

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BESİN HİJYENİ ve TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**KARRAGENAN KULLANIMININ YAĞ ORANI AZALTILMIŞ  
SALAMIN BAZI KALİTE NİTELİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

**86354**

Ar. Gör. Ahmet GÜNER

**Danışman**

Doç. Dr. Mustafa NİZAMLIOĞLU

**86354**

KONYA – 1999

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BESİN HİJYENİ ve TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI  
SABE PROJE NO: 96/109

**KARRAGENAN KULLANIMININ YAĞ ORANI AZALTILMIŞ  
SALAMIN BAZI KALİTE NİTELİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan  
Ar. Gör. Ahmet GÜNER

Bu tez aşağıda isimleri yazılı tez jürisi tarafından 24/06/ 1999 günü sözlü olarak yapılan tez savunma sınavında oybirliği ile kabul edilmiştir.

(S.B.E. Yön. Kur. Karar tarih ve No:.....)

**Tez Jürisi:** Jüri başkanı Prof. Dr. O. Cenap TEKİNŞEN

Danışman: Doç. Dr. Mustafa NİZAMLIOĞLU

Üye Prof. Dr. Suzan YALÇIN

Üye Doç. Dr. Mustafa TAYAR

Üye Doç.Dr. Yusuf DOĞRUER

*(Handwritten signatures of the jury members)*

# İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
TABLOLAR LİSTESİ.....	iv
ŞEKİLLER TABLOSU.....	v
RESİM LİSTESİ.....	vi
GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİ.....	4
2.1. ET ÜRÜNLERİ VE SALAM.....	4
2.2. SALAM ÜRETİM TEKNOLOJİSİ.....	7
2.2.1. HAMMADDE.....	7
2.2.1.1. ET SEÇİMİ.....	8
2.2.1.2. YAĞ SEÇİMİ.....	9
2.2.2. KATKI MADDELERİ VE BAHARATLAR.....	11
2.2.2.1. KUTER YARDIMCI MADDELERİ.....	11
2.2.2.1.A. TUZ.....	11
2.2.2.1.B. FOSFAT.....	11
2.2.2.2. RENK MADDELERİ.....	12
2.2.2.2.A. NİTRİT.....	12
2.2.2.2.B. ASKORBİK ASİT.....	13
2.2.2.2.C. ŞEKER.....	14
2.2.2.3. BAHARATLAR VE AROMA ARTTIRICILAR.....	14
2.2.2.4. EMÜLGATÖRLER VE STABİLİZATÖRLER.....	15
2.2.2.4.A. KARRAGENAN.....	18
2.2.2.5. BUZ VE SU.....	24
2.2.3. SALAM ÜRETİM AŞAMALARI.....	25
2.2.3.1. EMÜLSİYON VE ET EMÜLSİYONLARI.....	25
2.2.3.2. SALAM HAMURUNUN HAZIRLANMASI VE EMÜLSİFİKASYON.....	28

2.2.3.3. KILIFLARA DOLUM .....	29
2.2.3.4. ÖN KURUTMA, TÜTSÜLEME VE PİŞİRME .....	29
2.2.3.5. SOĞUTMA VE PAKETLEME .....	31
2.3. SALAMIN BAZI KALİTE NİTELİKLERİ .....	31
2.3.1. KİMYASAL VE FİZİKOKİMYASAL NİTELİKLER .....	31
2.3.1.1. EMÜLSİYON STABİLİTESİ .....	31
2.3.1.2. EMÜLSİYONUN MİKROSKOBİK GÖRÜNÜŞÜ .....	34
2.3.1.3. RANDIMAN .....	34
2.3.1.4. RUTUBET .....	35
2.3.1.5. YAĞ .....	37
2.3.1.6. PROTEİN .....	38
2.3.1.7. KÜL .....	39
2.3.1.8. TUZ .....	39
2.3.1.9. SU AKTİVİTESİ ( $A_w$ ) .....	40
2.3.1.10. PH .....	40
2.3.1.11. SU TUTMA KAPASİTESİ .....	40
2.3.1.12. YAĞIN OKSİDASYON DERESESİ .....	41
2.3.1.13. KALORİ .....	42
2.3.2. MİKROBİYOLOJİK NİTELİKLERİ .....	43
2.3.3. DUYUSAL NİTELİKLERİ .....	44
3. MATERYAL VE METOD .....	46
3.1. MATERYALİN TEMİNİ .....	46
3.1.1. DENEYSEL SALAM ÜRETİMİ .....	46
3.2. DENEYSEL METOTLAR .....	47
3.2.1. SALAM NUMUNELERİNİN DENEYLER İÇİN HAZIRLANMASI .....	47
3.2.2. KİMYASAL VE FİZİKOKİMYASAL ANALİZLER .....	48
3.2.2.1. EMÜLSİYON STABİLİTESİ .....	48
3.2.2.2. EMÜLSİYONUN MİKROSKOBİK GÖRÜNÜŞÜ .....	49
3.2.2.3. RANDIMAN .....	49

