkaew ve ark. (2006)'nın Sübye eti (*Sepia pharaonis*) üzerine yaptıkları bir araştırmada, Sübyelerin baş ve manto kısımlarını birbirlerinden ayırdıktan sonra çeşitli özelliklerini belirlemişlerdir. Çizelge 2.3.'de Thanonkaew ve ark. (2006)'nın elde ettikleri veriler yer almaktadır.

Çizelge 2.3. Sübye (*Sepia pharaonis*) Kaslarının Kimyasal Kompozisyonları (g/100g) (Thanonkaew ve ark. 2006).

Özellikler	Baş	Manto
Kimyasal Kompozisyon(%)		
Nem	84.42±0.13	82.78±0.05
Protein	11.90±0.14	14.91±0.61
Yağ	0.52±0.01	0.47±0.01
Kül	1.29±0.02	1.20±0.24
Kollagen	1.87±0.21	0.64±0.22
Lipid Kompozisyonu(% Toplam Yağ)		
Serbest yağ asidi	1.42±0.28	0.64±0.02
Trigliserid	0.44±0.10	0.90±0.02
Digliserid	19.50±1.66	10.63±2.07
Fosfolipid	78.64±1.9	87.83±2.18
Protein Fraksiyonları(mg N/g)		
Protein Yapısında Olmayan Azotlu Madde	1.44±0.14[b]	2.17±0.07
Sarkoplazmik protein	4.83±0.11	7.13±0.22
Myofibrilar protein	9.04±0.35	12.33±0.97
Alkalide çözünen protein fraksiyonu	0.90±0.02	0.66±0.08
Stroma proteinleri	2.23±0.07	1.01±0.04
İz Elementler(mg/kg)		
Fe	15.49±1.15	2.07±0.11
Cu	1.94±0.07	2.54±0.04
Mn	0.61±0.04	0.29±0.02
Cd	0.20±0.01	0.42±0.05
Pb	0.01±0.01	0.01±0.01
Zn	7.65±0.46	10.36±0.76

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Thanonkaew ve ark. (2006) yaptıkları araştırma sonuçlarına göre, Sübye (*Sepia pharaonis*) etinde bulunan en önemli yağ asitleri çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA)'dir. C22:6 n-3(DHA) ve C20:5 n-3 (EPA) yağ asitleri Sübye et yağlarında yüksek oranda bulunurlar. Doymuş yağ asitlerinden C16:0 ve C18:0 Sübye etinden ekstrakte edilen lipidler içerisinde yaygın olarak bulunurlar. Balık eti çoğunlukla myofibriler, sarkoplazmik ve stroma proteinleri ile protein yapısında olmayan nitrojen bileşiklerinden oluşmaktadır. Sübye etinin hem baş hem de manto kısımlarından elde edilen etlerin en önemli protein fraksiyonu myofibriler proteinlerdir. Protein yapısında olmayan azotlu bileşikler, kafadanbacaklılar için koku ve tat gibi duyusal özellikler ile birlikte bir kalite parametresi olarak kullanılmaktadır (Iida ve ark. 1992). Protein yapısında olmayan azotlu bileşikler; serbest amino asitler, imidazol, dipeptid nükleotidleri, trimetilamin oksit, trimetilamin, üre ve post-mortem değişikliklerinin ürünleridir (Sikorski 1994; Foegeding ve ark. 1996). Bu maddeler, kafadanbacaklıların kaslarında bakteriyel gelişmenin neden olduğu çeşitli değişimler için substrattırlar. Zn, Sübye etinde bulunan en önemli mineral maddedir. Demir ve bakır da yüksek oranda bulunmaktadır.

Okuzumi ve Fujii (2000), Kalamar etinin yapısında bulunan proteinlerin %77-85'inin myofibriler proteinlerden, %12-20'sinin sarkoplazmik proteinlerden ve %2-3'ünün stroma proteinlerinden oluştuğunu belirlemişlerdir. Protein çeşidi ve fonksiyonel özellikleri Kafadanbacaklıların kaslarının tekstürünü etkileyen iki önemli faktördür (Moral ve ark. 2002). Kalamar kaslarında oldukça fazla miktarda (*Illex argentinus*) bulunan (toplam proteinin yaklaşık olarak %11'i) kollagen, pişirmeden kaynaklanan tekstürel değişikliklerde önemli bir rol oynamaktadır (Kolodziejska ve ark. 1987).

Gıdaların bileşiminde yer alan mineral maddeler büyük ve karmaşık bir element grubundan oluşur. Bunlardan birçoğu insanlar için gerekli iken, bazılarının vücuda fazla miktarlarda alımı sağlığa zararlıdır. Gıda maddelerinin yapısında bulunan mineral maddeler besleyicilik değerini önemli ölçüde arttırırlar. Gıdaların mineral madde içeriği dış etmenlere bağlı olarak değişebilir. Bitkiler için su ve toprağın bileşimi, hayvanlar için su ve yemin özelliği mineral madde profilini ve miktarını değiştirebilen en önemli faktörlerdir. Toprağın bileşimi, coğrafik bölge,

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

mevsimler, su kaynağı, gübre kullanımı, zirai mücadelede kullanılan pestisitler, fungusitler, diğer tarımsal ilaçlar ve gıdanın yapısı bunlardan yalnızca birkaçıdır. Ayrıca proses sırasında kullanılmakta olan direkt veya indirekt katkı maddeleri de gıdanın yapısına girerek bu içeriği etkilemektedirler (Saldamlı 2005).

Çinko esansiyel bir mineral olup sağlıklı bir yaşam için her gün belirli bir miktarda vücuda alınması gereken bir elementtir. Tüm organların, dokuların ve vücut sıvılarının yapısında bulunur. Kemiklerde, dişte, deride, saçta, karaciğerde ve kasta depo halde bulunur. Çinko vücutta birçok enzim ve protein zincirinin yapısında yer alan önemli bir besin öğesi olmakla beraber, ülkemizde çocuklar ve hamileler başta olmak üzere çinko eksikliği yaygın olarak görülmektedir. Yaklaşık 100 enzimin yapısına giren ve vücutta oluşan biyokimyasal reaksiyonların devamı için gerekli, mineral maddelerden biridir. Kabuklu deniz ürünleri (istiridye), kırmızı et, tavuk eti, kuru baklagiller, kuru yemişlerde fazla miktarda bulunur. Çinko, kafadanbacaklılarda farklı konsantrasyonlarda bulunabilmektedir. Örneğin Kalamarlarda 12.8ppm (Gerbe ve ark. 2000), Sübye etinde 14.1ppm ve Ahtapotlarda 20.6ppm (Miramand ve Bentley 1992)'dir.

Kalsiyum, kemiklerimizin yapısını oluşturan en önemli mineral maddedir. Kalsiyum bedenin hemen tüm işlevlerinde kanda çözünmüş bir şekilde tepkimelerde, kasların kasılma işlevlerinde, kanın pıhtılaşmasının sağlanmasında veya kompakt bir şekilde kemiklerin ve dişlerin yapısında önemli roller üstlenen yaşamsal bir maddedir. Her bireyin günlük belirli miktarlarda kalsiyum alması gerekir. Ancak özellikle kemik yapımının hızlı bir şekilde devam ettiği ergenlik döneminde, bebeğin rahim içinde gelişmekte olduğu gebelik döneminde**,** bebeğin anne sütünü emerek büyüdüğü emzirme döneminde ve kemik yapılarının nispeten hızlı bir şekilde "erime" riskinin arttığı menapoz döneminde bedenin kalsiyum dengesinin korunması olağanüstü önem taşır. Günde 2500mg'a kadar kalsiyum tüketen yetişkinlerde hiçbir yan etki gözlemlenmemiş olmasına rağmen, bunun üstündeki yüksek dozlar kabızlık ve üriner taş oluşumu riskini arttırmaktadır.

Kurşun, doğada yaygın olarak bulunan, çevresel ve biyolojik sistemlerin hemen her fazında saptanabilen toksik bir elementtir. Endüstrileşen toplumlarda kentleşme ve sanayileşmenin artması, bunun yanı sıra gerekli önlemlerin aynı hızda alınmaması sonucu halk sağlığını tehdit eden bir unsur olmuştur. Dünya Sağlık

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Örgütü (WHO); şehir şebekelerindeki musluk sularında izin verilebilen kurşun miktarını 10 µg/L olarak belirlemiştir. Kötü çevre koşulları nedeniyle kontamine olan minerallerin su ürünlerinin kaslarında birikmesi çeşitli kalite değişimlerine neden olabilmektedir. Tunçoku ve Düzel (1998), Ege bölgesinde bulunan Marmara, Demirköprü ve Bafa gölü sularında yaşayan tatlı su balıklarında metal düzeylerinin öngörülen kirlilik düzeylerinin altında olduğunu, her üç gölden avlanan balıkların kurşun, kadmiyum, bakır ve çinko değerlerinin tolerans sınırından daha düşük düzeyde olduğunu göstermişlerdir.

Bakır, hücrenin en önemli organellerinden biri olan mitokondride enerji oluşumu için gerekli bir mineraldir. İnsanlarda genelde bakır eksikliğine rastlanmaz. Bakırın fazla alınması ise vücut için zararlıdır. Fazla alınan bakır vücutta enzimatik reaksiyonların bozulmasına neden olmaktadır. Erişkin kadın ve erkeklerin günde 900 mg bakır almaları gerekmektedir. Bakır birçok gıdada bulunmakta ve en çok da organ etlerinde, kabuklu deniz ürünlerinde, fındık ve tohumlarda yer almaktadır. Avrupa Birliği günlük alım miktarını 1,15 mg/gün olarak belirlemiştir.

Demir, kanda oksijenin dokulara taşınmasını sağlar. Ayrıca vücutta oluşan karbondioksitin akciğerlere taşınıp solunumla atılmasında görevlidir. Beyin fonksiyonları ve bağışıklık için gereklidir. Gıdalar vasıtasıyla vücuda iki farklı formda demir alınır. Bunlara heme ve heme olmayan demir denilir. Bu iki demir kaynağını birbirinden ayıran en önemli özellik alındıktan sonra heme demirinin heme olmayan demire göre emiliminin daha fazla olmasıdır. Heme demiri hayvansal kaynaklı gıdalarda; kırmızı et, tavuk eti, balıketi, yumurtada bulunurken, heme olmayan demir bitkisel kaynaklı gıdalarda; kuru baklagiller, ıspanak, havuç, patates, kuru meyveler, bezelye ve semizotunda bulunur. Pişirme ile heme demirinde değişiklik olmazken, heme olmayan demirin haşlama ile sebzelerde % 20'sinin, işlem görmüş tahıllarda ise % 70-80'i kaybolur. Erişkin erkeklerin 8 mg/gün, kadınların 18 mg/gün demir almaları önerilir.

Kafadanbacaklılar çözünür bakır içeren hemosyanin proteinini solunum pigmenti olarak kullanırlar (Decleir ve ark. 1978).

Magnezyum, kemik ve diş yapısında kalsiyum ve fosfor ile birlikte bulunur. İnsan vücudunda yaklaşık 300'den fazla metabolik reaksiyona eşlik eder. Kas ve sinir sisteminde etkindir. En iyi kaynakları, badem, ceviz, fındık, kuru baklagiller ve

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

yeşil yapraklı sebzelerdir. Erişkin erkeklerin 420 mg/gün, kadınların ise 320 mg/gün magnezyumu beslenmeyle vücuda alması gerekmektedir.

Fosfor, kemik ve diş yapımında görevli mineral madde olup, hücre zarının yapısında, yüksek enerji oluşumunda da rol oynar. D vitamini ve kalsiyumun emilimini kolaylaştırır. Genelde proteince zengin gıdalar fosforca da zengindir. Et, tavuk, balık, kuru baklagiller, yağlı tohumlar, süt ve süt ürünleri en zengin kaynaklarıdır. Erişkin kadın ve erkeklerin günde 700 mg fosforu diyetle vücuda alması önerilmektedir.

Sodyum; vücutta su ve asit-baz dengesini, osmotik basıncı ve besin öğelerinin membranlardan emilmesini düzenler. Vücutta fazla miktarda sodyum birikimi ödemlere ve kan basıncının artmasına neden olur. Minimum gereksinim yetişkin bireyler için günde 500mg'dır.

Potasyum, sıvı ve elektrolit dengesini ve hücre bütünlüğünü sağlamada görev yapar. Kahve, çay, yeşil sebzeler, kuru baklagiller, fındık, fıstık gibi yağlı tohumlar, meyve suları ve etler potasyum açısından zengindirler. Minimum gereksinimi günde1.6-2.0g arasında değişmektedir.

Hücreler içerisinde manganez mitokondride bulunduğundan mitokondrice zengin olan karaciğer, böbrek gibi organlarda manganez konsantrasyonu yüksektir. Manganezin en iyi kaynakları tahıl embriyolarıdır. Tahıllar, kuru baklagiller, çay, yeşil yapraklı sebzeler, ceviz, fındık, fıstık mangenez açından zengindir.

Kobalt, elzem iz elementlerden biridir. Gıdalarda miktarca çok az, ancak yaygın olarak bulunan kobaltın yüksek dozları önemli ölçüde toksik özellik göstermektedir.

Kromun en iyi kaynağı karaciğer ve diğer organ etleri, rafine edilmemiş tahıllar, baharatlar, mantar, kabuklu yemişler ve kuşkonmazdır. Önerilen günlük alım dozu 50-200µg'dır.

Yapılan çalışmalar; kadmiyumun birçok sanayii dalında kullanılmasının, bu toksik metalin toprak, hava ve su yoluyla gıda maddelerine bulaşma riskini arttırdığını ve bazı gıdalarda yüksek düzeyde kontarninasyon olduğunu göstermektedir.

Selenyum, en çok su ürünlerinde ve kepeği ayrılmamış tahıl ürünlerinde bulunur. Antioksidan etkiye sahiptir.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Nikel, vücuttaki insülin aktivitesini arttırmaktadır. Bitkisel gıdaların nikel içeriği, hayvansal gıdalardan çok daha fazladır. En iyi kaynakları sert kabuklu meyveler, tahıllar ve kuru baklagillerdir.

Kalayın gıdalardaki düzeyi oldukça düşüktür. Ancak uygun şekilde laklanmayan kalay kaplı teneke kutuda üretilen konserve ve benzeri yiyeceklerle yüksek oranda alımı söz konusudur.

Alüminyumun günlük diyetle önerilen miktarı 5-35mg arasındadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar vücuda yoğun olarak alınan alüminyumun, beyin hücrelerinde birikerek merkezi sinir sisteminde hasara yol açtığını göstermektedir.

Yağ asitlerinin fiziksel, kimyasal ve besleyicilik özellikleri; yapısındaki karbon atomu sayısı, karbon atomları arasında çift bağ sayısı ve karbon atomlarının pozisyonu ile belirlenmektedir (Voet ve Voet 1990, Bilgüven 2002). Doymamış yağ asitleri molekül dizilişlerinde karbon atomları arasında çeşitli sayıda çift bağ içermektedirler. Zincir uzunluğu, sayısı ve çift bağın pozisyonu yağın biyolojik özelliklerini belirlemektedir (Burr ve Burr 1929, Halver 1972, Voet ve Voet 1990). Metil grubundan itibaren üçüncü ve dördüncü karbon atomları arasında oluşan çift bağ, Omega-3 veya ω-3 (n-3) yağ asitleri olarak adlandırılırlar. Altıncı ve yedinci karbon atomları arasında çift bağ içerenler ise Omega-6 veya ω-6 (n-6) yağ asitleri olarak adlandırılır (Halver 1972, Gurr ve Harwood 1991, Akyurt 1993, Şener 2001, Bilgüven 2002). Çeşitli su ürünlerindeki yağ miktarları ve doymamışlık dereceleri Çizelge 2.4.'de verilmiştir.

19 tür deniz balığı, 8 tür tatlı su balığı, 7 tür deniz omurgasız ve memelisinin yağ asidi içeriğinin incelendiği bir araştırmada yağ içeriğinin %0.4'ten %16.12'ye kadar değiştiği tespit edilmiştir. Deniz omurgasızlarına ve memelilerine göre deniz ve tatlı su balıklarının daha fazla yağ asidi çeşidi içerdiği belirlenmiştir. Sonuçlara göre tatlı su balığının besleyicilik değerinin, düşük docosenoic asit (C22:1) ve eicosenoic asit (C20:1) içerikli deniz balıklarına göre daha yüksek olduğu, deniz balıklarının besleyicilik değerinin ise, çok yüksek eicosenoic asit içeriğine sahip olanlar dışındaki deniz memeli ve omurgasızlarına göre daha besleyici olduğu bildirilmiştir (Kuznetsov ve ark. 1975).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Çizelge 2.4. Çeşitli Su Ürünlerindeki Yağ Miktarları (g/100g) tüketilebilir balık eti (Pigott ve Tucker 1990).