3.2.2.4. RUTUBET .....	49
3.2.2.5. YAĞ .....	49
3.2.2.6. PROTEİN .....	50
3.2.2.7. KÜL .....	50
3.2.2.8. TUZ.....	50
3.2.2.9. SU AKTİVİTESİ ( $A_w$ ).....	50
3.2.2.10. PH .....	50
3.2.2.11. SU TUTMA KAPASİTESİ .....	50
3.2.2.12. YAĞIN OKSİDASYON DERESESİNİN SAPTANMASI.....	51
3.2.2.13. KALORİ.....	51
3.2.3. MİKROBİYOLOJİK ANALİZLER.....	51
3.2.3.1. GENEL CANLI MİKROORGANİZMA SAYISI .....	52
3.2.3.2. KOLİFORM GRUBU MİKROORGANİZMA SAYISI .....	52
3.2.3.3. MICROCOCCUS - STAPHYLOCOCCUS MİKROORGANİZMA SAYISI .....	52
3.2.3.4. MAYA VE KÜF SAYISI.....	52
3.3. DUYUSAL ANALİZLER .....	52
3.4. MARKETİNG ANALİZ .....	54
3.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZLER .....	54
4. BULGULAR.....	55
5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	83
6. ÖZET .....	101
7. SUMMARY .....	103
8. KAYNAKLAR.....	105
9. TEŞEKKÜR.....	116
10. ÖZGEÇMİŞ .....	117

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1. Bazı Et Ürünlerinin Üretim, İhracat ve İthalat Miktarı (kg/yıl).....	2
Tablo 2.1. Sosislerin Bazı Özelliklerine Göre Sınıflandırılması .....	5
Tablo 2.2. Salam Üretiminde Kullanılan Baharat ve Aroma Arttırıcılar.....	14
Tablo 2.3. Suda Çözünen Doğal ve Yapay Stabilizatörler.....	16
Tablo 2.4. Karragenan Fraksiyonlarının Çeşitli Özellikleri.....	20
Tablo 3.1. Salam Numunelerinin Et, Yağ ve Stabilizatör Oranları.....	46
Tablo 3.2. Salam Hamuru Bileşimine Katılan Katkı Maddeleri ve Buz Oranı (%).....	47
Tablo 3.3. Araştırma Süresince Deneylerin Uygulanma Dönemleri.....	48
Tablo 4.1. Deneysel Salam Numunelerinin 0. Gün Kimyasal Analiz Bulguları.....	55
Tablo 4.2. Deneysel Salam Numunelerinin 0. Gün Kimyasal Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	55
Tablo 4.3. Deneysel Salam Numunelerinin 0. Gün Fizikokimyasal Analiz Bulguları.....	57
Tablo 4.4. Deneysel Salam Numunelerinin 0. Gün Fizikokimyasal Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	57
Tablo 4.5. Deneysel Salam Numunelerinin 7. Gün Kimyasal Analiz Bulguları.....	58
Tablo 4.6. Deneysel Salam Numunelerinin 7. Gün Kimyasal Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	58
Tablo 4.7. Deneysel Salam Numunelerinin 7. Gün Fizikokimyasal Bulguları.....	59
Tablo 4.8. Deneysel Salam Numunelerinin 7. Gün Fizikokimyasal Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	59
Tablo 4.9. Deneysel Salam Numunelerinin 15. Gün Kimyasal Analiz Bulguları.....	60
Tablo 4.10. Deneysel Salam Numunelerinin 15. Gün Kimyasal Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	60
Tablo 4.11. Deneysel Salam Numunelerinin 15. Gün Fizikokimyasal Analiz Bulguları.....	61
Tablo 4.12. Deneysel Salam Numunelerinin 15. Gün Fizikokimyasal Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	61
Tablo 4.13. Deneysel Salam Numunelerinin 30. Gün Kimyasal Analiz Bulguları.....	62
Tablo 4.14. Deneysel Salam Numunelerinin 30. Gün Kimyasal Analiz Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	62
Tablo 4.15. Deneysel Salam Numunelerinin 30. Gün Fizikokimyasal Analiz Bulguları.....	63
Tablo 4.16. Deneysel Salam Numunelerinin 30. Gün Fizikokimyasal Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	63
Tablo 4.17. Deneysel Salam Numunelerinin 60. Gün Kimyasal Analiz Bulguları.....	64
Tablo 4.18. Deneysel Salam Numunelerinin 60. Gün Kimyasal Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	64
Tablo 4.19. Deneysel Salam Numunelerinin 60. Gün Fizikokimyasal Analiz Bulguları.....	65
Tablo 4.20. Deneysel Salam Numunelerinin 60. Gün Fizikokimyasal Bulguların Ait Varyans Analizi.....	65
Tablo 4.21. Deneysel Salam Numunelerinin 0. Gün Mikrobiyolojik Muayene Bulguları (log <sub>10</sub> /g).....	67
Tablo 4.22. Deneysel Salam Numunelerinin 0. Gün Mikrobiyolojik Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	68
Tablo 4.23. Deneysel Salam Numunelerinin 7. Gün Mikrobiyolojik Muayene Bulguları (log <sub>10</sub> /g).....	68
Tablo 4.24. Deneysel Salam Numunelerinin 7. Gün Mikrobiyolojik Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	69
Tablo 4.25. Deneysel Salam Numunelerinin 15. Gün Mikrobiyolojik Muayene Bulguları (log <sub>10</sub> /g).....	69
Tablo 4.26. Deneysel Salam Numunelerinin 15. Gün Mikrobiyolojik Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	70
Tablo 4.27. Deneysel Salam Numunelerinin 30. Gün Mikrobiyolojik Muayene Bulguları (log <sub>10</sub> /g).....	70
Tablo 4.28. Deneysel Salam Numunelerinin 30. Gün Mikrobiyolojik Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	71
Tablo 4.29. Deneysel Salam Numunelerinin 60. Gün Mikrobiyolojik Muayene Bulguları (log <sub>10</sub> /g).....	71
Tablo 4.30. Deneysel Salam Numunelerinin 60. Gün Mikrobiyolojik Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	72
Tablo 4.31. Deneysel Salam Numunelerinin 0. Gün Duyusal Muayene Bulguları.....	72
Tablo 4.32. Deneysel Salam Numunelerinin 0. Gün Duyusal Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	73
Tablo 4.33. Deneysel Salam Numunelerinin 7. Gün Duyusal Muayene Bulguları.....	73
Tablo 4.34. Deneysel Salam Numunelerinin 7. Gün Duyusal Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	74
Tablo 4.35. Deneysel Salam Numunelerinin 15. Gün Duyusal Muayene Bulguları.....	74
Tablo 4.36. Deneysel Salam Numunelerinin 15. Gün Duyusal Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	75
Tablo 4.37. Deneysel Salam Numunelerinin 30. Gün Duyusal Muayene Bulguları.....	76
Tablo 4.38. Deneysel Salam Numunelerinin 30. Gün Duyusal Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	76
Tablo 4.39. Deneysel Salam Numunelerinin 60. Gün Duyusal Muayene Bulguları.....	77
Tablo 4.40. Deneysel Salam Numunelerinin 60. Gün Duyusal Bulgularına Ait Varyans Analizi.....	77
Tablo 4.41. Deneysel Salam Numunelerinin Randıman ve Maliyeti.....	78

## ŞEKİLLER TABLOSU

Şekil 2.1. Salam Üretim Aşamaları.....	7
Şekil 3.1. Duyusal Değerlendirme Formu.....	53
Şekil 4.1 Deneysel Salam Numunelerinin 0. Gün Yağ Miktarlarında Görülen İnteraksiyon.....	56
Şekil 4.2 Deneysel Salam Numunelerinin 60. Gün TBA Değerlerinde Görülen İnteraksiyon.....	66
Şekil 4.3 Deneysel Salam Numunelerinin 60. Gün STK Değerlerinde Görülen İnteraksiyon.....	67
Şekil 4.4 Deneysel Salam Numunelerinin 15. Gün Tekstür Puanlarında Görülen İnteraksiyon.....	75



## RESİM LİSTESİ

- Resim 1. % 20 Yağ ve % 1 Karragenan İçeren Salam Hamurlarının Emülsiyon Mikroskopik Görünümü... 79  
Resim 2. % 20 Yağ ve % 0.5 Karragenan İçeren Salam Hamurlarının Emülsiyon Mikroskopik Görünümü79  
Resim 3. % 20 Yağ ve % 0 Karragenan İçeren Salam Hamurlarının Emülsiyon Mikroskopik Görünümü.. 79  
Resim 4. % 10 Yağ ve % 1 Karragenan İçeren Salam Hamurlarının Emülsiyon Mikroskopik Görünümü.. 80  
Resim 5. % 10 Yağ ve % 0.5 Karragenan İçeren Salam Hamurlarının Emülsiyon Mikroskopik Görünümü..80  
Resim 6. % 10 Yağ ve % 0 Karragenan İçeren Salam Hamurlarının Emülsiyon Mikroskopik Görünümü.. 80  
Resim 7. % 5 Yağ ve % 1 Karragenan İçeren Salam Hamurlarının Emülsiyon Mikroskopik Görünümü.... 81  
Resim 8. % 5 Yağ ve % 0.5 Karragenan İçeren Salam Hamurlarının Emülsiyon Mikroskopik Görünümü. 81  
Resim 9. % 5 Yağ ve % 0 Karragenan İçeren Salam Hamurlarının Emülsiyon Mikroskopik Görünümü.... 81





## GİRİŞ

Besinler yaşamın devamı için temel olan unsurlardır. Et ve et ürünleri insanın ihtiyaç duyduğu besin öğelerini bünyesinde bulunduran, besleyici değeri yüksek besinler arasında yer alır. Et ve et ürünleri, temel amino asitleri tam ve dengeli olarak ihtiva etmesi ve proteinlerinin yüksek biyolojik değere sahip olması itibariyle mükemmel bir besindir. Et, B vitaminleri bakımından iyi bir kaynak olmasının yanı sıra, yağda çözünen vitaminler ve vitamin C'yi düşük oranda ihtiva etmektedir. Fosfor ve demir yönünden iyi bir kaynaktır. Bakır, çinko, sodyum, potasyum ve magnezyum gibi mineralleri de yeterli düzeyde bulundurmasına rağmen, kalsiyum bakımından yetersiz bir besindir (Pearson ve Tauber 1984, Judge ve ark 1988).