Tür	*Yağ*	*Doymuş Yağ Asidi*	*Tekli Doymamış Yağ Asidi*	*Çoklu Doymamış Yağ Asidi*	*EPA*	*DHA*	*Kolesterol (mg)*
Hamsi	4,8	1,3	1,2	1,6	0,5	0,9	-
Ringa	9,0	2,0	3,7	2,1	0,7	0,9	60
Uskumru	13,0	2,5	5,9	3,2	1,0	1,2	53
Orkinos	6,6	1,7	2,2	2,0	0,4	1,2	38
Sazan	5,6	1,1	2,3	1,3	0,2	0,1	67
Kanal yayın balığı	4,3	1,0	1,6	1,0	0,1	0,2	58
Morina	0,7	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	43
Berlam	1,6	0,3	0,3	0,6	0,2	0,2	-
Pollock	1,0	0,1	0,1	0,5	0,1	0,4	71
Halibut	2,3	0,3	0,8	0,7	0,1	0,3	32
Dil Balığı	1,2	0,3	0,4	0,2	Tr	0,1	50
King Salmon	10,4	2,5	4,5	2,1	0,8	0,6	-
Pink Salmon	3,4	0,6	0,6	1,4	0,4	0,6	-
Gökkuşağı alabalığı	3,4	0,6	1,0	1,2	0,1	0,4	57
Yengeç	1,3	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2	78
Karides	1,1	0,2	0,1	0,4	0,2	0,1	147
İstiridye	2,5	0,6	0,2	0,7	0,2	0,2	47
Morina karaciğer yağı	100,0	17,6	1,2	25,8	9,0	9,5	570
Ringa yağı	100,0	19,2	60,3	16,1	7,1	4,3	766
Salmon yağı	100,0	23,8	39,7	29,9	8,8	11,1	485

Su ürünlerinin yetiştirildiği suyun sıcaklığı, çoklu doymamış yağ asitleri üzerine fark edilebilir bir etki göstermektedir. Miliou ve ark. (2005)'nın yaptıkları bir araştırmada *Octopus vulgaris*'in yetiştirildiği sıcaklık ve vücut ağırlığı ile yağ asidi kompozisyonu arasındaki ilişki ortaya konmuştur. *Octopus vulgaris* özellikle n-3 doymamış yağ asitleri (toplam yağ asitlerinin %38.01-52.73'ü) gibi çoklu doymamış yağ asitlerini (toplam yağ asitlerinin %51.32-57.62'si) yüksek oranda içermektedir. Araştırmada seçilen her sıcaklık derecesinde vücut ağırlığı ile bazı yağ asitlerinin dağılımı arasında kuvvetli bir ilişki olduğu ($p<0.0001$) belirlenmiştir. Özellikle artan vücut ağırlığı ile ilişkili olarak 20 ve 25˚C'de 18:1n-9, 18:1n-7, 18:2n-6, 20:4n-6, 22:4n-6 ve 22:5n-6 azalırken, 20:5n-3(EPA) ve 22:6n-3(DHA) miktarı artmıştır. 15˚C'de ise bu durumun tam tersi gözlemlenmiştir. 15˚C su sıcaklığında yetişen iri Ahtapotlarda ve benzer şekilde 25˚C su sıcaklığında yetişen küçük Ahtapotlarda toplam çoklu doymamış yağ asitleri ve n-3 doymamış yağ asitleri (PUFA) azalmakta, ancak toplam doymuş ve tekli doymamış ve n-6 PUFA artmaktadır. *Octopus vulgaris*'in yağ asidi kompozisyonunun vücut ağırlığı ve sıcaklıktan etkilendiği belirlenmiştir. *Octopus vulgaris* vücut ağırlığı fazla olan Ahtapotlarda düşük

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

sıcaklıklarda ve vücut ağırlığı düşük olan Ahtapotlarda yüksek sıcaklıklarda n-3 PUFA düzeyinin yüksek olması nedeniyle, araşidonik asidin önemli bir kaynağıdır.

Su ürünlerinin biyokimyasal yapılarının mevsimlere bağlı olarak değişim gösterdiği bilinmektedir (Ackman 1995, Gamez-Meza ve ark. 1999, Orban ve ark. 2002, Vlieg ve Body 1988). Hücre membranının önemli bir bileşeni olan fosfolipidlerin yapısında bulunan çoklu doymamış yağ asitlerinin düzeylerindeki artış lipid karışımının erime noktasını azaltır, böylece hücrenin geçirgenliği ve esnekliği artış gösterir (Love 1982).

Kafadanbacaklılar yüksek oranda çoklu doymamış yağ asidi (toplam yağ asitlerinin %52.89-56.25'i PUFA'lardır) içermektedir. Kafadanbacaklılar için en karakteristik çoklu doymamış yağ asitleri DHA (toplam yağ asitlerinin %20-36'sı) ve EPA (toplam yağ asitlerinin %8.3-17.6'sı)'dır (Culkin ve Morris 1970, Gibson 1983, Sinanoglou ve Miniadis-Meimaroglou 1998). Gibson (1983), Güney Avusturalya sahillerinden elde edilen ahtopot etinde araşidonik asidin, toplam yağ asitlerinin %9.8'ini oluşturduğunu bildirmiştir.

Passi ve ark. (2002) Akdeniz'den avlanan birçok kemikli balık, kafadanbacaklı ve kabuklularda yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi konusunda çalışmışlar ve yaptıkları araştırmalar sonucunda n-3/n-6 oranının 1'den büyük olduğunu, balık ve kabuklularda n-3 çoklu doymamış yağ asitlerinin insan beslenmesi açısından önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Akdeniz'in kuzey doğusundan avlanan Sübyenin (*Sepia officinalis*) yağ asidi kompozisyonunun mevsimsel olarak değişiminin araştırıldığı bir çalışmada, Sübyenin manto bölgesinin çoklu doymamış yağ asitlerinin önemli bir kaynağı olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre, yağ içeriği %0.85 ile %0.88 arasında değişen Sübye etinin PUFA içeriği toplam yağ asidi miktarının % 43.8-49.6'sıdır. Yapılan araştırma sonucunda, tüm mevsimlerde Sübye mantosunun en önemli yağ asitlerinin palmitik asit (16:0), stearik asit (18:0), EPA (20:5w-3) ve DHA (22:6w-3) olduğu gözlemlenmiştir (Özyurt ve ark. 2006).

Ülkemizde dondurularak muhafaza edilen su ürünlerinin kalite kontrolleri üzerine yapılan bazı çalışmalar mevcuttur. Ünal ve Tatar (1991), dondurarak depolanan Mürekkep balığındaki (*Sepia officinalis* L., 1758) kalite değişimlerini; Karaçam ve Boran (1996), -18°C'de depolanmış bütün ve temizlenmiş hamsi

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

balıklarının kalite değişimlerini; Varlık (1988), blok dondurulmuş hamsilerin depolanmasını ve yine Varlık ve Yolcular (1987), dondurulmuş lüfer ve hamsinin depolanmasını incelemişlerdir.

Goulas ve Kontominas (2005), Midye etlerini modifiye atmosferde ambalajladıktan sonra depolama süresince meydana gelen mikrobiyolojik, biyokimyasal ve duyusal özelliklerini gözlemlemişlerdir. Duyusal analizler sonucunda elde edilen verilere göre, kontrol grubu örneklerin raf ömrü 8-9 gün, %50-%50 CO_2/N_2 ve %40-%40-%30 $CO_2/N_2/O_2$ kullanılarak ambalajlanmiş örneklerin 11-12 gün ve %80-%20 CO_2/N_2 kullanılarak ambalajlandığında ise 14-15 gün olarak depolanabileceği belirlenmiştir.

Gökoğlu ve ark. (1999) tarafından farklı sıcaklıklarda depolanan Kalamarlardaki (*Loligo vulgaris*, Lamarck) kalite değişimlerinin incelendiği bir araştırmanın sonuçlarına göre; 20˚C'deki örneklerin 1. günde, 4˚C'deki örneklerin ise 4. günde bozulduğu belirlenmiştir.

Balık etinin pH'sı balık türüne özgü olmayıp avlanma şekline, avlanma sonrası balığın maruz kaldığı işlemlere bağlı olarak değişir. Taze balık etinin pH değeri 6.0-6.5 arasında olup, bu değerin depolama süresine bağlı olarak yükseldiği ve tüketilebilirlik sınırının pH 6.8-7.0 aralığında olduğu belirtilmiştir (Ludorff ve Meyer 1973).

Çelik ve ark. (2002) yaptıkları çalışma sonunda haşlanmış Ahtapot etinin pH'sını 6.52, dondurulmuş Kalamar etinin pH'sını 6.53 ve Midye etinin pH'sını 6.61 olarak belirlemişlerdir. Gökoğlu ve ark. (1999) tarafından yapılan araştırma sonuçlarına göre *Loligo vulgaris*, Lamarck türü Kalamarın pH değeri 6.53 olarak bulunmuştur.

Turna balığı (*Esox lucius* L., 1758) etinin bazı emülsiyon özelliklerine farklı konsantrasyonlarda tuz (%0.0, %1.0, %2.0) ve fosfat (K_2HPO_4) (50.0, %0.25, %0.50) çözeltilerinin etkisinin model sistemde incelendiği bir araştırmada, Turna etinin protein içeriği %16.83, yağ içeriği %2.41, kül içeriği %0.82, kurumadde içeriği %20.16 ve pH değeri 6.7 olarak belirlenmiştir. Yapılan araştırma sonuçlarına göre, fosfat kullanımı, EK değerini belirgin bir şekilde arttırırken ($p<0.01$), tuz ilavesinin EK'ni arttırması önemsiz ($p>0.01$) bulunmuştur (Yapar ve Atay 2005).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Sazan balığı (*Cyprinus carpio* L., 1758) etinin bazı emülsiyon özelliklerine farklı konsantrasyonlarda tuz (%0.0, %1.0, %2.0) ve fosfat (K_2HPO_4) (50.0, %0.25, %0.50) çözeltilerinin etkisinin model sistemde incelendiği bir çalışmada, Sazan etinin protein içeriği %16.54, yağ içeriği %2.70, kül içeriği %0.76, kurumadde içeriği %20.10 ve pH değeri 6.94 olarak belirlenmiştir. Kıyma haline getirilmiş Sazan etine tuz-fosfat çözeltisi ilave edildiğinde pH 6.80-7.53 arasında değişim göstermiştir. Yapılan araştırma sonuçlarına göre, fosfatın pH üzerine istatistiki olarak ($p<0.01$) önemli etkisi olduğu belirlenmiştir. %0.0'dan %1'e kadar değişik tuz konsantrasyonlarında, fosfat konsantrasyonu arttıkça EK(253.15-307.93 ml yağ/ g protein)'de artış göstermiştir ($p<0.01$). ES, uygulanan fosfat konsantrasyonunun maksimum olduğu seviyede (%0.5) en yüksektir. Bu durum, emülsiyona ilave edilen fosfatın yapısal stabilizasyon sağlaması ile ilgilidir. Fosfat ilavesi ile yağ daha iyi emülsifiye olmuş ve stabilite oranı da artmıştır. Elde edilen verilere göre, 2500 mPas olan kontrol örneğinin viskozitesi, fosfat konsantrasyonunun %0.5 olduğu seviyede 4900 mPas'a yükselmiştir (Yapar ve ark. 2006).

Kalamar (*Illex coindetii*), Sübye (*Todaropsis eblanae*) ve Ahtapot (*Eledone cirrhosa*)'un dondurulmuş haldeki kas proteinlerinin karakterizasyonu ve fonksiyonları üzerine yapılan bir araştırmada, Ahtapot manto ve kollarının analizi yapılan diğer türler arasında en düşük düzeyde proline ve en yüksek düzeyde hidroksiproline sahip olan tür olduğu belirlenmiştir. En yüksek protein çözünürlük değerine sahip olan genç Sübyeler en düşük apparent viskozite değerine ve EK değerine sahiptirler. Ancak proteinleri orta düzeyde çözünen Kalamarlarda viskozite oldukça yüksek ve EK oldukça düşüktür (Ruiz-Capillas ve ark. 2002).

Yapılan bir başka çalışmada, -13 ve -27˚C'de depolanmış Nil Levreği örneklerinde suda çözünür protein miktarlarında ve emülsiyon kapasitelerinde azalma gözlendiği, -13˚C'de depolanan örneklerde suda çözünen proteinlerde ve emülsiyon kapasitesindeki düşüşün daha fazla olduğu belirlenmiştir (Namulema ve ark. 1999).

Mathew ve Shamasundar (2002), 6 günlük buzda depolama sonunda Köpek balığı eti proteinlerinin emülsiyon kapasitesinde önemli bir değişiklik olmadığı, 12 günlük depolama sonunda emülsiyon kapasitesinin 0.18 ml yağ/mg proteinden, 0.14 ml yağ/mg proteine düştüğü belirlenmiştir.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Ahtapot, Kalamar ve Sübye (Mürekkep balığı) üzerinde yapılan bir çalışmada, dondurularak depolanan Mürekkep balığının emülsiyon kapasitesindeki düşüşün 2. ay sonunda gözlendiği, aynı şartlarda depolanan Ahtapotların emülsiyon kapasitesindeki düşüşün 5. ay sonunda meydana geldiği ve emülsiyon kapasitesindeki düşüş Ahtapot örneklerinde %30 iken, Mürekkep balığında bu düşüşün %25 olduğu gözlemlenmiştir (Ruiz-Capillas ve ark. 2002).

Huidobro ve ark. (1997), kıyılmış sardalya etinin yıkama suyundan; santrifüjleme ve ultrafiltrasyon yöntemleriyle konsantre edilmiş çözünebilir proteinlerin, yüksek emülsiyon kapasitesine ve emülsiyon stabilitesine sahip olduğunu, bu tip protein konsantrelerinin emülsiyon tipi ürünler için ideal birer hammadde olabileceğini belirtmişlerdir.

Kıyılmış Alaska Mezgit balığı ve soya protein izolatı karışımının emülsiyon özelliklerini belirlemek için yapılan bir araştırmada; kıyılmış Alaska Mezgit balığı, değişik oranlarda soya protein izolatı ve %0-20 arasında değişen soya yağından oluşan karışım ısıtılmış ve oluşan jelin, jel kuvveti ve aynı zamanda bu karışımların oluşturduğu emülsiyonların emülsiyon kapasitesi ölçülmüş, ilave edilen yağ miktarının artmasıyla ve karışımların ısıtılmasıyla oluşan jelin jel kuvveti azalırken, %2 seviyesinde soya protein izolatı ilavesi ve yağ seviyesinin %0'dan %15'e yükseltilmesiyle oluşan jelin jel kuvvetinin azaldığı tespit edilmiştir. Karışımda yüksek oranda soya protein izolatı kullanımı, jel kuvvetinin düşmesine neden olmuştur (Motohiro ve Sugiura 1980).

Surimi; balık kaslarından elde edilen yüksek kalitede myofibriler protein konsantratlarıdır. Et endüstrisinde kullanılan bitkisel proteinlere (soya gibi) göre surimi proteinlerinin daha iyi su tutma kapasitesi, jel ve emülsiyon özelliklerine sahip oldukları ifade edilmiştir (Altaga 1999). Surimiden üretilmiş sosisler, kekler, köfteler ve burgerler birçok ülkede büyük oranda kabul görmektedir. Surimi bazlı ürünlerin hemen hemen %90'ı Kamaboko denilen balık ürünlerine işlenmektedir. Surimi bazlı ürünlerin %10'undan azını ise; balık sosisleri, balık jambonu ve balık burgerleri oluşturmaktadır. Genellikle balık eti ile stabil bir emülsiyon oluşumu sağlayan bitkisel yağ kullanılmakla birlikte (Kolsarcı ve Ensoy 1996), bazı balık sosisi formülasyonlarında %5 oranında domuz yağının da kullanıldığı belirtilmiştir (Keishi 1965).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

3.MATERYAL – METOD

3.1 Materyal

Araştırmada materyal olarak kullanılan Ahtapot (*Octopus vulgaris*), Kalamar (*IIIex coindetti*) ve Sübye (*Sepia officinalis*) Aydın'ın Didim ilçesindeki sözleşmeli balıkçılardan, Midye (*Mytilus galloprovinciallis*) ise İzmir Körfezi'nden temin edilmiştir. Tüm örnekler avlanmayı takiben usulüne uygun olarak temizlenmiş ve en kısa sürede (6-8 saat) soğuk koşullar altında analizlerin gerçekleştirileceği S.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et ve Et Ürünleri İşleme Laboratuarı'na ulaştırılmıştır. Her bir türe ait etler laboratuar tipi kıyma makinesinde 3mm delik çaplı aynadan ayrı ayrı geçirilerek kıyma haline getirilmiştir. Kıymaları homojen hale getirmek amacıyla düşük devirli bir karıştırıcı yardımıyla karıştırma işlemi uygulanmıştır. Böylece her bir et çeşidine ait tüm örnekleri temsil edecek şekilde örnekler elde edilmiştir. Kıyma halindeki örnekler orta yoğunluktaki polietilen torbalar içerisine konulup deneme süresince buzdolabının soğuk muhafaza bölmesinde (0-4˚C) bekletilmiştir.

Emülsiyon oluşturmada kullanılan rafine mısır yağı 10'ar litrelik teneke kutularda aynı firmanın aynı üretim parti numaralı ürünleri olmasına dikkat edilerek piyasadan satın alınmıştır. Deneme süresi boyunca yağda otooksidasyon oluşmaması için ambalaj materyalinin ağzı kapalı tutulmuş ve laboratuar koşullarında karanlık ortamda muhafaza edilmiştir.

Yapılan analizlerde kullanılan tüm kimyasal maddelerin analitik saflıkta olmasına dikkat edilmiştir.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

3.2 Metod

3.2.1 Deneme planı

Denemede dört farklı tür su ürünü etinin rafine mısır yağı ile oluşturdukları emülsiyonların (%2.5 NaCl + %0.5 K_2HPO_4 seviyesinde) çeşitli özellikleri iki tekerrürlü olarak araştırılmıştır. Denemeler üç paralelli olarak gerçekleştirilmiştir. Böylece deneme; 4x2x3 faktöriyel düzenleme şeklinde, tam şansa bağlı deneme desenine göre yürütülmüştür.

Örneklerin yağ asidi kompozisyonları GC'de ve ICP-AES cihazında ise mineral madde kompozisyonları her bir tekerrürde ayrı ayrı belirlenmiştir. Her bir denemenin başlangıcında kullanılan örneklerin kimyasal kompozisyonu, et pH'sı, et+çözelti (slurry) pH'sı tespit edilmiştir. Emülsiyonların oluşturulmasında başlangıçta ilave edilen yağın miktarı, sıcaklığı, akış hızı ve karıştırıcının hızı tüm denemelerde sabit tutulmuştur. Böylece her bir farklı etin mısır yağı ile oluşturdukları emülsiyonların çeşitli özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

3.2.2 Su ürünleri etlerinin kimyasal analizleri

3.2.2.1 Kuru madde tayini

Kıyma haline getirilip homojenize edilen örneklerden kurutma kabına 5-10g arasında tartılarak 105±2˚C'lik etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulduktan sonra desikatörde soğutulup, tartılması ile kuru madde oranı (%) belirlenmiştir(AOAC 2000).

3.2.2.2 Protein tayini

Örneklerin protein miktarı AOAC (2000)'e göre tespit edilmiştir. Tespit edilen azot miktarının proteine dönüşümünde 6.25 faktörü kullanılmıştır.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

3.2.2.3 Yağ tayini

Araştırmada kullanılan örneklerin yağ miktarı (%), Soxhlet ile yağ tayini yöntemi uygulanarak tespit edilmiştir. Analizlerde çözücü olarak di-etileter kullanılmıştır (AOAC 2000).

3.2.2.4 Kül tayini

Kıyma haline getirilmiş et örneklerinden yaklaşık 2.0-2.5g, kül krozeleri içerisine tartılmış ve 550±5˚C'deki kül fırınında sabit ağırlığa gelinceye kadar yakılarak örneklerin kül miktarları (%) tespit edilmiştir (AOAC 2000).

3.2.2.5 pH tayini

3.2.2.5.1 Kıyma haline getirilmiş örneklerde pH tayini

Et örneğinden 10g alınıp 100ml saf su ile Waring Blenderda (Waring Commercial Laboratory Blender-Waring Products Division U.S.A.) 1 dakika karıştırıldıktan sonra uygun tamponlar ile kalibre edilmiş dijital pH-metre (pH 315i/SET WTW, Germany) ile 0.01 hassasiyette okuma yapılmıştır (Yamanaka 1989).

3.2.2.5.2 Kıyma haline getirilmiş örneklere tuz-fosfat çözeltisi ilave edilerek hazırlanmış homojenizatlarda (slurry) pH tayini

25g kıyma haline getirilmiş örnek, 100ml tuz-fosfat çözeltisi ile yüksek hızda 2 dakikada Waring blenderda parçalanarak homojenizat haline dönüştürüldükten sonra dijital pH-metre (pH 315i/SET WTW, Germany) yardımıyla homojenizatların pH değerleri okunmuştur.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

3.2.2.5.3 Emülsiyon pH tayini

Emülsiyon stabilitesinin tespiti için hazırlanan emülsiyonların pH'ı, dijital pH-metre (pH 315i/SET WTW, Germany) yardımıyla okunmuştur.

3.2.2.6 Pişirme kaybı (PK) tayini

Araştırmada kullanılan etlerin pişirme kayıpları Kondaiah ve ark. (1985)'nın önerdiği metoda göre tespit edilmiştir. Pişirme kayıplarının tespiti için kıyma haline getirilmiş her bir et örneğinden orta sertlikteki polietilen poşetler içerisine 20'şer g tartılıp, poşetlerin ağızları sıkıca kapatılmıştır. 80˚C'lik su banyosu içerisinde 20 dakika süre ile ısıl işleme tabi tutulan örneklerin içerisindeki sıvı faz uzaklaştırıldıktan sonra kalan katı faz tartılıp gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra her bir ete ait pişirme kayıpları (%) tespit edilmiştir.

3.2.2.7 Su tutma kapasitesi (STK) tayini

Su tutma kapasitesi (STK) 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 4100 devir/dakika'da 15 dakika süre ile santrifüj (Nüve, NF 800R, Türkiye) edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra tüp içerisindeki muhtevadan ayrılan süzük hacmi bir ölçü silindiri yardımıyla okunup gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra her bir et örneğinin su tutma kapasitesi (%) belirlenmiştir.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

3.2.2.8 Sızıntı kaybı (SK) tayini

Araştırmada kullanılan etlere ait sızıntı kayıpları (SK) Hu (2008) tarafından belirtilen metoda göre yapılmıştır. Yaklaşık 2x3x5 cm boyutlarında kesilen et örnekleri ayrı ayrı tartıldıktan sonra, orta sertlikteki polietilen poşetler içerisine yerleştirilmiş ve daha sonra 7 gün(168 saat) süre ile buzdolabında (0-4°C'de) muhafaza edilmiştir. Bu süre sonunda örneklerde meydana gelen ağırlık kaybı dikkate alınarak her bir et çeşidine ait sızıntı kayıpları (%) tespit edilmiştir.

SK (%)= [(W1 – W2) / W1] x 100
W1: örneğin ilk ağırlığı (g)
W2: örneğin 7. Gün(168 saat) sonundaki ağırlığı (g)

3.2.2.9 Yağ asidi kompozisyonu tayini

Örneklerin yağ asidi kompozisyonları, Yazıcıoğlu ve Karaali (1983)'nin önerdiği metoda göre; boron triflorid-metanol ile metillendikten sonra GC kapillar kolon kullanılarak tespit edilmiştir. Elde edilen yağ, metil esterlerine dönüştürüldükten sonra, 1 µl'si gaz kromatografisine (Shimadzu GC-2010) verilmiştir. Dedektör olarak Flame Ionizing Detector (FID) ve kolon olarak erimiş silika kapilar kolon (60 m x 0.25 mm i.d.; film kalınlığı 0.20 µm) kullanılmıştır. Gaz kromatografisi (GC) çalışma koşulları; fırın sıcaklığı 90 °C/7 dak. (5°C/dak. hızla 240°C'ye yükseltilmiş ve bu sıcaklıkta 15 dakika tutulmuştur), enjektör sıcaklığı 260 °C, dedektör sıcaklığı 260 °C, taşıyıcı gaz, azot, (1.51 ml/dak.) split oranı 1/20 ml/dak.'dır. Elde edilen kromatogramlar kullanılarak, yağ asitleri ve konsantrasyonları belirlenmiştir.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

3.2.2.10 Mineral madde kompozisyonu tayini

Analizlerde kullanılan et örneklerine ait mineral madde kompozisyonları Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometer (ICP-AES) kullanılarak belirlenmiştir (Skujins 1998).

3.2.3 Emülsiyon kapasitesi (EK)'nin belirlenmesi

Emülsiyon kapasitesi, birim 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 (Warning Commercial Laboratory Blender-Warning Products Division U.S.A.) kullanılmıştır. EK'nde 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 25g alınarak üzerine 100ml tuz-fosfat çözeltisi ilave edildikten sonra Waring blender jarında 2-3 dakika yüksek hızda parçalanarak bir homojenizat oluşturulmuştur. Elde edilen homojenizatın 12.5g'ı diğer bir blender jarına aktarılarak üzerine 4±2˚C'de 37.5ml tuz-fosfat çözeltisi ilave edildikten sonra düşük devirde 15 saniye karıştırılmış, üzerine 50ml soğutulmuş rafine mısır 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 vasıtası ile sıcaklığı 8˚C'ye ayarlanmış rafine mısır yağı 1ml/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 düşüşün gözlendiği ve sistemin iki faza ayrıldığı bu noktada yağ ilavesi durdurulmuştur. Başlangıçta ilave edilen yağ miktarı ve emülsifikasyon işlemi sırasında ilave edilen yağ miktarı

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

hesaplanarak, harcanan toplam yağ miktarı tespit edilmiştir. Emülsiyon kapasitesi 1 gram proteinin emülsifiye edebildiği yağ (ml) olarak hesaplanmıştır.

3.2.4 Emülsiyon stabilitesi (ES)'nin belirlenmesi

Örneklerin ES değerleri, Ockerman (1985)'in belirttiği model sistem kullanılarak saptanmıştır. Analizde, EK için uygulanan işlemler tekrar edilmiş, emülsiyon kırılmayacak şekilde harcanan toplam rafine mısır yağı miktarı, EK tayininde her bir et örneği için harcanmış olan yağ miktarından 10ml eksik olmak kaydı ile aynı sıcaklıktaki yağ özel büret yardımıyla 0.8-1.0ml/saniye hızla ilave edilerek işlem tamamlanmıştır. Oluşan emülsiyonlardan selüloz nitrat tüpler içerisine 20g tartılmış 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 4100d/d'da 5˚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 miktarı ayrı ayrı ve toplamı ifade edecek şekilde okunmuştur.

Emülsiyon stabilitesi; emülsiyondan ayrılan su miktarı ve emülsiyondan ayrılan yağ miktarları belirlenmiştir. Aşağıdaki formül yardımıyla her bir farklı türe ait et örneklerinin emülsiyon stabilite oranı (ES), emülsiyondan ayrılan su oranı (EAS) ve emülsiyondan ayrılan yağ oranları (EAY) hesaplanmıştır.

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

3.2.5 Emülsiyon viskozitesi (EV)'nin belirlenmesi

Emülsiyon akışkanlığının bir ölçüsü olan emülsiyon viskozitesi, Lopez de Ogaro ve ark. (1986)'nın belirttikleri metoda göre yapılmıştır. Bu analizde stabilite tayini için hazırlanmış ve ısıl işlem görmemiş emülsiyonlardan 20-25g kadar

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

emülsiyon selüloz nitrat test tüplerine aktarılıp Pleuger M. OJ-1 model rotary viskozimetresinin 7 numaralı başlığı kullanılarak 0.5, 1.0, 2.5, 5.0, 10.0, 20.0, 50.0 ve 100.0 devir/dakika kayma hızlarındaki viskozite değerleri 1 dakika sonunda cP olarak okunmuştur.

3.2.6 Emülsiyonun özgül ağırlığının (EÖA) belirlenmesi

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

3.2.7 İstatistik analizler

Araştırma sırasında elde edilen veriler, deneme desenine uygun olarak hazırlanan tablolar halinde Minitab® paket programında (one way ANOVA) varyans analizine tabi tutulmuştur. Her bir uygulamadaki ortalamaların karşılaştırılması ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak yapılmıştır(Steel ve Torrie 1980). Elde edilen istatistik analiz sonuçları önemlilik derecelerini de belirten tablolar halinde verilmiştir.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

4.ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Analitik Sonuçlar

4.1.1. Kuru madde, protein, yağ ve toplam mineral madde (kül) sonuçları

Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etlerinin ortalama kuru madde, protein, yağ ve kül içerikleri Çizelge 4.1'de, bu değerlere ait Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2'de ve Duncan testi sonuçları ise Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerine Ait Kuru Madde, Protein, Yağ ve Kül Miktarları (%).

Yumuşakça Türleri	Kuru Madde		Protein*		Yağ		Kül	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Ahtapot	18.31	19.49	12.54	13.05	1.06	1.21	1.94	2.04
Kalamar	24.48	22.38	16.41	14.35	0.85	1.09	1.50	1.50
Midye	21.13	19.84	11.86	9.74	0.80	2.22	0.68	1.64
Sübye	23.92	23.60	15.08	13.98	1.70	1.97	1.67	1.99

*: Nx6.25

Çizelge 4.2. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Kuru Madde, Protein, Yağ ve Kül Miktarlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	SD	Kuru Madde		Protein		Yağ		Kül	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Et Çeşidi	3	33.062	53.97**	24.671	30.53**	0.893	5.35**	0.8189	10.06**
Hata	20	0.613	-	0.808	-	0.167	-	0.0814	-
Genel	23	-	-	-	-	-	-	-	-

**$p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.3. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Kuru Madde, Protein, Yağ ve Kül Miktarları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*.

Yumuşakça Türleri	n	Kuru Madde	Protein	Yağ	Kül
Ahtapot	6	18.90 ± 0.68^{c}	12.80 ± 0.38^{b}	1.14 ± 0.11^{ab}	1.99 ± 0.12^{a}
Kalamar	6	23.43 ± 1.19^{a}	15.38 ± 1.15^{a}	0.97 ± 0.97^{b}	1.50 ± 0.05^{bc}
Midye	6	20.49 ± 0.71^{b}	10.80 ± 1.17^{c}	1.51 ± 1.51^{ab}	1.16 ± 0.53^{c}
Sübye	6	23.76 ± 0.28^{a}	14.53 ± 0.63^{a}	1.83 ± 1.83^{a}	1.83 ± 0.18^{ab}

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

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Yapılan analiz sonuçlarına göre; araştırmada kullanılan dört farklı tür etlerine ait kuru madde değerleri %18.90-23.76, protein %10.80-15.38, yağ %0.97-1.83 ve toplam mineral madde içerikleri ise %1.16-1.99 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen verilere göre; analizi yapılan dört tür içerisinde protein bakımından en zengin olan Kalamar eti iken, protein oranı en düşük olan Midye etidir ($p<0.01$). Protein miktarı açısından Kalamar eti ile Sübye eti arasında istatistiki olarak bir farklılık yoktur ($p>0.01$). Yağ oranı en fazla olan Sübye eti iken, yağ oranı en düşük olan Kalamar etidir. Ahtapot etinin mineral madde bakımından analizde kullanılan diğer türlere kıyasla daha zengin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Yapılan araştırma sonucunda elde edilen veriler bazı literatür bulgularıyla benzerlik gösterdiği halde, bazı araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermemiştir. Çelik ve ark. (2002) tarafından yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre; Ahtapot etinin nem içeriği verilerimizden düşük, protein oranı ise yüksektir. Midye etinin nem miktarı düşük, yağ ve protein miktarı ise belirlediğimiz değerlerden yüksektir. Aynı çalışmada Kalamar etinin nem ve protein miktarı sonuçlarımızdan yüksek bulunmuştur. Erüstün ve Şentürk (1986), yaptıkları bir araştırmada donmuş Midye etinin protein oranını tespit ettiğimiz değerlerden daha yüksek bulmuşlardır. Bayizit ve ark. (2003) tarafından yapılan bir araştırmada ise, Midye etlerinin nem ve kül içerikleri bizim bulgularımıza benzerlik gösterirken, protein ve yağ oranları daha yüksek bulunmuştur. Elde ettiğimiz bulgular ile literatür verileri arasındaki farklılıkların nedeni; su ürünlerinin kimyasal kompozisyonlarının avlandıkları bölgeye, avlandıkları mevsime, beslenme durumuna, çevre sıcaklığına, iriliğine, yaşına, cinsiyetine ve diğer faktörlere bağlı olarak değişim göstermesi olabilir. Su sıcaklığı, tükettiği besin maddeleri ve büyüme periyodu gibi çeşitli faktörler su ürünlerinin et verimini, mikrobiyal karakterizasyonunu ve biyokimyasal kompozisyonunu etkilemektedir (Orban ve ark. 2002). Su ürünlerinde kalite; biyolojik (mikroorganizma sayısı, patojen mikroorganizma, parazit ve virus bulunmaması), kimyasal (metallerin varlığı) duyusal (tat, flavor) ve et verimi gibi çeşitli karakteristiklerin oluşumunun bir sonucudur.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

4.1.2. Et, et + çözelti (slurry) ve emülsiyon pH'sına ait sonuçlar

Araştırmada kullanılan Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etlerine ait ortalama pH değerleri ile bu etlerden hazırlanan et + çözelti ve emülsiyonların ortalama pH değerleri Çizelge 4.4.'de, bu değerlere ait Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5'de ve Duncan testi sonuçları ise Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.4. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerine Ait Ortalama pH Değerleri İle Bu Etlerden Hazırlanan Et+Çözelti ve Emülsiyonların pH Değerleri.

Yumuşakça Türleri	pH					
	Et		Et + Çözelti*		Emülsiyon	
	I	II	I	II	I	II
Ahtapot	6.20	6.35	6.95	6.82	7.37	7.40
Kalamar	6.22	6.75	6.75	6.97	7.19	7.45
Midye	6.95	7.11	7.46	7.32	7.61	7.64
Sübye	6.75	6.71	7.11	6.94	7.47	7.32

*:Çözelti: %2.5 NaCl + %0.5 K_2HPO_4

Çizelge 4.5. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin pH Değerleri ile Bu Etlerden Hazırlanan Et + Çözelti ve Emülsiyonların pH Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	SD	pH					
		Et		Et + Çözelti		Emülsiyon	
		KO	F	KO	F	KO	F
Et Çeşidi	3	0.6281	25.06**	0.35597	40.14**	0.10503	15.14**
Hata	20	0.0251	-	0.00887	-	0.00694	-
Genel	23	-	-	-	-	-	-

***p<0.01* seviyesinde önemli

Çizelge 4.6. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin pH Değerleri ile Bu Etlerden Hazırlanan Et + Çözelti ve Emülsiyonların pH Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*.