Endüstrileşmiş ve ekonomik olarak güçlenmiş toplumların et tüketimi artar. Ülkelerde sosyo - ekonomik koşullar geliştikçe kişi başına tüketilen et miktarı ile birlikte elde edilen etin ürünlere işlenme oranı da yükselir. Soğutma ve dondurma gibi fiziksel temel işlemler uygulanarak dayanıklılığı arttırılmış taze etler dışında, herhangi bir teknolojik işlemde geçirilerek yeni tat - koku, yapı, renk ve dış görünüş kazandırılmış dayanıklılığı arttırılmış ürüne "et ürünü" denilmektedir (Öztañ 1995). Et işleme tekniğinin, muhtemelen ilk insanların tuzun ve ısı uygulamasının etin kalitesinin daha uzun süre muhafaza edilmesinde etkili olduğunu öğrenmesiyle başladığı tahmin edilmektedir. Etin işlenmesi ile insanlar öncelikle bozulmayı geciktirmişler ve daha uzun süre muhafaza etmişlerdir. Bunun yanı sıra aroma artırıcılar ve kürlenme tuzları ile birlikte yeni ve modifiye teknolojiler de kullanarak insanların diyetlerine çeşitlilik katacak yeni ürünler üretmişlerdir. Ayrıca sağlık problemi olan ya da bilinçli tüketici gruplarının özel isteklerini karşılamak için düşük oranda tuz ve/veya yağlı ve benzeri ürünlerin meydana getirilmesini amaçlamaktadırlar (Pearson ve Gray 1990).

Türk et endüstrisi ürünleri yabancı ülkeler et ürünleri çeşitlerinden fazlaca etkilenmemiş, sadece geleneksel ürünler küçük üretim birimlerinde ve/veya ev ekonomisi içinde üretilmişlerdir. Cumhuriyetin ilanından sonra, İstanbul'da Hristiyanlara yönelik domuz etinden jambon, salam ve sosis üretimi yapılmıştır. Hızlı kentleşmeye bağlı olarak beslenme alışkanlıklarının değişmesiyle bazı et ürünlerinin üretiminde ve tüketiminde çok fazla miktarda bir artış olmuştur. Bundan yirmi - otuz yıl öncesine kadar üretimi sınırlı

olan ve çoğunlukla gelir düzeyi yüksek kişilerin tükettiği salam ve sosis artık toplumun büyük çoğunluğu tarafından kabul görmektedir (Öztan 1995).

Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE 1997 1998)'nün verilerine göre, 1996 yılında emülsiyet ürünü salam ve sosisin toplam üretim miktarı geleneksel et ürünümüz olan sucuktan % 10 daha fazla, ihracatı ise yaklaşık üç katı kadardır. Tarım Bakanlığı'nın çıkarmış olduğu Gıda Sanayi Envanteri (Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı 1996)'nde salam üretimi 41, sosis üretimi 44 ve sucuk üretiminin ise 612 işyerinde gerçekleştirildiği belirtilmektedir. Bu rakamlar salam ve sosisin daha büyük işletmelerde üretildiğinin bir göstergesidir. Tablo 1.1'de 1996 yılı itibariyle Türkiye'deki bazı et ürünlerinin üretim, ihracat ve ithalat miktarlarıyla ilgili sayısal değerler gösterilmektedir (DİE 1997, 1998).

Tablo 1.1. Bazı Et Ürünlerinin Üretim, İhracat ve İthalat Miktarı (kg/yıl)\*

Ürün	Üretim	İhracat	İthalat
Sucuk	11.390.174	186.831	-
Salam	7.115.434	311.376	26.297
Sosis	6.130.789	162.696	359
Pastırma	567.664	2.472	17.156
Kavurma	902.082	-	-

\*Bilgiler kamu kesimine ait tüm imalat sanayi iş yerleri ile, 10 ve daha fazla kişi çalışan özel sektör imalat sanayi iş yerlerinin katma değerinin en az % 80'nini oluşturan büyük ölçekli imalat sanayi iş yerlerine aittir. Özel sektöre ait 3'den daha az iş yerlerince üretilen madde varsa bu maddenin üretim bilgisi gizlilik nedeni ile verilmemiştir.