Yumuşakça Türleri	n	pH		
		Et	Et + Çözelti	Emülsiyon
Ahtapot	6	6.28 ± 0.09^{c}	6.89 ± 0.08^{b}	7.39 ± 0.02^{b}
Kalamar	6	6.49 ± 0.29^{bc}	6.86 ± 0.12^{b}	7.32 ± 0.14^{b}
Midye	6	7.03 ± 0.09^{a}	7.39 ± 0.08^{a}	7.63 ± 0.02^{a}
Sübye	6	6.73 ± 0.03^{b}	7.03 ± 0.09^{b}	7.40 ± 0.08^{b}

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

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Araştırmada kullanılan dört farklı türe ait ortalama pH değerleri 6.28 ile 7.03 arasında değişmektedir. Araştırmada kullanılan bu 4 tür arasında et pH'sı en yüksek olan Midye iken, pH'sı en düşük olan Ahtapot etidir (Çizelge 4.6). Çelik ve ark. (2002), tarafından belirlenen Ahtapot ve Kalamar etlerinin pH değeri bulgularımızdan yüksek iken, Midye etinin pH değeri daha düşüktür. Gökoğlu ve ark. (1999)'nın yapmış oldukları bir araştırmada Kalamar etinin pH değeri sonuçlarımıza benzerlik göstermektedir.

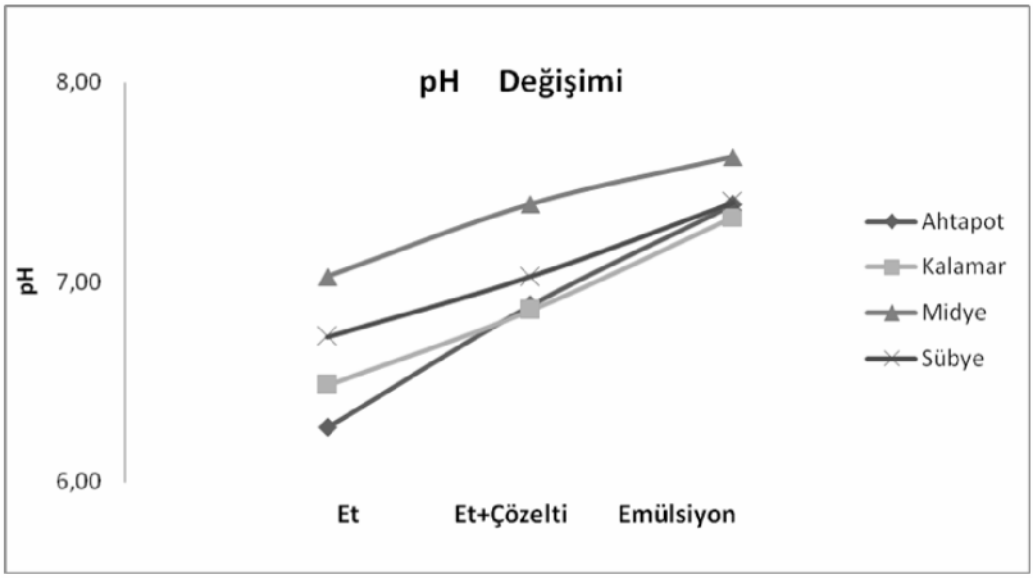
Araştırmada kullanılan etlerin pH'ları tuz+fosfat çözeltisinin ilavesi ile artış göstermiştir. Araştırmada kullanılan dört farklı türe ait olan 6.28-7.03 arasında değişen pH değerleri tuz-fosfat çözeltisinin ilavesiyle 6.86-7.39'a kadar yükselmiştir. pH'daki bu yükselme ilave edilen çözelti ve özellikle çözeltideki mevcut %0.5 seviyesindeki bazik karakterli K_2HPO_4'den kaynaklanmaktadır. Etlere bazik karakterli fosfat içeren çözeltinin (%2.5 NaCl + %0.5 K_2HPO_4) ilavesi sonucunda meydana gelen homojenizatlarda ise en yüksek pH değerini Midye eti, en düşük pH değerini ise Kalamar eti vermiştir.

Araştırmada kullanılan etlerin oluşturdukları emülsiyonların pH değerleri 7.32 ile 7.63 arasında değişmiştir. pH'daki bu yükselme, emülsiyona başlangıçta ilave edilen çözeltiden, ortama ilave edilen yağdan ve emülsiyon oluşumu sırasında uygulanan işlemlerin kimyasal yapı üzerindeki etkisinden ileri gelmiş olabilir. Şekil 4.1 analizlerde kullanılan etlerin, bu etlerin çözelti (tuz+fosfat) ile karıştırılması sonucunda oluşturulan et+çözelti'lerin ve bu karışımdan hazırlanan emülsiyonların pH'larındaki değişimler görülmektedir.

Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etlerinin pH'ları arasındaki fark; çözelti ilavesiyle oluşturulan karışımlarda ve daha sonra bu karışımlardan hazırlanan emülsiyonlar arasında giderek azalmıştır.

K_2HPO_4, bazik özellikte bir fosfat bileşiği olup ilave edildikleri ortamların pH'sını yükseltirler (Çakmakçı ve Çelik 1995, Knipe 2004a, 2004b). Fosfat konsantrasyonunun artışına bağlı olarak meydana gelen pH artışının nedeni K_2HPO_4'ün bu özelliği ile ilişkilidir. Bayrak (1997) yaptığı bir çalışmada keçi etinden oluşturulmuş et+çözelti pH'larının artan fosfat konsantrasyonuna bağlı olarak arttığını ifade etmiştir.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com



Şekil 4.1. Araştırmada kullanılan et, et+çözelti ve emülsiyon pH'larındaki değişim.

4.1.3. Mineral madde analiz sonuçları

Araştırmada kullanılan Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etlerinde bulunan mineral maddelerin oransal olarak dağılımları Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Çizelge 4.8.'de analizde kullanılan dört farklı türde de tespit edilen Zn, Mn, Ca, Mg, K, Na, P ve Sn'a ait Varyans analizi sonuçları ve Çizelge 4.9'da ise bu değerlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları yer almaktadır.

Araştırma sonuçlarına göre; analizde kullanılan dört farklı türün hiç birinde kurşun ve selenyum'a rastlanmamıştır. Analizi yapılan bu dört tür içerisinde bakır, nikel, krom, kadmiyum, alüminyum, demir, kobalt, gümüş, baryum, bor ve civa'ya bazı tekerrürlerde rastlanmazken, bazı tekerrürlerde iz miktarda rastlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre; Midye eti çinko, manganez ve fosfor, açısından diğer türlere kıyasla çok daha zengindir. Ahtapot eti analizde kullanılan dört tür içerisinde sodyum açısından en zengin olandır. Analizi yapılan türlerde potasyum ve kalay miktarı açısından bir farklılık belirlenememiştir. Kalamar, Midye ve Sübye etleri fosfor açısından zengin kaynaklardır.

Çizelge 4.7. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Mineral Madde

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Kompozisyonları (mg/100g).

Mineral Maddeler	Ahtapot		Kalamar		Midye		Sübye	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Zn	11.73	16.26	9.76	15.35	75.35	84.37	15.62	21.72
Mn	0.2	0.314	0.032	0.139	2.06	1.808	0.138	0.168
Ca	270	259.6	110.6	56.38	1027	543.2	259.8	104.7
Mg	805	806.6	513	487.2	475	603.6	750.5	569.6
K	2782	2822	4075	3581	204.6	143.5	3440	3388
Na	4590	4390	1871	1350	615	991.9	2634	2360
P	1730	1815	3204	3450	2683	3475	2823	3234
Sn	46.22	43.68	6.2	53.8	17.98	30.38	25.59	50.54
Pb	İz*	İz*	İz*	İz*	İz*	İz*	İz*	İz*
Cu	0.94	0.787	0.2	İz*	0.55	İz*	7.2	İz*
Ni	İz*	İz*	İz*	İz*	İz*	0.267	İz*	0.184
Cr	İz*	0.154	İz*	0.265	0.09	0.14	0.019	0.031
Cd	2.84	0.636	1.33	İz*	1.42	İz*	2.13	İz*
Al	İz*	İz*	İz*	İz*	7.34	35.38	İz*	İz*
Fe	İz*	1.621	İz*	İz*	40	45.52	İz*	1.909
Co	1.02	0.505	0.65	İz*	1.22	0.172	0.811	0.005
Ag	İz*	0.436	İz*	0.742	İz*	0.626	0.044	0.534
Ba	0.7	İz*	0.374	İz*	0.96	0.153	0.368	İz*
B	417.6	7.862	293	İz*	435.3	3.353	390.3	4.553
Hg	İz**	İz**	İz**	0.191	İz**	İz**	0.1304	0.397
Se	İz**	İz**	İz**	İz**	İz**	İz**	İz**	İz**

İz*: tespit limiti 10µg/kg'dır.
İz**: tespit limiti 1µg/kg'dır.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Çizelge 4.8. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerindeki Zn, Mn, Ca, Mg, K, Na, P ve Sn Mineral Maddelerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	SD	Mineral Madde															
		Zn		Mn		Ca		Mg		K		Na		P		Sn	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Et Çeşidi	3	2112.3	99.20**	1.5743	141.75**	195973	6.00	37903	6.07	957394	0.29	5026591	76.08**	980026	9.36*	166	0.43
Hata	20	21.3	-	0.0111	-	32646	-	6241	-	3357634	-	66071	-	104734	-	381	-
Genel	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Çizelge 4.9. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerindeki Zn, Mn, Na ve P Mineral Maddelerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.

Yumuşakça Türleri	n	Mineral Madde			
		Zn	Mn	Na	P
Ahtapot	2	13.995±3.203^{b}	0.2570±0.0806^{b}	4490±141.4^{a}	1772.5±60.1^{b}
Kalamar	2	12.555±3.953^{b}	0.0855±0.0757^{b}	1610.5±368.4^{bc}	3066.5±542.4^{a}
Midye	2	79.860±6.378^{a}	1.9340±0.1782^{a}	803.5±266.5^{c}	3339.5±191.6^{a}
Sübye	2	18.670±4.313^{b}	0.1530±0.0212^{b}	2497±193.7^{b}	3028.5±290.6^{a}

*:Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak (Zn, Mn, Na için $p<0.01$; P için $p<0.05$) birbirinden farklıdır.

4.1.4. Yağ asidi kompozisyonlarına ait sonuçlar

Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etlerine ait yağ asidi kompozisyonları ve oransal olarak dağılımları Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre Ahtapot eti; miristik, palmitik, stearik, oleik, araşidonik, EPA ve DHA yağ asitlerince zengindir. Ahtapot örneklerinde doymuş yağ asidi oranı, toplam doymamış yağ asidi oranına kıyasla daha düşüktür. Doymamış yağ asitleri arasında ise çoklu doymamış yağ asitlerinin miktarı daha fazladır. Kalamar eti; miristik, palmitik, stearik, oleik ve DHA yağ asitlerince zengindir. Kalamar örneklerinin toplam doymamış yağ asidi oranı, doymuş yağ asidi oranına kıyasla daha yüksektir. Doymamış yağ asitleri arasında ise çoklu doymamış yağ asitlerinin miktarı daha fazladır. Midye eti; miristik, palmitik, stearik, oleik, linoleik, linolenik ve araşidonik yağ asitlerince zengindir. Sübye eti ise; miristik, palmitik, stearik, oleik, EPA, cis-13,16 docosadienoic asit ve DHA yağ asitlerince zengindir. Analizde kullanılan örneklerde doymuş yağ asidi oranı, doymamış yağ asidi oranına kıyasla daha düşüktür. Doymamış yağ asitleri arasında ise çoklu doymamış yağ asitlerinin miktarı daha fazladır. Yapılan araştırmalara göre, Ahtapot, Kalamar ve Sübye etleri için DHA ve EPA'in en karakteristik yağ asitleri olduğu belirlenmiştir (Culkin ve Moris 1970, Dunstan ve ark. 1988, Navarro ve Villanueva 2000). Elde ettiğimiz verilere göre; Ahtapot, Kalamar ve Sübye eti için en belirleyici yağ asitlerinin EPA ve DHA olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulguların bir kısmı

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

tekerrürler arasında ve bazı literatür bulgularından farklılık göstermiştir. Bu durumun nedeni; analizi yapılan türlerin ve yetiştikleri ortam koşullarının, mevsimin, beslenme durumunun ve gelişme düzeylerinin farklı olmasından kaynaklanabilmiş olabilir.

Çizelge 4.10. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Örneklerindeki Yağ Asitleri ve Miktarları (%).

Yağ Asidi	Ahtapot		Kalamar		Midye		Sübye	
	I	II	I	II	I	II	I	II
C14:0	2.324	0.812	4.487	0.737	2.649	2.281	2.337	2.918
C15:0	1.369	0.814	0.793	-	-	0.752	1.351	0.978
C16:0	26.038	15.117	27.982	9.947	20.193	22.500	25.266	19.532
C17:0	1.252	0.694	0.819	0.237	5.370	0.556	2.175	1.242
C18:0	9.320	6.186	4.432	5.789	9.721	3.178	8.661	5.431
18C	-	-	-	-	1.836	1.327	-	-
C20:0	-	-	0.287	-	-	0.767	-	-
C24:0	-	2.089	-	-	3.168	2.248	0.801	-
T. Doymuş Yağ Asidi	**40.303**	**25.712**	**38.800**	**16.710**	**42.937**	**33.609**	**40.591**	**30.101**
C14:1	-	-	0.278	-	-	0.426	-	-
C15:1	-	-	0.473	-	-	0.224	-	-
C16:1	2.216	0.913	0.967	-	4.248	0.228	0.753	0.773
C17:1	-	1.122	0.951	-	3.750	0.294	1.370	1.439
C18:1 *n-9*	4.249	6.745	3.737	20.365	4.298	6.371	6.794	3.152
C20:1 *n-6*	4.527	2.416	2.862	-	-	5.897	1.394	2.846
C22:1 *n-9*	-	-	-	-	1.912	6.367	-	-
C24:1 *n-9*	1.782	4.268	1.406	-	1.262		1.625	2.861
T. Tekli Doymamış Y. A.	**12.774**	**15.464**	**10.674**	**20.365**	**15.470**	**19.807**	**11.936**	**11.071**
C18:2 *n-6*	1.664	2.684	1.124	-	3.941	5.026	1.680	1.359
C18:3 *n-3*	-	-	0.235	-	4.915	3.459	-	-
C18:3 *n-6*	1.076	-	-	-	-	-	-	-
C20:2	-	-	-	-	-	1.953	-	-
C20:3	-	11.031	-	14.669	-	3.509	-	-
C20:4 *n-6*	3.899	9.326	2.365	-	3.265	2.745	4.249	-
C20:5 *n-3*	12.684	3.046	12.916	-	10.756	-	10.666	16.209
C22:2	-	5.470	-	-	-	-	3.687	3.970
C22:6 *n-3*	20.642	17.064	29.919	42.028	17.169	-	19.927	26.342
T. Çoklu Doymamış Y. A.	**39.965**	**48.621**	**46.559**	**56.697**	**40.046**	**16.692**	**40.209**	**47.880**
T. Doymamış Y. A.	**52.739**	**64.085**	**57.233**	**77.062**	**55.516**	**36.499**	**52.145**	**58.951**
Tespit Edilemeyen	**6.958**	**10.203**	**3.967**	**6.228**	**1.547**	**29.892**	**7.264**	**10.948**

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

4.2. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Çeşitli Teknolojik Özelliklerine Ait Sonuçlar

4.2.1. Emülsiyon kapasitesi (EK) sonuçları

Emülsiyon kapasitesi (EK) değerleri, 1g proteinin emülsifiye ettiği ml yağ miktarı olarak Çizelge 4.11'de verilmiştir. Bu verilere ait Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12'de yer almaktadır. EK değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.13'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Kapasitelerine (EK) Ait Sonuçlar (ml yağ/g protein).

Yumuşakça Türleri	Emülsiyon Kapasitesi	
	I	II
Ahtapot	290.69	332.05
Kalamar	296.57	362.18
Midye	164.88	238.31
Sübye	307.27	361.22

Çizelge 4.12. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Kapasitelerine (EK) Ait Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	SD	EK	
		KO	F
Et Çeşidi	3	23422	21.30**
Hata	20	1100	-
Genel	23	-	-

***p<0.01* seviyesinde önemli

Çizelge 4.13. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Kapasitelerine (EK) Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*.

Yumuşakça Türleri	n	EK
Ahtapot	6	311.37±23.48[a]
Kalamar	6	329.38±36.33[a]
Midye	6	201.60±40.58[b]
Sübye	6	334.24±29.68[a]

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

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Analizi yapılan etlerin EK değerleri 201.60-334.24 ml yağ/g protein arasında değişim göstermiştir. Çizelge 4.13'de de görüldüğü gibi, Ahtapot, Kalamar ve Sübye etleri, Midye etine kıyasla daha yüksek EK değerine sahiptir. Bu durum analitik bulgularda da belirtildiği gibi, bu etlerin Midye etinden daha yüksek oranda protein içermesinden kaynaklanabileceği gibi, Midye etinin yapısındaki proteinlerin diğer etlerin yapısında bulunan proteinlerden farklı yapıda olmasından da kaynaklanabilir. Protein oranları istatistiki olarak aynı olan Kalamar ve Sübye eti arasında pH değeri daha yüksek olan Sübye etinin EK değeri, Kalamara göre daha yüksektir. Ancak, istatistiki olarak Kalamar ve Sübye etleri arasında EK değeri bakımından bir farklılık söz konusu değildir ($p>0.01$)

Bu çalışmada belirlenen Ahtapot, Kalamar ve Sübye etlerinin EK değerlerinin özellikle tavuk eti ve keçi etinden (Kaya 1997, Bayrak 1997) yüksek olması, bazı koşullarda da sığır ve koyun etlerinin değerlerine yakın olması, bu etlerin emülsiyon tipi ürünlerin hazırlanmasında kullanılabileceklerini göstermektedir.

Su ürünleri ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda; Mathew ve Shanamasudar (2002), köpek balığı etinin EK'sının 180 ml yağ/g protein olduğunu, Ruiz-Capillas ve ark. (2002), Ahtapot örneklerinde 20 g ekstraktın 140-180 g yağ, mürekkep balığı örneklerinde ise 20 g ekstraktın 100-140 g yağı emülsifiye ettiğini, Sarma ve ark. (2000), 1.25 g et için pembe tatlı su levreğinin EK'nin 84.02ml yağ, yağlı sardalyanın EK'sının ise 73.60ml yağ olduğunu belirtmişlerdir. Atay (2005), yaptığı çalışmada %2 tuz ve %0.5 fosfat konsantrasyonunda sazan balığı etinin EK'ni 289.87 ml yağ/g protein, turna balığı etinin EK'ni 264.37ml yağ/g protein ve kadife balığı etinin EK'ni ise 291.64 ml yağ/g protein olarak tespit etmiştir.

Emülsiyon kapasitesinde ortaya çıkan farklılıkların, Haq ve ark. (1973)'nın da belirttiği gibi her bir et çeşidinin protein fraksiyonlarının birbirine oranı, konformasyonu, proteinin fonksiyonel grupları ve fizikokimyasal özelliklerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Balık etlerindeki bağ doku oranının düşük olması ve dolayısıyla myofibriler ve sarkoplazmik protein fraksiyonlarının yüksek olması (Göğüş ve Kolsarıcı 1992, Sikorski ve ark. 2000, Gökoğlu 2002) nedeni ile balık etlerinin EK'leri, kasaplık hayvan etlerinin EK'lerine göre yüksek çıkmasına neden olabilir. Zira myofibriler proteinlerin emülsiyon oluşturma

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

kabiliyetlerinin daha yüksek olduğu ifade edilmektedir (Venugopal 1997, Gökalp ve ark. 1999, Sarma ve ark. 2000, Knipe 2004a).

4.2.2. Emülsiyon stabilitesi (ES) sonuçları

Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etlerine ait emülsiyon stabilite oranları (ES), emülsiyondan ayrılan su oranları (EAS) ve emülsiyondan ayrılan yağ oranları (EAY)'na ait sonuçlar Çizelge 4.14.'de ve bu değerlere ait Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15.'de verilmiştir. Çizelge 4.16'da ise, ES, EAS ve EAY değerlerine ait Duncan testi sonuçları verilmiştir.

Analizde kullanılan etlerin ES'ları %3.13 ile %73.54 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen bulgulara göre, Kalamar ve Sübye etleri analizi yapılan türler arasında en stabil yapıda emülsiyon oluşturanlardır. ES, EAS ve EAY parametreleri açısından Kalamar ve Sübye etleri arasında istatistiki olarak bir fark yoktur ($p>0.01$). Analiz sonuçlarına göre her bir et örneğine ait ES, EAS ve EAY değerleri Şekil 4.2.'de grafiksel olarak da görülmektedir. Analizde kullanılan kafadanbacaklılara ait etler suyu tutamazken, yağı daha fazla tutmuşlardır. Midye eti stabil bir emülsiyon oluşturamamış ve pişirme işleminin hemen ardından uygulanan santrifüjleme esnasında kırılarak sürekli ve kesikli fazlar birbirinden ayrılmıştır. Elde edilen verilere göre; emülsiyon oluşumu sırasında emülgatör özelliğinden yararlanılan proteinlerin oransal olarak artması, ES'nin de artmasına neden olmuştur. Protein oranı en yüksek olan Kalamar ve Sübye etlerinin ES'ları da diğer türlere kıyasla yüksek çıkmıştır. Şekil 4.3.'de protein oranı ile ES arasındaki ilişki gösterilmektedir.

Çizelge 4.14. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Stabilite Oranları (ES), Emülsiyondan Ayrılan Su Oranları (EAS) ve Emülsiyondan Ayrılan Yağ Oranları (EAY)'na Ait Sonuçlar (%).

Yumuşakça Türleri	ES		EAS		EAY	
	I	II	I	II	I	II
Ahtapot	65.42	69.17	31.67	29.58	2.92	1.25
Kalamar	70.42	76.67	25.83	20.83	3.75	2.50
Midye	2.08	4.17	50.83	42.50	47.08	53.33
Sübye	71.67	72.08	25.83	25.42	2.50	2.50

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Çizelge 4.15. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Stabilite Oranları (ES), Emülsiyondan Ayrılan Su Oranı (EAS) ve Emülsiyondan Ayrılan Yağ Oranı (EAY)'na Ait Varyans Analizi Sonuçları.

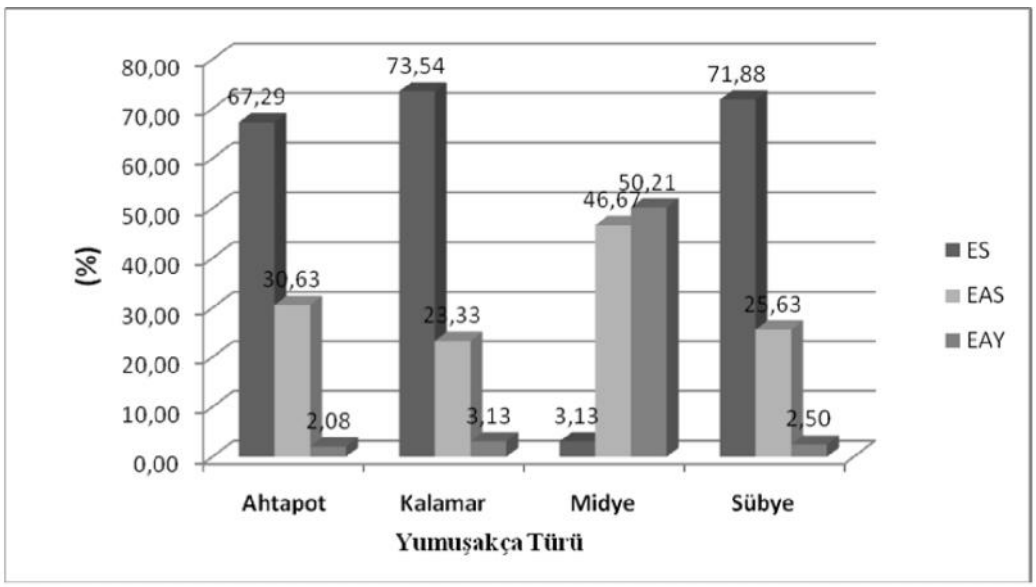
Varyasyon Kaynağı	SD	ES		EAS		EAY	
		KO	F	KO	F	KO	F
Et Çeşidi	3	6932.64	1372.23**	663.98	81.98**	3405.30	998.19**
Hata	20	5.05	-	8.10	-	3.41	-
Genel	23	-	-	-	-	-	-

**$p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.16. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Stabilite Oranları (ES), Emülsiyondan Ayrılan Su Oranı (EAS) ve Emülsiyondan Ayrılan Yağ Oranı (EAY)'na Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*.

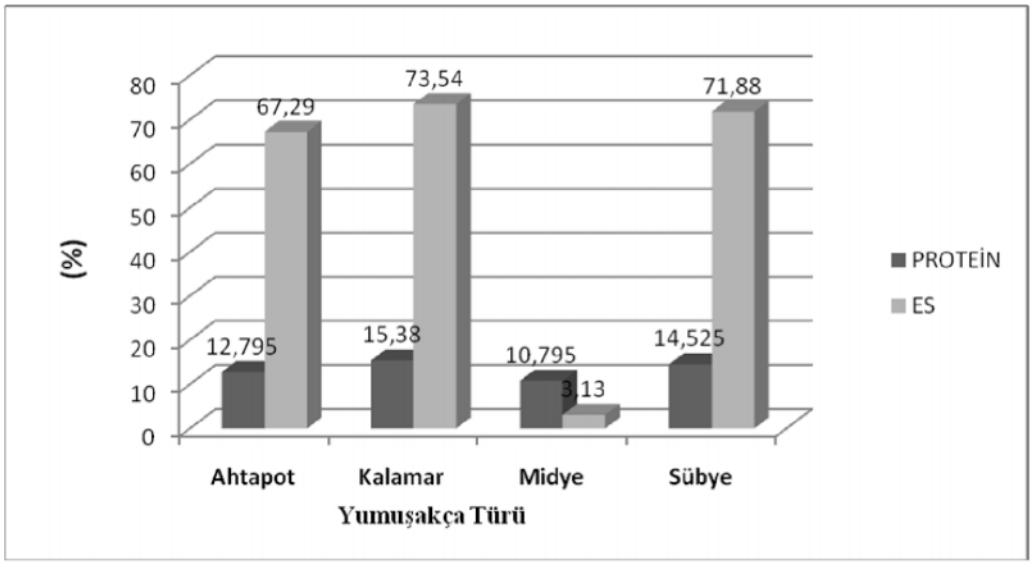
Yumuşakça Türleri	n	ES	EAS	EAY
Ahtapot	6	67.29 ± 2.15^{b}	30.63 ± 1.31^{b}	2.08 ± 1.02^{b}
Kalamar	6	73.54 ± 3.57^{a}	23.33 ± 2.92^{c}	3.13 ± 0.69^{b}
Midye	6	3.13 ± 1.53^{c}	46.67 ± 4.66^{a}	50.2 ± 3.48^{a}
Sübye	6	71.88 ± 0.69^{a}	25.63 ± 0.69^{c}	2.50 ± 0.00^{b}

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



Şekil 4.2. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etlerinin ortalama ES, EAS, EAY değerleri.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com



Şekil 4.3. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etlerinin ortalama ES ile protein içeriği arasındaki ilişki.

Zorba (1990), %0.50 fosfat ve %2.5 tuz konsantrasyonunda taze sığır eti ES'ni ortalama %82 olarak belirlerken, Karakaya (1990), farklı tür ve organ etlerinin emülsiyon özellikleri üzerine yaptığı çalışmada ortalama ES'nin; sığır etinde %80.5, koyun etinde %80.5, tavuk etinde %74.25, sığır baş etinde %71.75, kalp etinde %79.75 olduğunu bildirilmiştir. Kaya (1997), taze yaşlı yumurtacı tavuk etlerinin ES değerini (%0.50 fosfat ve %2.5 tuz konsantrasyonunda) göğüs etlerinde ortalama %61.7, but etlerinde ise %58.1 olarak gözlemlediklerini belirtmiştir. Bayrak (1997), %0.50 fosfat ve %2.5 tuz konsantrasyonunda keçi eti ES'nin %75 olduğunu bulmuştur. Atay (2005), yaptığı çalışmada sazan, turna ve kadife balığı etlerinde artan tuz ve fosfat konsantrasyonlarına bağlı olarak ES'nin arttığını belirlemiştir. Ayrıca, %2 tuz ve %0.5 fosfat konsantrasyonunda sazan balığı etinin ES'ni %77.13, turna balığı etinin ES'ni %78.97 ve kadife balığı etinin ES'ni ise %77.50 olarak tespit etmiştir.

4.2.3 Emülsiyon özgül ağırlığı (EÖA) sonuçları

Emülsiyonların özgül ağırlık (EÖA) değerleri g/cm^3 cinsinden Çizelge 4.17'de verilmiştir. Bu verilere ait Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.18.'de yer

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

almaktadır. EÖA değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.19'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.17. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Özgül Ağırlıklarına (EÖA) Ait Sonuçlar (g/cm^3).

Yumuşakça Türleri	EÖA	
	I	II
Ahtapot	0.8856	0.8646
Kalamar	0.8826	0.8760
Midye	0.9552	0.9448
Sübye	0.8801	0.8837

Çizelge 4.18. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Özgül Ağırlıklarına (EÖA) Ait Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	SD	EÖA	
		KO	F
Et Çeşidi	3	0.8189	10.06**
Hata	20	0.0814	-
Genel	23	-	-

**$p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.19. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Özgül Ağırlıklarına (EÖA) Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*.

Yumuşakça Türleri	n	EÖA
Ahtapot	6	0.8752 ± 0.1333^{b}
Kalamar	6	0.8793 ± 0.0079^{b}
Midye	6	0.9500 ± 0.0098^{a}
Sübye	6	0.8819 ± 0.0116^{b}

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

Araştırmada kullanılan örneklerin oluşturdukları emülsiyonların özgül ağırlıkları 0.8752-0.9500 g/cm^3 arasında değişmektedir. Midye eti kullanılarak oluşturulan emülsiyonların ortalama özgül ağırlığı, diğer yumuşakça türlerine göre istatistiki olarak ($p<0.01$) daha yüksektir. Bu durum; midye etinin pH değerinin, diğer et çeşitlerine kıyasla daha yüksek olmasıyla açıklanabilir. Aynı zamanda emülsiyon oluşturulması sırasında Midye etine ilave edilen yağ miktarının diğer

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

türlere göre daha az olması, Midye eti kullanılarak oluşturulan emülsiyonların ortalama özgül ağırlıklarının daha yüksek olmasına neden olmuş olabilir.

Bir ette yağ ve su oranı arttıkça özgül ağırlık düşmekte, protein oranındaki artışa göre ise artmaktadır. Çeşitli tür etlerinde özgül ağırlığın 1.054-1.085 arasında değişim gösterdiği ve emülsiyon tipi et ürünlerinde ise ete, su ve yağın ilave edilmesinin özgül ağırlığı azalttığı ifade edilmiştir (Öztan 2003).

4.2.4. Emülsiyon viskozitesi (EV) sonuçları

Ahtapot, Kalamar ve Sübye etleri kullanılarak hazırlanan emülsiyonların farklı kayma hızlarındaki (rpm) viskoziteleri cP cinsinden Çizelge 4.20.'de verilmiştir. Yapılan çalışmada Midye etlerine ait emülsiyonların viskoziteleri, oluşan emülsiyonların aşırı derece de akışkan olmasından dolayı ölçülememiştir. Bu durum, muhtemelen Midye etinin tekstürünün farklı ve protein içeriğinin düşük olmasından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.21.'de 10, 50 ve 100 rpm kayma hızında Ahtapot, Kalamar ve Sübye eti örnekleriyle viskozite değerlerine ait oluşturulan emülsiyonların viskozite değerlerine ait Varyans analizi sonuçları yer almaktadır. Çizelge 4.22.'de ise, bu verilere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları görülmektedir.

Yapılan ölçümlerin sonuçlarına göre; tüm kayma hızlarında (10 rpm, 50 rpm, 100 rpm) Sübye etinin oluşturduğu emülsiyonlar en yüksek ortalama viskozite değeri vermiştir. 10 rpm kayma hızında yapılan ölçümlere göre; Ahtapot ve Kalamar emülsiyonların viskozite değerleri arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($p>0.01$). Ahtapot etinin oluşturduğu emülsiyonlar 50 ve 100 rpm'lerde, Kalamar ve Sübye etlerinin oluşturduğu emülsiyonlardan daha düşük ortalama EV değeri vermiştir.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Çizelge 4.20. Ahtapot, Kalamar ve Sübye Etlerinin Oluşturduğu Emülsiyonların Farklı Kayma Hızlarında Viskozite Değerleri (cP)

Yumuşakça Türleri	Hız (rpm)	Emülsiyon Viskozitesi (cP)					
		1. Tekerrür			2. Tekerrür		
		1.Paralel	2.Paralel	3.Paralel	1.Paralel	2.Paralel	3.Paralel
Ahtapot	**10.0**	3700	4300	3300	6600	9200	6300
	50.0	700	800	800	600	1300	1200
	100.0	500	600	500	200	700	600
Kalamar	**10.0**	8600	6800	7500	16600	19100	13300
	50.0	2400	2000	2200	2100	1500	2300
	100.0	1400	1200	1300	800	500	1100
Sübye	**10.0**	19000	22600	27200	22300	13900	22300
	50.0	3400	4100	5200	2800	3100	3400
	100.0	1300	1600	1900	1200	1700	1900

Çizelge 4.21. Ahtapot, Kalamar ve Sübye Etlerinin Oluşturduğu Emülsiyonların Farklı Kayma Hızlarında Ölçülen Viskozite Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	SD	10 rpm		50 rpm		100 rpm	
		KO	F	KO	F	KO	F
Et Çeşidi	2	371350556	21.79**	11561667	37.20**	1760556	22.70**
Hata	15	17043333	-	310778	-	77556	-
Genel	17	-	-	-	-	-	-

***p<0.01* seviyesinde önemli

Çizelge 4.22. Ahtapot, Kalamar ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Viskozitesi Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları*.