Et temel bir besin maddesi olmasına rağmen, son yıllarda bazı tüketici gruplarının (örn., aşırı kilo problemliler, kalp ve damar rahatsızlığı olanlar, sağlık açısından bilinçli tüketiciler) günlük diyetlerinde aldıkları yağ miktarını sınırlamak amacıyla et ve et ürünlerinin tüketiminden kaçındıkları ya da yağsız kırmızı et, yağ oranı düşük balıklar, kanatlı etleri, yağsız süt - yoğurt ve yağı azaltılmış (reduced fat) et ürünlerine yöneldikleri görülmektedir. Tüketicilerin düşük yağlı et ürünlerine olan talebin temeli, fazla miktarda hayvansal yağ ihtiva eden besinlerdeki yüksek oranda bulunan doymuş yağların sağlık açısından risk taşımalarından kaynaklanmaktadır.

Et ve et ürünleri içermiş oldukları yüksek orandaki yağdan dolayı enerjisi yüksek (örn., pişmiş sığır eti 220 kcal/100g, frankfurter tipi sosis 304 kcal/100g, salam 311 kcal/100g) besinler arasında yer alır (Pearson ve Tauber 1984, Judge ve ark 1988). Etin trigliseridlerindeki yağ asitleri doymamış ve çoğunlukla da doymuş yağ asitlerinden meydana gelmiştir. Doymuş yağ asitlerinin besinlerle yüksek oranda tüketimi, şişmanlık, stres ve aktivite azlığı kardiyovasküler hastalıklarda etkili hazırlayıcı faktörler olarak bilinmektedir (Judge ve ark 1988). Amerikan Kalp Derneği ve diğer sağlıkla ilgili kuruluşlar, kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi için günlük yağ, kolesterol ve tuz alımının azaltılmasını önermektedirler (Giese 1992, Keeton 1994, McAuley ve Mawson 1994). Şişmanlık ve aşırı enerji alımı aynı zamanda kanser riskini de artırabilir. (Judge ve ark 1988, Kritchevsky 1990). Nitekim enerji ve diyet kısıtlamasının göğüs kanserlerini önleyici etkileri Siegel ve ark (1989) ve Engelman ve ark (1990)'nın hayvanlar üzerinde yaptıkları çalışmalarla desteklenmiştir. Temel besin öğelerinden protein, yağ ve karbonhidratların enerji değerleri sırasıyla 9 kcal/g, 4 kcal/g ve 4 kcal/g'dir. Wirth (1991), diyetimizdeki enerji kısıtlamasının karbohidrat ve proteinden iki kat daha fazla enerjiye sahip olan yağ tüketiminin azaltılması ile başlamasını önermektedir. Sağlıklı bir yaşam için bir insan diyetinde, enerji ihtiyacının en fazla % 30'u yağlar tarafından sağlanmalı ve doymuş yağlardan sağlanan enerji toplam enerjinin % 10'nunu geçmemelidir (Giese 1992, Keeton 1994, McAuley ve Mawson 1994).

Bu araştırmada, özellikle diyetlerinde et ürünlerini kullanamayan bazı tüketici gruplarının (örn., aşırı kilo problemliler, kalp ve damar rahatsızlığı olanlar) durumu göz önüne alınarak, salam üretiminde yağ oranının azaltılması düşünülmüştür. Bu çerçevede araştırmada; salamlardaki yağ oranı kademeli düşürülerek ortaya çıkabilecek olumsuz etkilerin ortadan kaldırılabilmesi için belirli oranlarda (% 0, % 0.5 ve % 1) karragenan kullanılarak salamların kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal kalitelerinde meydana gelebilecek değişiklerin incelenmesi amaçlanmıştır.

## 2. LİTERATÜR BİLGİ

### 2.1. Et Ürünleri ve Salam

Et ürünleri denilince; taze ete, kütleme, parçalama, emülsifikasyon, dumanlama pişirme ve fermentasyon işlemlerinden bir veya birkaçının uygulanması ile elde edilen ve özellikleri bakımından taze etten farklı olan besinler anlaşılır (Doğruer 1994, Öztan 1995).

Et ürünlerini değişik özelliklerine göre sınıflandırmak mümkündür. Genel olarak et ürünleri yapıldıkları et parçalarının büyüklük derecelerine göre iki grup altında toplanmaktadır. Birinci grupta yer alan et ürünleri, çok küçük parçalara ayrılmış veya emülsiyeye edilmiş ve ikinci kalite etlerin kullanıldığı sucuk, salam ve sosis gibi ürünlerdir. Buna karşılık ikinci grupta yer alan ürünler genellikle birinci kalite etlerin kullanıldığı ve büyük parça etlerden hazırlanan bacon, ham ve pastırma benzeri ürünlerdir (Tezcan ve Yurtyeri 1987, Doğruer 1994).

Et ürünlerini diğer bir sınıflandırma şekli de işlenmeleri sırasında gördükleri ısı uygulaması dikkate alınarak yapılandırır. Bu sınıflandırmaya göre et ürünleri; ısı işlemi görmeyen (örn., fermente sucuk, pastırma, kızartılarak tüketilen çiğ sucuklar), belirli ölçüde ısı işlemi gören (örn., salam, sosis) ve tamamen pişmiş et ürünleri (örn., karaciğer sucuğu, kavurma, kutu konserveleri) şeklinde sınıflandırılır (Yıldırım 1985, Tezcan ve Yurtyeri 1987).