Yumuşakça Türleri	n	Emülsiyon Viskozitesi		
		10 rpm	50 rpm	100 rpm
Ahtapot	6	5567±2238^{b}	900±282.8^{c}	516.7±172.2^{c}
Kalamar	6	11983±5140^{b}	2083.3±318.9^{b}	1050±339.1^{b}
Sübye	6	21217±4439^{a}	3666.7±866.4^{a}	1600±296.6^{a}

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

Model ve gerçek et emülsiyon sistemleriyle yapılan çalışmalarda emülsiyon viskozitesi ile emülsiyon stabilitesi arasında yüksek bir korelasyon bulunduğu saptanmıştır. Et emülsiyonlarında emülsiyon viskozitesi arttıkça emülsiyon stabilitesi

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

de artmaktadır. Viskozite, daha çok, 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 çeşitli yağ partiküllerinin tutulması, emülsiyon karakteristikleri açısından son derece önemli bir özellikleridir (Gökalp ve ark. 1999).

EV'nin ette bulunan bağ doku miktarıyla doğru orantılı olarak yükseldiği bilinmektedir. Su ürünleri etlerinde bulunan bağ doku miktarı, diğer kasaplık hayvan etlerine göre oldukça azdır (Göğüş ve Kolsarıcı 1992, Sikorski ve ark. 2000, Gökoğlu 2002). Bu faktör dikkate alındığında, su ürünleri eti örneklerinden elde edilen EV değerlerinin diğer kasaplık hayvan etlerinden daha düşük çıkması beklenen bir sonuçtur.

Elde ettiğimiz veriler ile literatür bulguları arasında bir kısım benzerlik ve farklılıklar söz konusudur. Bu farklılıkların nedeni; emülsiyon oluşumunda kullanılan et çeşitlerinin, emülsiyon oluşturulması sırasında ortama ilave edilen yağ miktarlarının, viskozite belirlenmesinde seçilen viskozimetre iğne numarası ve okuma yapılan rotor hızlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

4.2.5. Pişirme kaybı (PK), su tutma kapasitesi (STK) ve sızıntı kaybı (SK) sonuçları

Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etlerine ait pişirme kayıpları (PK), su tutma kapasiteleri (STK) ve sızıntı kayıplarına (SK) ait sonuçları Çizelge 4.23.'de verilmiştir. Bu verilere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.24.'de ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.25.'de verilmiştir.

Pişirme kaybı, etin pişirilmesi sırasında ağırlığında meydana gelen azalmanın (%) ifadesidir. Bir etin PK değeri yüksek ise, pişirme esnasında oluşan kayıp miktarı da (fire) yüksektir. STK, etin yapısında bulunan ve dışarıdan ilave edilen suyun et tarafından ne kadarının tutulabildiğini gösteren bir parametredir. STK değeri yüksek olan bir etten, sızıntı şeklinde uzaklaşan su miktarı azdır. Araştırmada kullanılan et örneklerindeki analiz sonuçlarına göre; PK %7.22-37.08, STK %0.52-85.42 ve SK %6.91-14.22 arasında değişim göstermiştir.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Çizelge 4.23. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Pişirme Kaybı (PK) Su Tutma Kapasitesi (STK) ve Sızıntı Kaybı (SK) Sonuçları (%).

Yumuşakça Türleri	PK		STK		SK	
	I	II	I	II	I	II
Ahtapot	12.60	11.90	7.29	6.25	8.20	10.41
Kalamar	15.17	13.23	5.21	6.25	11.32	9.25
Midye	38.30	35.87	1.04	0.00	13.15	15.29
Sübye	8.67	5.77	82.29	88.54	7.76	6.06

Çizelge 4.24. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Pişirme Kaybı (PK) Su Tutma Kapasitesi (STK) ve Sızıntı Kaybı Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	SD	PK		STK		SK	
		KO	F	KO	F	KO	F
Et Çeşidi	3	1055.13	474.31**	9904.92	2062.91**	55.56	34.62**
Hata	20	2.22	-	4.80	-	1.60	-
Genel	23	-	-	-	-	-	-

***p<0.01* seviyesinde önemli

Çizelge 4.25. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Pişirme Kaybı (PK) Su Tutma Kapasitesi (STK) ve Sızıntı Kaybı Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Yumuşakça Türleri	n	PK	STK	SK
Ahtapot	6	12.25 ± 1.28^{b}	6.77 ± 1.28^{b}	9.30 ± 1.26^{b}
Kalamar	6	14.20 ± 1.44^{b}	5.73 ± 1.28^{b}	10.29 ± 1.33^{b}
Midye	6	37.08 ± 1.55^{a}	0.52 ± 1.28^{c}	14.22 ± 1.43^{a}
Sübye	6	7.22 ± 1.67^{c}	85.42 ± 3.79^{a}	6.91 ± 1.01^{c}

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

Elde edilen bulgulara göre; Midye eti en yüksek, Sübye eti ise en düşük PK değeri vermiştir (*p<0.01*). Ahtapot ve Kalamar etlerinin PK değerleri arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır (*p>0.01*). Pişirme ile meydana gelen kayıp miktarı ile aynı etin su tutma kapasitesi arasında negatif yönde kuvvetli bir ilişki söz konusu olup pişirme kaybının en düşük olduğu Sübye eti en yüksek STK göstermiştir. Pişirme kaybı en yüksek olan Midye eti ise, en düşük STK değeri vermiştir. Ahtapot ve Kalamar etlerinin STK değerleri arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır (*p>0.01*). Araştırma sonuçlarına göre, pişirme kaybı ile sızıntı kaybı arasında pozitif

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

yönde; sızıntı kaybı ile su tutma kapasitesi arasında ise negatif yönde bir ilişki olduğu söylenebilir. PK'nın en yüksek olduğu Midye etinin SK değeri de en yüksek düzeyde çkmıştır. PK değeri en düşük olan Sübye etinde sızıntı kaybı ise, diğer et örneklerine kıyasla daha düşük bulunmuştur.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Ahtapot (*Octopus vulgaris*), Kalamar (*IIIex coindetti*), Midye (*Mytilus galloprovinciallis*) ve Sübye (*Sepia officinalis*) etlerinin bazı kalitatif özellikleri ve emülsiyon parametreleri tespit edilmiş ve bulgular istatistiki analiz test sonuçlarına göre değerlendirilmiştir.

Yumuşakça türlerine ait et çeşitlerinin kimyasal kompozisyonlarının belirlenmesiyle raf ömrü, besleyicilik değeri, bir porsiyonun verebileceği enerji miktarı gibi çeşitli konularda fikir sahibi olunabilir. Araştırmada kullanılan Ahtapot (*Octopus vulgaris*) etinin %81.10'u su, %12.80'i protein, %1.14'ü yağ ve %1.99'u mineral maddedir. Kalamar (*IIIex coindetti*) eti %76.57 su, %15.38 protein, %0.97 yağ ve %1.50 ise mineral maddeden oluşmaktadır. Midye (*Mytilus galloprovinciallis*) etinin %79.51 su, %10.80 protein, %1.51 yağ ve %1.16 ise mineral madde içermektedir. Sübye (*Sepia officinalis*) eti ise; %76.24 su, %14.53 protein, %1.83 yağ ve %1.83 ise mineral maddeden oluşmaktadır.

Bir gıda maddesinin pH'ı o gıdanın bozulma kinetiği hakkında bilgi veren bir parametredir. Bu et çeşitlerinin pH değerinin bilinmesiyle raf ömrü hakkında çeşitli tahminler yapmak mümkün olabilecektir. Araştırmada kullanılan Ahtapot etinin pH'ı 6.28; Kalamar etinin pH'ı 6.49; Midye etinin pH'ı 7.03 ve Sübye etinin pH'ı ise 6.73'dür. Araştırmada kullanılan etlerin pH'ları farklılık göstermesine karşın emülsiyon oluşturmak için hazırlanan çözeltide K_2HPO_4 ve NaCl seviyesinin sabit tutulmasıyla et + çözelti karışımlarının pH değerleri aynı farklılığı koruyamamıştır. Etlerden gelen bu farklılıkları tuz+fosfat çözeltisinin ilavesi örtmüştür. Araştırmada kullanılan dört farklı türe ait olan 6.28-7.03 arasında değişen pH değerleri tuz+fosfat çözeltisinin ilavesiyle 6.86-7.39'a kadar yükselmiş ve oluşturulan emülsiyonların pH değerleri ise 7.32 ile 7.63 arasında değişmiştir.

Bir gıdanın yapısında bulunan mineral maddelerin bilinmesi, onun besleyicilik değeri açısından önemli bir kriterdir. Analizde kullanılan dört farklı türün hiç birinde kurşun ve selenyum tespit edilememiştir. Analizi yapılan bu dört tür içerisinde bakır, nikel, krom, kadmiyum, alüminyum, demir, kobalt, gümüş, baryum, bor ve civa'ya bazı tekerrürlerde rastlanmazken, bazı tekerrürlerde bu mineral

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

maddelerin miktarlarının tespit limitlerinin üzerinde olduğu görülmüştür. Midye eti çinko ($p<0.01$), manganez ($p<0.01$) ve fosfor ($p<0.01$) açısından diğer türlere kıyasla çok daha zengindir. Ahtapot eti analizde kullanılan dört tür arasında sodyum ($p<0.01$) açısından en zengin olandır. Analizi yapılan türlerde kalsiyum, magnezyum, potasyum ve kalay miktarı açısından önemli bir farklılık belirlenememiştir ($p>0.01$). Kalamar, Midye ve Sübye etleri, Ahtapot etine kıyasla fosfor ($p<0.05$) açısından zengin kaynaklardır.

Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye et yağlarının yapısında bulunan yağ asitlerinin dağılımının bilinmesi, besleyicilik değeri açısından önemlidir. Analiz sonuçlarına göre, Ahtapot eti; miristik, palmitik, stearik, oleik, araşidonik, EPA ve DHA yağ asitlerince, Kalamar eti; miristik, palmitik, stearik, oleik ve DHA yağ asitlerince, Midye eti; miristik, palmitik, stearik, oleik, linoleik, linolenik ve araşidonik yağ asitlerince ve Sübye eti ise; miristik, palmitik, stearik, oleik, EPA, cis-13,16 docosadienoic asit ve DHA yağ asitlerince zengindir.

Analiz sonuçlarına göre; Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etlerinin emülsiyon kapasitesi değeri sırasıyla 311.37 ml yağ/g protein, 329.38 ml yağ/g protein, 201.60 ml yağ/g protein ve 334.24 ml yağ/g protein'dir. Ahtapot, Kalamar ve Sübye etlerinin emülsiyon kapasitesi değerleri arasında istatistiki olarak bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.01$). Ancak, Midye etinin emülsiyon kapasitesi değeri Ahtapot, Kalamar ve Sübye etlerine kıyasla çok daha düşük çıkmıştır ($p<0.01$).

Ahtapot etinin emülsiyon stabilite oranı %67.29; emülsiyondan ayrılan su oranı %30.63 ve emülsiyondan ayrılan yağ oranı %2.08 olarak belirlenmiştir. Kalamar etinin emülsiyon stabilite oranı %73.54; emülsiyondan ayrılan su oranı %23.33 ve emülsiyondan ayrılan yağ oranı %3.13 olarak tespit edilmiştir. Midye etinin emülsiyon stabilite oranı %3.13; emülsiyondan ayrılan su oranı %46.67 ve emülsiyondan ayrılan yağ oranı %50.20 olarak bulunmuştur. Sübye etinde emülsiyon stabilite oranı %71.88; emülsiyondan ayrılan su oranı %25.63 ve emülsiyondan ayrılan yağ oranı %2.50 olarak tespit edilmiştir. Kalamar ve Sübye etlerinin ES değerleri arasında istatistiki olarak bir farklılık olmamakla birlikte ($p>0.01$), bu et çeşitleri diğer iki yumuşakça etlerine kıyasla çok daha stabil emülsiyonlar oluşturmuşlardır. Midye eti kullanılarak hazırlanan emülsiyonlar ortama ilave edilen

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

su ve yağı çok daha düşük oranda tutmuşlardır. Bu nedenle Midye etiyle oluşturulan emülsiyonlar stabil bir yapı göstermemişlerdir. Ahtapot, Kalamar ve Sübye etleri kullanılarak hazırlanan emülsiyonlara uygulanan ısıl işlemden sonra santrifüjleme aşamasında, yapılarından yağa kıyasla su daha fazla ayrılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgulara göre; emülsiyon stabilitesi ile protein içeriği arasında pozitif yönde bir ilişki olabileceği görülmüştür. Protein miktarı en yüksek olan Kalamar etinin oluşturduğu emülsiyonlar, diğer et çeşitlerine kıyasla çok daha yüksek emülsiyon stabilitesi değeri vermiştir. Analizlerde kullanılan et çeşitleri arasında protein içeriği en düşük olan Midye etinin emülsiyon stabilitesi değeri de oldukça düşük çıkmıştır.

Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye etleri kullanılarak oluşturulan emülsiyonların ortalama özgül ağırlıkları sırasıyla 0.8752 g/cm^3, 0.8793 g/cm^3, 0.9500 g/cm^3 ve 0.8819 g/cm^3'dür. Midye eti kullanılarak oluşturulan emülsiyonların ortalama özgül ağırlığı diğer tür etlerine göre istatistiki olarak daha yüksek çıkmıştır ($p<0.01$). Bu durum, Midye etinin pH değerinin diğer et çeşitlerine kıyasla daha yüksek olmasıyla da açıklanabilir. Aynı zamanda emülsiyon oluşturulması sırasında Midye etine ilave edilen yağ miktarının diğer türlere göre daha az olması, Midye eti kullanılarak oluşturulan emülsiyonun özgül ağırlığının daha yüksek çıkmasına neden olmuş olabilir.

Yapılan ölçümlerin sonuçlarına göre; tüm kayma hızlarında (10 rpm, 50 rpm, 100 rpm) viskozitesi en yüksek Sübye etlerinin oluşturduğu emülsiyonlardır ($p<0.01$). 10 rpm kayma hızında yapılan ölçümlere göre; Ahtapot ve Kalamarın viskoziteleri arasında istatistiki olarak bir farklılık yoktur ($p>0.01$). 50 ve 100 rpm kayma hızlarında üç et örneği arasında emülsiyon viskozitesi değeri en düşük olan, Ahtapot etlerinin oluşturduğu emülsiyonlardır ($p<0.01$).

Midye etinin pişirilmesi sonucunda oluşan pişirme kaybı en yüksek, Sübye etinin pişirilmesi sonucunda ise en düşük pişirme kaybı değerleri elde edilmiştir ($p<0.01$). Ahtapot ve Kalamar etlerinin pişirme kaybı arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($p>0.01$). Pişirme ile meydana gelen kayıp miktarı ile aynı etin su tutma kapasitesi arasında negatif yönde bir ilişkinin olduğu düşünülmektedir.. Pişirme kaybının en düşük olduğu Sübye etinin, su tutma kapasitesi en yüksek çıkmıştır. Bu özelliği nedeniyle özellikle salam, sosis gibi emülsiyon tipi et

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

ürünlerinde Sübye eti kullanımı emülsiyon kapasitesi değerini arttırarak maliyeti ve ayrıca üretilen ürünün tüketimi sırasında meydana gelen pişirme kayıplarını önemli ölçüde azaltacaktır. Pişirme kaybı en yüksek olan Midye etinin su tutma kapasitesi de düşüktür. Ahtapot ve Kalamar etlerinin su tutma kapasitesi değerleri arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($p>0.01$). Araştırma sonuçlarına göre, pişirme kaybı ile sızıntı kaybı arasında pozitif yönde; sızıntı kaybı ile su tutma kapasitesi arasında ise negatif yönde bir ilişkiden söz edilebilir. Pişirme kaybının en yüksek olduğu Midye etinin sızıntı kaybı değeri de en yüksektir. Pişirme kaybı değeri en düşük olan Sübye etinde ise sızıntı suyu miktarı, diğer et çeşitlerine kıyasla daha düşüktür.

Sonuç olarak, bu ve buna benzer model sistem araştırmalarında, araştırmaya konu olan farklı tür etlerinin hem model sistemlerde ve hem de endüstriyel uygulamalarda denenmesi ve sonuçların karşılaştırılmasında büyük fayda vardır. Kullanılacak değişik tür etlerinin farklı koşullarda oluşturdukları emülsiyonların çeşitli özelliklerinin araştırılması ülke ekonomisi açısından fayda sağlamanın yanında tüketicilere alternatif ürünler sunulabilmesine olanak tanıyacaktır. Ülkemizde bu tip model sistem araştırmalarına bilimsel açıdan ihtiyaç olduğu gibi, et bilimi ve teknolojisi alanında geniş bir yere sahip olan emülsiyon tipi et ürünleri teknolojisinin gelişmesi açısından da bu tip araştırmalara büyük ihtiyaç vardır.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

KAYNAKLAR

Ackman, R. G., 1995. Composition and nutritive value of fish and shellfish lipids. In A. Ruither (Ed.), Fish and fishery products (pp. 117–156). UK: CAB International.

Akyurt, İ., 1993, Fish Nutrition. Atatürk Üni. Ziraat Fak., Ders Notları No 156, Erzurum, s 135.

Altaga, G., 1999. Evaluation of freeze –dried surimi from tilapia and fat sleeper as emulsifiers. Cienc. Tecnol. Aliment. 2(4), 210-214

Anonymous, 1988. Fisheries Statistics. State Institute of Statistics Prime Ministry Republic of Turkey, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara, 38 p.

Anonymous, 1995. Su Ürünleri İstatistikleri. D.İ.E., Ankara.

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.

Artüz, İ. ve Artüz, L., 1989. Türkiye Sularında Yaşayan Kafadanbacaklılar. Bölüm I. Ahtapot Türleri. KKGM, 123, 2.

Artüz, L.M., 1994. Türkiye sularında bulunan bazı yumuşakça (mollusca) türleri. Popüler Bilim, KGST-TOKB 127637-12.

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

Atay, S., 2005. Üç Farklı Tür Tatlı Su Balığı (Sazan, Turna, Kadife) Etinin Emülsiyon Özelliklerinin Belirlenmesi, Pamukkale Üni., Fen Bilimleri Enst., Gıda Mühendisliği, Yüksek Lisans Tezi. Denizli. s. 85.

Baldrati, G. 1989. Handling, marketing and procceing of cephalopods in Italy. Ind. Conserve 64, 353-355.

Bayizit, A.A., Yılsay, T.Ö. ve Yücel, A., 2003. Donmuş Midyelerin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 20(1-2), 217-225.

Bayrak, R., 1997. Keçi Etlerinin Çesitli Emulsiyon Parametreleri Üzerine Farklı Yağ Sıcaklığı, K_2HPO_4 ve NaCl Seviyesi Etkilerinin Model Sistemde Araştırılması. Selçuk Üni. Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, Konya. s. 56.

Bilgüven, M., 2002. Food Information. Food Technology and Fish Nutrition (in turkish). Yayın No:1, Akademisyen Yayın Evi, Rize.

Borderías A.J., Jiménez-Colmenero F., Tejada M., 1985. Viscosity and emulsifying ability of fish and chicken muscle protein. J. Food Technol. 20:31-42.

Burr, G.O., Burr, M.M., 1929. A new deficiency disease produced by the rigid exclusion of fat from the diet. J.Biol.Chem., 82:345-367.

Bustamante, P., Grigiono, S., Boucher-Rodoni, R., Caurant, F., Miramand, P., 2000. Bioaccumulation of 12 trace elements in the tissues of the Nautilus maeromphalus from New Caledonia. Marine Pollution Bulletin 40, 688–696.

Carpenter, J.A. ve Saffle, R.L., 1964. A simple method of estimating the emulsifying capacity of various sausage meats. J. Food Sci., 29, 774-781.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Christian, J.A. ve Saffle, R.L., 1967. Plant and animal fats and oils emulsified in a model system with muscle salt-soluble protein. Food Technol., 24, 86-89.

Craing, S., Overnell, J., 2003. Metal in squid, *Loligo forbesi*, adults, eggs and hatchings. No evidence for role for Cu-or Zn methallothionein. Comparative Biochem. and Physiol. 134C, 311–317.

Culkin, F., Moris, R.J., 1970. The fatty acid of some cephalopods. Deep-Sea Research 7, 131–137.

Çakmakcı, S. ve Çelik, I., 1995. Gıda Katkı Maddeleri. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yay. No:164, Erzurum. p. 249.

Çelik, U., Çaklı, Ş. ve Taşkaya, L., 2002. Bir Süpermarkette Tüketime Sunulan Dondurulmuş Su Ürünlerinin Biyokimyasal Kompozisyonu, Fiziksel ve Kimyasal Kalite Kontrolü. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 19(1-2), 85-96.

Decleir, W., Vlaeminck, A., Geladi, P., Van Grieken, R., 1978. Determination of protein-bound copper and zinc in some organs of the cuttlefish *Sepia officinalis* L. Comp Biochem Physiol 60B:347–50.

de Groot, S.J., 1995. Edible species. In: Ruiter, A. (ed.), Fish and Fishery Products: Composition, Nutritive Properties and Stability. CAB Int., UK, 31-76.

Dunstan, G., Sinclair, A.J., O' Dea, K., Naughton, J.M., 1988. The lipid content and fatty acid composition of various marine species from Southern Australian coastal waters. Comparative Biochem. and Physiol. 91B, 165–168.

Elizalde, B.E., de Kanterewicz, R.J., Pilosof, A.M.R. ve Bartholomai, G.B., 1988. Physicochemical properties of food proteins related to their ability to stabilize oil-in-water emulsions. J. Food Sci. 53, 845-848.

Ertaş, A.H., 1992. Tuz oranı düşük et ürünlerinde fosfatların kullanımı. Gıda, 17(5), 341-351.

Erüstün, G. ve Şentürk, A., 1986. Studies on canning and frozen storage of mussel meat (in Turkish). T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TAGEM, Çanakkale İl Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Çanakkale İl Müdürlüğü Yayınları, Çanakkale, 14 p.

FAO, 2003. Cephalopods commodity update. http://www.globefish.org /publications /commodityupdate / 200311 / 200311.htm.

Flack, E. ve Krog, N., 1990. Emulsifiers in modern food production. Lipid Tech. 2(1), 11-13.

Foegeding, E.A., Lanier, T.C., Hultin, H.O., 1996. Characteristics of edible muscle tissues. In: Fenema, O.R. (Ed.), Food Chemistry. Marcel Dekker, New York, pp. 879–942.

Forrest, J.C., Aberek, E.D., Hendrick, H.B., Judge, M.D., Merkel, R.A., 1975. Principles of Meat Science. W.H. Freeman and Company, San Francisco.

Friberg, S. 1976. Food Emulsions. S. 424-453. The Swedish Institute for Surface Chemistry Stockholm, Sweden.

Gamez-Meza, N., Higuera-Ciapara, L., Calderon De La Barca, A.M., Vazquez-Moreno, L., Noriega-Rodriguez, J. ve Angulo-Guerrero, O., 1999. Seasonal variation in the fatty acid composition and quality of sardine oil from *Sardinops sagax* caeruleus of the Gulf of California. Lipids, 34(6), 639–642.

Gerpe, M.S., de Morene, J.E.A., Moreno, V.J., Pata, M.L., 2000. Cadmium, zinc and copper accumulation in the squid *Illex argentinus* from the Southwest Atlantic Ocean. Marine Biol. 136, 1039–1044.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Gibson, R.A., 1983. Australian fish, an excellent source of both arachidonic acid and n-3 polyunsaturated fatty acid. Lipids 18, 743–752.

Goulas, A.E., Kontominas, M.G., 2005. Effect of salting and smoking-method on the keeping quality of chub mackerel (*Scomber Japonicus*): Biochemical and sensory attributes. Food Chem. 93: 511–520.

Göğüş, A. K. ve Kolsarici, N., 1992. Su Ürünleri Teknolojisi. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay. No:1243, Ankara. p. 261.

Gökalp, H.Y., Yetim, H., Selçuk, N. ve Zorba, Ö., 1990. Et emülsiyonları ve bu emülsiyonların model sistemde çalışılması. Gıda 15(1), 21-27.

Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba, Ö., 1999. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. S. 191-252 Atatürk Üni. Zir. Fak. Yay. No: 786. Erzurum.

Gökoğlu, N., Metin, S., Baygar, T., Özden, Ö. ve Erkan, N., 1999. Farklı sıcaklıklarda depolanan Kalamarlardaki (*Loligo vulgaris*, Lamarck) kalite değişimlerinin incelenmesi. Tr. J. Vet. and Animal Sci, 23, 511-514.

Gökoglu, N., 2002. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Su Vakfi Yayınları, İst. p. 157.

Gurr, M.I., Harwood, J.L., 1991. Lipid Biochemistry: An Introduction, 4th ed. Chapman and Hall, London.

Halver, J.E., 1972. Fish Nutrition. Academic Press. Inc. 111 Fifth Avenue, New York, p 713.

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.

Hoşsu, B., Korkut, A.Y., Fırat, A., 2001. Fish Nutrition and Food Technology I. E. Üniv. Su Ürünleri Fak. Yayınları No: 50, İzmir.

Hu, Y., 2008. Quality evaluation of fresh pork using visible and near infrared spectroscopy with fiber optics in interactance mode. Int. J. of Food Sci. and Technol., (in press).

Huidobro, A., Montero, P. ve Borderias, A.J., 1997. Emulsifying properties of an ultrafiltered protein from minced fish wash water. Food Chem. 61(3),339 – 343.

Iacono, J.M., Dougherty, R.M., 1993. Effects of polyunsaturated fats on blood pressure, Annu. Rev. Nut., 13:243-260.

Iida, H., Nakamura, K., Tokunaga, T., 1992. Non-protein nitrogenous compounds in muscle extract of oceanic cephalopods. Nippon Suisan Gakkaishi 58, 2383–2390.

Ichihashi, H., Kohno, H., Kannan, K., Tsumura, A., ve Yamasaki, S., 2001. Multielement analysis of purpleback flying squid using high resolution inductively coupled plasma-mass spectrometry (HR ICP-MS). Environment. Sci. and Technol. 35, 3103–3108.

İnal, T., 1988. Besin Hijyeni İ.Ü. Vet. Fak. Ders Notları. 287-441.

İnal, T., 1992. Food hygiene–control of animal products (in Turkish). Final Ofset, İstanbul, p 548–570.

Jay, J.M., 1996. Modern Food Microbiology, Chapter 6, Seafoods (5th edn). New York: Chapman and Hall.

Jiménez-Colmenero, F., Tejada M., Borderías, A.J., 1988. Effect of seasonal variations on protein functional properties of fish during frozen storage. J Food Biochem 12:159-170.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Jones, K.W., 1984. Collagen properties in processed meats. Proceedings of the Meat Industry Research Conference, American Meat Institute, Washington, DC, pp. 18-28.

Karaçam, H. ve Boran, M., 1996. Quality Changes in Frozen Whole and Gutted Anchovies during Storage at -18°C. Int. J. of Food Sci. and Tech., 31, 527-531.

Karakaya, M., 1990. Farklı Tür Organ Etlerinin Bitkisel ve Değişik Hayvansal Yağlar ile Oluşturdukları Emülsiyonların Çesitli Özelliklerinin Model Sistemde Araştırılması. Atatürk Üni., Fen Bilimleri Enst., Doktora Tezi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi. Erzurum. s. 60.

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.

Karakoltsidis, P.A., Zotos, A. ve Constantinides, S.M., 1995. Composition of the commercially important Mediterranean finfish, crustaceans and molluscs. J. Food Comp. and Analysis 8, 258–273.

Katağan, T., Benli, H.A., 1990. New Cephalopod (Mollusca) species for the Turkish seas. Doğa-Tr.J.Zoology, 14:156-161.

Katağan, T., Kocataş, A., 1990. Note préliminaire sur les Cephalopodes des eaux Turques. Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 32 (1):242 pp.

Kato, A., Fujishige, T., Matsudomi, N. ve Kobayashi, K., 1985. Determination of emulsifying properties of some proteins by conductivity measurements. J. Food Sci., 50, 56-62.

Kaya, S., 1997. Yaşlı Yumurtacı Tavuk Karkaslarının Değişik Etlerinin Taze ve Dondurarak Depolandıktan Sonra Farklı Tuz ve Fosfat İlavesi ile Oluşturulan Emulsiyonlarının Çeşitli Özellikleri. Pamukkale Üni. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, Denizli. s. 37.

Keishi, A., 1965. Fish Sausage Manufacturing. Chapter 10 Fish as Food (3,1). Ed. George Borgstrom Academic Press Inc. New York.

Kim, D.S., Kim, Y.M., Kim, I.H. ve Lee, B.J., 1985. Effects of phosphate complex on the functional properties of fish meat paste. Korean J. Food Sci. and Technol. 17(4) 253-257.

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

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

Kolodziejska, I., Sikorski, Z.M., Sadowaka, M., 1987. Texture of cooked mantle of squid *Illex argentinus* as influenced by specimen characteristics and treatments. J. of Food Sci. 52, 932–935.

Kolakowski, E., Lachowicz, K. ve Szybowicz, Z., 1977. Studies on Fish Sausage Technology. I. Optimal Conditions for Comminuting Process. Nahrung, 21(7), 583-589.

Kolsarıcı, N. ve Ensoy, Ü. 1996. Surimi teknolojisi. Gıda 21 (6), 389-401.

Kondaiah, N., Anjeleyulu, A.S.R., Kesava, Rao, V., Sharma, N., Joshi, H.B., 1985. Effect of salt and phosphate on the quality of buffalo and goat meats. Meat Sci. 15, 183–192.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Krokida, M.K., Maroulis, Z.B., ve Saravacos, G.D., 2001. Rheological properties of fluid fruit and vegetable puree products: Complication of literature data. Int. J. Food Properties, 4(2), 179-200.

Kromhout, D., Bosschieter, E.B. ve Lezenne, C.C., 1985. The inverse relationship between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease. The New England J. of Med. 312, 1205–1209.

Kuntz, A., 1997. Catching value in seafood. http//www.hih.gov/news/stepbystep/shell.htm.

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

Kurt, Ş. ve Zorba, Ö., 2007. Emulsion characteristics of beef and sheep offal. J. of Muscle Foods, 18, 129-142.

Kuznetsov, D.I., Grishina, N.L., Nekrasova, L.V. ve Semenova, L.I., 1975. Fatty acid composition of the fat of sea and fresh water fish and of marine invertebrates and mamals, Voprosy-Pitaniya; No:6, 62-70.

Lee, C.M., 1985. Microstructure of meat emulsions in relation to fat stabilization. Food Microstruct. 4, 63-72.

Lopez de Ogaro, M.D., Bercovich, F., Pilasof, A.M.R. ve Bartholomia G, 1986. Denaturation of soybean proteins related to functionality and performance in a meat system. J. Food Technol.,21, 279.

Love, R.M., 1982. Basic facts about fish. p. 2-19 In A. Aitken, I.M. Mackie, J.H. Merritt & M.L. Windsor (eds.), Fish handling & Processing. Chap 2. Ministry of Agric., Fisheries & Food. Torry Res. Station, Edinburgh.

Ludorff, W., Meyer, V., 1973. Fische und Fischerzeugnisse. Paul Parey Verlag. Hamburg-Berlin. 95-111, 176-269.

Mangold, K. 1983. Food, feeding and growth in cephalopods. Mem. Natl. Mus. Vic. 44:81-93.

Marshall, W.H., Dutson, T.R., Carpenter, Z.L. ve Smith, G.C., 1975. A simple method for emulsion end-point determinations. J. Food Sci., 40, 896-897.

Mathew, S., ve Shamasundar, B. A., 2002. Effect of ice storage on the functional properties of proteins from shark (Scoliodon laticaudus) meat. Nahrung, 46(4), 220–226.

McClements, D.J., 1999. Characterization of emulsion properties. In Food Emulsions: Principles and Techniques (D.J. McClements, ed.) CRC Press, Boca Raton, FA.

Metin, C., Ulaş, A., 2001. Shrimp fishery with trammel net. Technological development in Fishery. June 19-21, 2001 Workshop. p. 157-164.

Miliou, H., Fintikaki, M., Kountouris, T., Verriopoulos, G., 2005. Combined effects of temperature and body weight on growth utilization of the common octopus, *Octopus vulgaris*. doi:10.1016/j.aquaculture.2005.03.038.

Miramand P, Bentley D., 1992. Concentration and distribution of heavy metals in tissues of two cephalopods, *Eledone cirrhosa* and *Sepia officinalis*, from the French coast of the English Channel. Mar Biol.,114:407–14.

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

Moral, A., Morales, J., Ruiz-Capillas, C., Montero, P., 2002. Muscle protein solubility of some cephalopods (pota and octopus) during frozen storage. J. of the Sci. of Food and Agric. 83, 663–668.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Motohiro, T. ve Sugiura, S. 1980. Utilization of Soy Proteins in Fish Gel Products. V. Emulsifying Properties of a Mixture of Minced Fish Meat and Isolated Soy Proteins. Bull. of the Faculty of Fisheries, Hokkaido Univ.31 (3), 252-258.

Namulema, A., Muyonga, J.H. ve Kaya, A.N., 1999. Quality deterioration in frozen Nile perch (*Lates niloticus*) stored at –13 and – 27 °C. Food Res. Int.,32, 151-156

Navarro, J.C., Villanueva, R., 2000. Lipid and fatty acid composition of early stages of cephalopods: An approach to their lipid requirements. Aquaculture 183, 161–177.

Navarro, J.C., Villanueva, R. 2003. The fatty acid composition of *Octopus vulgaris* paralarvae reared with live and inert food: Deviation from their natural fatty acid profile. Aquaculture, 219:613-631.