Sausage terimi latince bir kelime olan ve tuz anlamına gelen salsus kelimesinden köken alır; parçalanmış ya da kıyma haline getirilmiş etin tuzlama ile korunması anlamındadır (Kramlich 1971, Pearson ve Tauber 1984, Gökcalp ve ark 1994). Bugün dünyada 250 kadar değişik tip, şekil ve yapıda sosis üretilmektedir. Ancak genel olarak bileşim ve üretim teknolojisi farklılıkları ile birlikte üretilen sosis çeşidi birkaç bini bulabilmektedir (Potter 1980, Gökcalp ve ark 1994).

Bazı araştırmacılar (Gökcalp ve ark 1994, Öztan 1995), ülkemizde üretilen salam ve sosisin şekil ve büyüklük bakımından ayrıldığını ve bunların emülsiyon teknolojisi uygulanarak üretildiğini ifade etmişlerdir. Gökcalp ve ark (1994), bunları dünya gıda ve teknolojisinde olduğu gibi tek bir isim (sausage, sosis) altında toplayıp incelemişlerdir. Fakat fermente bir ürün olan semi - dry sausage (yarı-kuru sosis), dry sausage (kuru sosis) ve fresh sausage (taze sosis) üretiminde emülsiyon oluşumu söz konusu değildir (Kramlich

1971, Pearson ve Tauber 1984, Gökalp ve ark 1994, Öztan 1995). Bu durumdan hareketle, sausage olarak adlandırılan et ürünleri denilince; küçük parçalara ayrılmış ve/veya parçalamanın derecesi emülsiyeye olmaya kadar varmış ve belirli bir şekil vermek için kılıf veya kaplara doldurulduktan sonra fermentasyon, kurutma, dumanlama ve haşlama işlemlerinden bir veya birkaçı uygulanmış ürünler anlaşılır (Judge ve ark 1989).

Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA) Et Araştırma Birimi, sosisleri; Tablo 2.1'de gösterildiği şekilde sınıflandırmaktadır (Kramlich 1971, Pearson ve Tauber 1984, Judge ve ark 1989). Bu sınıflandırma dikkate alındığında ülkemizde üretilen salam ve sosisler haşlanmış ve dumanlanmış sosisler sınıfına dahil edilmektedir (Yıldırım 1985, Ertaş 1988, Gökalp ve ark 1994, Öztan 1995).

Tablo 2.1. Sosilerin Bazı Özelliklerine Göre Sınıflandırılması

Sınıf	Özellikler	Örnek
Taze sosis	Taze etin kürlenmeden, parçalanıp baharatlanmasından sonra kılıflara doldurulması ile elde edilir. Servis öncesi muhakkak pişirilir.	Taze domuz sosisi Bratwurst Bockwurst
Kuru ve yarı kuru sosis	Kürlenmiş et havada kurutulur ve istenirse kurutma öncesi dumanlanır. Soğuk servis yapılır.	Genova salamı Pepperoni Lebanon bologna
Haşlanmış sosis	Kürlenmiş ya da kürlenmemiş et iyice parçalanır, baharatlandıktan sonra kılıflara doldurulur ve pişirilir, bazı zaman dumanlanır. Soğuk servis yapılır.	Karaciğer sosisi Braunschweiger Peynirli karaciğer sosisi
Haşlanmış ve dumanlanmış sosis	Kürlenmiş et iyice parçalandıktan sonra kılıflara doldurulur, dumanlanır ve pişirilir. Ayrıca pişirilmez, isteğe bağlı olarak servis öncesi pişirilebilir.	Frankfurter Bologna Cotto Salami
Pişirilmemiş, dumanlanmış sosis	Kürlenmiş veya kürlenmemiş taze et pişirilmez, servis öncesi muhakkak pişirilir.	Mettwurst Kielbasa
Pişirilmiş et spesiyelatileri	Kürlenmiş veya kürlenmemiş et haşlanır, nadiren dumanlanır. Genellikle somun şeklinde yapılır, fakat çoğunlukla dilimlenmiş ve paketlenmiş olarak satılır, soğuk servis yapılır.	Somunlar Scrapple

Ülkemizde genel olarak şekil ve büyüklük bakımından sosis ve salam diye iki sınıfa ayrılarak işlenen bu ürünler; emülsiyon teknolojisi kullanılarak elde edilen hamurun, kılıflara doldurulmasından sonra dumanlama ve pişirme işlemleri uygulanması ile üretilmiş et ürünleridir (Yıldırım 1985, Tezcan ve Yurtyeri 1987, Ertaş 1988, Gökalp ve ark 1994, Öztan 1995). Ürünün doldurulduğu kılıfların kalibresine göre 18 - 32 kalibre arasında olanlar sosis, 45 - 120 kalibre arasındakiler de salam olarak adlandırılmaktadır (Öztan 1995). Üretilen tüm salam çeşitlerinde aynı hamur kullanılmakta ürünler arası çeşitlilik;

hamura ilave edilen bazı katkı maddelerinden, kuterde az veya çok işlenmesinden, hamura parça et katılıp katılmamasından, kullanılan yağın ince kuterlenmesi veya iri parçalar halinde bırakılmasından, hamurun doldurulduğu kılıf veya kaplardaki biçim ve boyut farklılıklarından kaynaklanmaktadır (Yıldırım 1985, Öztan 1995). Yerli piyasada bugün için üretilen salam çeşitleri; Türk usulü Macar salami, halk tipi salam, İspanyol salami, mortadella, parizyen, fıstıklı, dilli ve bonfileli salamdır (Yıldırım 1985, Et ve Balık Kurumu 1993, Gökalp ve ark 1994, Öztan 1995). TSE (1992)'nün Salam Standardında, Macar salami tipi salam olarak isimlendirilen Türk usulü Macar salami, ısı işlemine tabi tutulduğu için orijinalinden farklı ve ayrı bir sınıftadır. Buna karşılık orijinal Macar salami çığ bir ürün olup olgunlaşma dönemi 4 - 6 gündür. Dumanlama aşamasında ise 24 saat soğuk dumanlama yapılır ve dumanlama odasının ısı 22°C'yi geçmemektedir (Pearson ve Tauber 1994, Öztan 1995). Macar salami için tüm yabancı dillerde salami sözcüğü kullanılmakta ve üretildiği ülkenin adına göre Deutsche salami, Italian salami, Thuring salami, Holstein salami ve Milano salami şeklinde isimlendirilmektedir (Öztan 1995).

TSE (1992)'nün Salam Standardında salam, kemik, tendo, fasiya, kıkırdak, lenf yumrusu, büyük sinirlerinden ve kısmen yağlarından ayrılmış sadece sığır gövde eti veya bu ete, yukarda belirtilen işlem uygulanmış manda ve diğer kasaplık hayvan gövde etlerinden bir veya birkaçının muayyen nispetlerde katılması ile hazırlanan kıymaya gerekli baharat ve katkı maddeleri ilave edildikten sonra etin su ve yağı ile emülsiyon makinesi veya kuterde emülsiyon haline getirilmesi ve gerektiğinde çeşidine göre çeşni maddeleri, kuyruk ve gövde yağlarının da katılıp karıştırılmasıyla elde edilen salam hamurunun, tabii veya suni kılıflara doldurulması, dumanlanması, buhar veya suda haşlanması ile üretilen mamul gıdadır biçiminde tanımlanmaktadır. Gıda Maddeleri Tüzüğü (GMT)'ne göre de salam, Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı'nca faaliyetine müsaade edilmiş bulunan fenni mezbahalarda kesilen sıhhatli kasaplık hayvan etlerinin et ve yağlarıyla yöntemine uygun olarak yapay ya da doğal kılıflara doldurulup gerekli teknolojik işlemden geçirilen et ürünleridir şeklinde tanımlanmıştır (Olcay ve Eldem 1990).

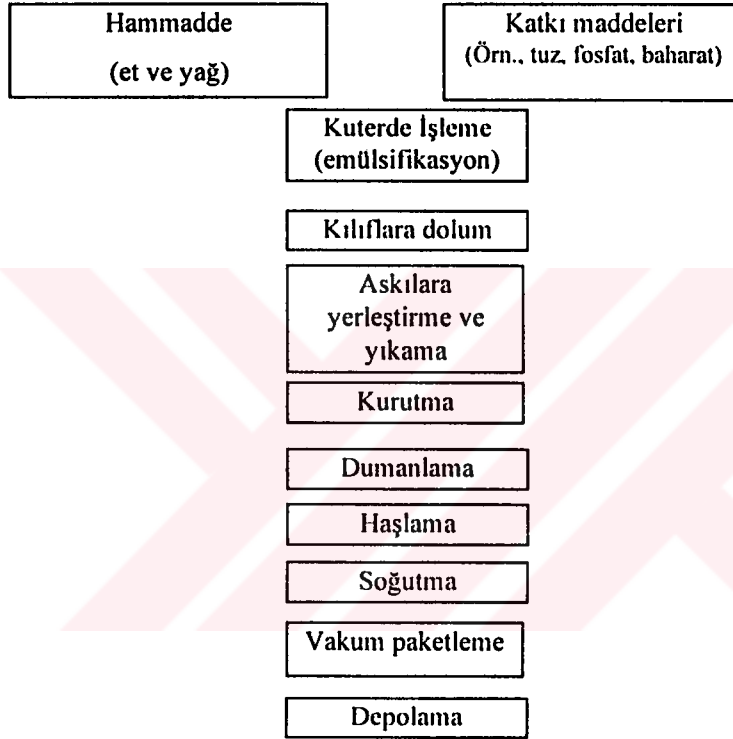
Salam ve sosis, orjini tam olarak bilinmeyen, işlenmiş besinlerin en eski şekillerinden birisidir. Yayınlanmış kayıtları olmamasına rağmen sosislerin M.Ö. 1500 yıllarında Babilliler ve Çinliler tarafından kullanıldığı ileri sürülmektedir (Pearson ve Tauber 1984). Sosise ait ilk kayıtlara M.Ö. 8 yy'da yazılmış olan Hommer'in "Odysey" adlı eserinde rastlanılmaktadır (Pearson ve Tauber 1984, Gökalp ve ark 1994). Günümüzde