Nuckles, R.O., Smith, D.M. ve Merkel, R.A., 1990. Meat by-product protein composition and functional properties in model systems. J. Food Sci. 55, 640-643.

Ockerman, N.W., 1985. Quality Control of Postmortem Muscle Tissue. Vol.3.Ed. The Ohio State Univ., Dept. of Anim. Sci. Columbus, OH., USA.

Ofoli, R.Y., 1990. Interrelationship of Reology, Kinetics, and Transport Phenomena in Food Processing. In H. Faridi & J.M. Faubion Eds., Dough Reology and Baked Products Texture. New York. AVI.

Okuzumi, M., Fujii, T., 2000. Nutritional and Functional Properties of Squid and Cuttlefish. National Cooperative Association of Squid processors, Tokyo.

Orban, E., Di Lena, G., Nevigato, T., Casini, I., Marzetti, A., Caproni, R., 2002. Condition index and chemical composition of mussels (*Mytilus galloprovincialis*) cultured in two diVerent Italian sites. Food Chemistry, 77, 57–65.

Özdemir, S., Zorba, Ö. ve Gökalp, H.Y. 1994. Yağsız süt tozu, yağsız süt ve peyniraltı suyunun emülsiyon özellikleri. Doğa Tr. Agriculture Forestry 18, 507-513.

Öztan, A., 2003. Et Bilimi ve Teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları Yayın No:1 Genişletilmiş Baskı, 495s, Ankara.

Özyurt, G., Duysak, O., Akamca, E. ve Tureli, C., 2006. Seasonal changes of fatty acids of cuttlefish *Sepia officinalis* L. (Mollusca: Cephalopoda) in the north eastern Mediterranean sea. Food Chem., 95, 382–385.

Passi, S., Cataudella, S., Marco, P.D., De-Simone, F., Rastrelli, L., 2002. Fatty acid composition and antioxidant levels in muscle tissue of different Mediterranean marine species of fish and shellfish. J. of Agric. and Food Chem. 50, 7314–7322.

Paterson, B.C., Parrish, F.C., ve Stromer, M.H., 1988. Effects of salt and pyrophosphate on the physical and chemical properties of beef muscle. J. of Food Sci., 53, 1258–1265.

Pearce, K.N. ve Kinsella, J.E., 1978. Emulsifying properties of proteins: Evaluation of a turbidimetric technique. J. Agric. Chem., Vol. 26(3), 716-723.

Petrowski, E.G., 1976. Emulsion stability and relation to foods. ADV. Food Res., 22, 309.

Pigott, G.M., Tucker, B.W., 1990. Seafood Effects of Technology on Nutrition. Marcel Dekker, Inc. New York.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Price, J.F., Scweigert, B.S., 1971. The Science of Meat and Meat Products. Freeman and Comp. San Francisco, USA. P.660.

Rao, M.A. ve Anathswaran, R.C., 1982. Rheology of fluids in food processing. Food Technol., 36, 116-126.

Rekhina, N.I., Polyakova, L.K. ve Budina, V.G., 1973. Frozen minced fish meat as raw material for fish sausages. Rybnoe Khozyaistvo, No.4, 65-67.

Roper, C.F.E., Sweeny, M.J., Nauen, C.E., 1984. FAO Species Catalogue. Cephalopods of the Word. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fisheries Synopsis 3(1): 277 pp.

Ruiz-Capillas, C., Moral, A., Moral's, J., Montero, P., 2002. The effect of frozen storage on the functional properties of the muscle of volador (*Illex ciondetii*). Food Chem. 78, 149–156.

Rustad, T., 2003. Utilisation of marine by-products. Electron. J. Environ. Agric. Food Chem. http//:ejeafche.uvigo.es/2(4)2003/010242003,pdfx.

Saldamlı, İ., Saldamlı, E., 1990. Gıda Endüstrisi Makinaları. Hacettepe Üni. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Ders Kitabı, 454s, Ankara.

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

Salman, A., Katağan, T.,. Benli, H.A., 1997. Bottom trawl teuthofauna of the Aegean Sea. *Arch. Fish. Mar. Res*. 45(2): 183-196.

Sarma, J., Vidya Sagar Reddy, G., ve Srikar, L. N., 2000. Effect of frozen storage on lipids and functional properties of proteins of dressed indian oil sardine (*Sardinella longiceps*). Food Res. Int., 33, 815–820.

Schneider, W., Hildebrandt, G., 1984. Untersuchungen zurbLagerfaehigkeit von vakum verpacktem Raeucher Lachs. Archiv f.r Lebenmittelhygine, 35,60,64.

Seidelin, K.N., Myrup, B., Fischer-Hansen, B., 1992. n-3 Fatty acids in adipose tissue and coronary artery disease are inversely correlated. American J. of Clinic. Nutr. 55:1117-9.

Shults, G. W., Russel, D. R. ve Wierbickki, E., 1972. Effect of condensed phosphates on pH, swelling and water-holding capacity of beef. J. of Food Sci., 37, 860–864.

Sikorski, Z.E., Kolodziejska, I., 1986. The composition and properties of squid meat. Food Chem. 20, 213–224.

Sikorski, Z.E., 1994. The myofibrillar proteins in seafoods. In: Sikorski, Z.E., Pan, B.S., Shahidi, F. (Eds.), Seafood Proteins. Chapman & Hall, New York, pp. 40–57.

Sikorski, Z.E., Kolakowska, A. ve Pan B.S., 2000. The Nutritive Composition of the Major Groups of Marine Food Organisms. Seafood: Resources, Nutritional Composition and Preservation. Edited. Sikorski, Z. E., Ph. D., D.Sc.Chapter 3 CRC Press Inc. Boca Raton, Florida.

Sinanoglou, V.J., Miniadis-Meimaroglou, S., 1998. Fatty acid of neutral and polar lipids of (edible) Mediterranean cephalopods. Food Res. Int. 31, 467–473.

Simonopoulos, A.P., 1991. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development, Am.J.Clin.Nutr.,54:438-463.

Skujins, S., 1998. Handbook for ICP-AES (Varian-Vista). A Short Guide to Visa Series ICP-AES Operation. VAriant Int. Ag. Zug, Version 1.0, Switzerland.

Smith, D.M., 1988. Meat proteins: Functional properties in comminuted meat products. Food Technol., 42, 116-121.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

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

Swift, C.E., Locker, C. ve Fryar, A.J., 1961. Comminuted meat emulsions - The capacity of meat for emulsifying fat. Food Technol., 15, 468-473.

Şener, E., 2001. Balık Besleme - Besin Maddeleri ve Temel Beslenme Kuralları. İ.Ü.,Üniversite Yayın No: 4290, Su Ürünleri Fak. No: 3, İstanbul.

Şentürk, A. 1994. Studies on the factors effecting microbiological properties of some processed marine products (in Turkish). T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TAGEM, Çanakkale İl Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 20/32, Çanakkale, 37 p.

Thanonkaew, A., Benjakul, S. ve Visessanguan, W., 2006. Chemical composition and thermal property of cuttlefish (Sepia pharaonis) muscle. J. of Food Comp. Analysis, 19, 127–133.

Tornberg, E. ve Hermansson, M., 1977. Functional characterization of protein stabilized emulsions:Effect of processing. J. Food Sci. 42, 468-472.

Tunçoku, Ö., Düzel, S., 1998. Ege bölgesi tatlı su balıklarında civa, kurşun, kadmiyum, bakır ve çinko düzeyleri üzerinde araştırmalar. Bornova Vet. Araşt. Enst. Derg. 37: 39-56.

Ünal, G., Tatar, O., 1991. Dondurularak Depolanan Mürekkep Balığındaki (*S. officinalis*, L. 1758) Kalite Değişimlerinin İncelenmesi. Eğitimin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu. 12-14 Kasım 1991. İZMİR.

Varlik, C., Yolcular, H., 1987. Dondurulmuş lüfer ve hamsinin depolanması. Gıda Sanayi Dergisi, 2, 39-42.

Varlik, C., 1988. Blok dondurulmuş hamsilerin depolanması. Gıda Sanayi Dergisi. 9, 29-31.

Varlık, C., Erkan, N., Özden, Ö., Mol, S. ve Baygar, T., 2004. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. İ. Üniv. Yayın No:4465, Su Ürünleri Fak. No:7, 491s, İstanbul.

Vareltzis, K., 1996. Mussels as food. Fishing News, 11, 38–47.

Venugopal, V., 1997. Functionality and potential applications of thermostable water dispersions of fish meat. Food Sci. and Technol., 8, 271–276.

Vernocchi, P., Maffei,M., Lanciotti, R., Suzzi, G., Gardini, F., 2007. Characterization of Mediterranean mussels (*Mytilus galloprovincialis*) harvested in Adriatic Sea (Italy). Food Control, 18, 1575-1583.

Vlieg, P., ve Body, D.R., 1988. Lipid contents and fatty acids composition of some New Zealand freshwater finfish and marine finfish, shellfish, and roes. New Zealand J. of Marine and Freshwater Res., 22, 151–162.

Voet, D., Voet, J.G., 1990, Biochemistry. Willey, New York.

Wardlaw, F.B., Skelley, G.C., Johnson, MG. ve Acton, J.C., 1973. Changes in meat components during fermentation, heat procesing and drying of a summer sausage. J. of Food Sci., 38; 1128-1231.

Webb, N.B., Ivey, J.F., Craig, H.B., Jones, V.A. ve Monroe, R.J., 1970. The measurement of emulsifying capacity by electrical resistance. J. Food Sci., 35, 501.

Yamanaka, H., 1989. Changes in polyamines and aminoacids in *Scallop adductor* muscle during storage. J. Food Sci., 54(5), 1133-1135.

Yapar, A., Atay, S., 2005. Turna balığı (*Esox Lucius L.*, 1758) etinin bazı emülsiyon özelliklerine farklı konsantrasyonlarda tuz ve fosfat kullanımının etkisi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 22(3-4): 331-336.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Yapar, A., Atay, S., Kayacier, A. ve Yetim, H., 2006. Effects of different levels of salt and phosphate on some emulsion attributes of the common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758). Food Hydrocolloids, 20,825-830.

Yazıcıoğlu, T. ve Karaali, A., 1983. Türk Bitkisel Yağlarının Yağ Asitleri Bileşimleri. TÜBİTAK. Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırna Enstitüsü. Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü. Yayın No: 70, Gebze, Kocaeli.

Zorba. O., 1990. Taze ve Dondurulmuş Sığır Etlerinin Çeşitli Emülsiyon Parametreleri Üzerinde Farklı Yağ Sıcaklığı, Fosfat ve Tuz Seviyesi Etkisinin Model Sistemde Araştırılması. Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, Erzurum. s. 74.

Zorba, Ö., Gökalp, H. Y., Yetim, H., ve Ockerman, H. W., 1993. Salt, phosphate and oil temperature effects on emulsion capacity of fresh or frozen meat and sheep tail fat. J. of Food Sci., 58(3), 492–496.

Zorba, Ö., Özdemir, S. ve Gökalp, H.Y., 1998. Stability of model emulsions prepared using whey and muscle proteins. Nahrung 42, 16-18.

Zorba, Ö. ve Kurt, Ş. 2006, Optimization of emulsion characteristcs of beef, chicken and turkey meat mixtures in model system using mixture design. Meat Sci., 73, 611-618.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

EK ÇİZELGELER

Ek Çizelge 1. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Su, Protein, Yağ, Kül, Pişirme Kaybı (PK), Su Tutma Kapasitesi (STK) ve Sızıntı Kaybı (SK) Analiz Sonuçları (%).

	Yumuşakça Türleri	1. Tekerrür			2. Tekerrür		
		I	II	III	I	II	III
Su	Ahtapot	81.47	81.58	82.01	80.51	80.36	80.65
	Kalamar	75.47	75.43	75.66	77.38	78.16	77.31
	Midye	78.87	78.84	78.90	80.21	80.06	80.20
	Sübye	75.94	76.30	76.00	76.66	76.44	76.09
Protein	Ahtapot	12.43	12.65	12.54	13.43	12.67	13.05
	Kalamar	16.04	16.78	16.41	14.38	14.32	14.35
	Midye	11.81	11.90	11.85	9.51	9.96	9.74
	Sübye	15.11	15.04	15.08	13.70	14.25	13.98
Yağ	Ahtapot	1.0890	1.0450	1.0550	1.3384	1.0989	1.1885
	Kalamar	0.8750	0.8160	0.8730	1.0778	1.0548	1.1268
	Midye	0.8454	0.7444	0.7952	2.1916	2.2036	2.2769
	Sübye	1.7150	1.6575	1.6958	2.0385	1.9418	1.9208
Kül	Ahtapot	1.8930	1.8241	2.1091	2.1008	1.9780	2.0408
	Kalamar	1.4482	1.4943	1.5591	1.4577	1.4742	1.5564
	Midye	0.6931	0.6919	0.6552	1.6502	1.5748	1.6878
	Sübye	1.7056	1.6731	1.6217	1.9737	1.9802	2.0295
PK	Ahtapot	14.50	10.90	12.40	12.60	11.30	11.80
	Kalamar	13.40	15.90	16.20	13.20	13.10	13.40
	Midye	38.50	38.90	37.50	37.00	35.00	35.60
	Sübye	8.20	9.50	8.30	5.60	5.50	6.20
STK	Ahtapot	6.250	6.250	9.375	6.250	6.250	6.250
	Kalamar	6.250	6.250	3.125	6.250	6.250	6.250
	Midye	3.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sübye	84.375	81.250	81.250	87.500	87.500	90.625
SK	Ahtapot	8.37	8.01	8.21	9.86	10.44	10.92
	Kalamar	10.21	11.37	12.37	9.28	9.08	9.40
	Midye	13.98	13.58	11.88	15.81	15.53	14.52
	Sübye	7.66	8.40	7.22	6.13	6.12	5.92

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Ek Çizelge 2. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye Etlerinin Emülsiyon Kapasitesileri (ml.yağ/g.protein), Emülsiyon Stabiliteleri (%), Emülsiyondan Ayrılan Su Oranı (EAS), Emülsiyondan Ayrılan Yağ Oranı (EAY) ve Emülsiyon Özgül Ağırlıklarına (g/cm^3) Ait Sonuçlar.

	Yumuşakça Türleri	1. Tekerrür			2. Tekerrür		
		I	II	III	I	II	III
EK ml.yağ/g.pro.	Ahtapot	295.37	292.82	283.89	340.84	328.58	326.74
	Kalamar	292.02	298.35	299.33	355.68	360.70	370.17
	Midye	157.91	171.40	165.33	242.42	232.56	239.96
	Sübye	308.33	309.39	304.08	357.21	363.51	362.93
ES (%)	Ahtapot	65.00	65.00	66.25	68.75	70.00	68.75
	Kalamar	71.25	70.00	7.00	77.50	75.00	77.50
	Midye	2.50	1.25	2.50	2.50	5.00	5.00
	Sübye	71.25	72.50	71.25	71.25	72.50	72.50
EAS (%)	Ahtapot	32.50	31.25	31.25	30.00	30.00	28.75
	Kalamar	26.25	26.25	25.00	20.00	22.50	20.00
	Midye	50.00	51.25	51.25	43.75	41.25	42.50
	Sübye	26.25	26.25	25.00	26.25	25.00	25.00
EAY (%)	Ahtapot	3.75	2.50	2.50	1.25	1.25	1.25
	Kalamar	3.75	3.75	3.75	2.50	2.50	2.50
	Midye	47.50	47.50	46.25	53.75	53.75	52.50
	Sübye	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
EÖA (g/cm^3)	Ahtapot	0.8852	0.8862	0.8854	0.8746	0.8532	0.8663
	Kalamar	0.8701	0.8883	0.8896	0.8747	0.8759	0.8774
	Midye	0.9623	0.9628	0.9408	0.9444	0.9452	0.9447
	Sübye	0.8795	0.8656	0.8953	0.8871	0.8721	0.8918

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com

Ek Çizelge 3. Ahtapot, Kalamar, Midye ve Sübye'ye Ait Etler, Et+Çözelti Karışımlarının ve Emülsiyonların pH Değerleri.

	Yumuşakça Türleri	1. Tekerrür			2. Tekerrür		
		I	II	III	I	II	III
Et pH'ı	Ahtapot	6.19	6.21	6.19	6.35	6.35	6.36
	Kalamar	6.21	6.22	6.23	6.74	6.76	6.75
	Midye	6.94	6.94	6.96	7.10	7.10	7.12
	Sübye	6.76	6.74	6.75	6.72	6.71	6.69
Et + Çözelti pH'ı	Ahtapot	6.95	6.95	6.96	6.82	6.82	6.81
	Kalamar	6.74	6.75	6.75	6.97	6.97	6.98
	Midye	7.46	7.46	7.45	7.31	7.33	7.32
	Sübye	7.11	7.12	7.10	6.93	6.94	6.95
Emülsiyon pH'ı	Ahtapot	7.37	7.35	7.38	7.40	7.42	7.39
	Kalamar	7.19	7.19	7.20	7.45	7.45	7.46
	Midye	7.61	7.60	7.62	7.63	7.64	7.65
	Sübye	7.47	7.46	7.48	7.32	7.32	7.33

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidPDF.com