salami diye kullandığımız bu kelimenin, Kıbrıs'ın doğu kıyısındaki "Salamis" isimli kasabadan köken aldığı ve buradan İtalya, Fransa, Macaristan, Almanya, Danimarka ve İspanya'ya yayıldığı ihtimali üzerinde de durulmaktadır. (Gökalp ve ark 1994).

## 2.2. Salam Üretim Teknolojisi

Salam üretim teknolojisi, hammadde ve katkı maddelerinin seçimi ve bunlara uygulanan teknolojik işlemlerden meydana gelir. Şekil 2.1'de salam üretim aşamaları gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Salam Üretim Aşamaları

### 2.2.1. Hammadde

Salam üretiminde hammadde olarak belirli oranlarda karıştırılmış 100 kg et ve yağ temel alınır (Pearson ve Tauber 1984). Salam üretiminde kullanılacak hammaddenin bilinçli olarak seçimi son ürünün kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir.

### 2.2.1.1. Et seçimi

Genelde yenilebilen tüm hayvansal dokulara et denir. Bilimsel anlamda ise et, çoğunluğu kas doku olmak üzere kan, epitel, kemik, sinir, yağ ve bağ dokuları yapısında bulunduran hayvansal bir besin olarak tanımlanır (Dinçer 1985, Judge ve ark 1989).

Salam üretiminde en önemli noktalardan birisi et seçimidir. Kullanılabilecek en iyi et, iyi kalitedeki kas dokusudur. Ayrıca et tıraşlama artıkları ve yağlı et artıkları yanında baş etleri, mide, iškembe ve organ etleri ve değişik tür hayvan etleri de salam üretiminde kullanılmaktadır (Gökalp ve ark 1994). Karakaya (1990), çeşitli etlerin (sığır baş eti, koyun eti, sığır eti, tavuk eti), Anıl (1974) ve Karakaya (1990) organ etlerinin, Krishnan ve Sharma (1990), buffalo eti ve iškembenin, Akça (1997), tavuk eti ve taşlığının ve Sönmez (1990) ise reforme tavuk etinin salam - sosis imalinde kullanılabileceğini bildirmekteler. TSE'nün Salam Yapım Kuralları Standartında; salam yapımında özellikle sanayilik kasaplık hayvan gövde etleri ile en çok % 10 nispetinde olmak üzere sığır ve manda baş etleri kullanılır, bu etlerin olgunlaşmamış olması, mümkünse sıcaklığını kaybetmeden üretime alınması tercih edilmelidir, zorunlu hallerde soğutulmuş, hatta dondurulmuş etler de kullanılabilir ifadesi yer almaktadır (TSE 1991).

Etlerdeki bağ doku miktarı ve özellikle kollagen, emülsiyon kalitesini olumsuz etkilediğinden, haşlanmış ürünlerde bağ dokusu az olan etler tercih edilmelidir (Öztan 1995). Kollajen, kutterde parçalanması sırasında önemli miktarda su çeker, ancak 60°C'nin üzerinde uzunluğunun 1/3'ü oranında kısalır ve ısı işleminin artmasıyla birlikte jelatine dönüşür (Pearson ve Tauber 1984). Böylece emülsiyonun oluşumu sırasında yağ küreciklerini saran kollajenin, ısı işleminin etkisine bağlı olarak, jelatine dönüşmesi sonucu yağ kürecikleri ayrılarak erir ve birbirleriyle birleşerek ürünün yüzeyinde veya içersinde yağ ceplerinin oluşmasına yol açar. Bu ceplerin içersinde jelatin parçalarını görmek mümkündür. Bu olumsuz etkilerden kaçınmak için bağ doku ve yağ oranı düşük iyi kalitede et kullanılmalıdır. Anıl (1974), tuzda çözünen protein konsantrasyonu ile emülsiyon kapasitesi ve emülsiyon stabilitesi gibi et emülsiyonlarının en önemli iki özelliği arasında pozitif bir korelasyon olduğunu bildirmiştir. Eilert ve ark (1993), çeşitli oranlarda modifiye bağ doku kullanarak hazırladıkları sosislerde bağ doku oranı arttıkça



hamurun emülsiyon stabilitesinin ve ürünün randımanının düştüğünü, emülsifikasyon ısısının ve hamurun viskozitesinin arttığını belirtmişlerdir.

Salam üretiminde, iyi bir emülsiyon oluşumu için, olgunlaşmamış, pH'sı düşmemiş etlere ihtiyaç vardır. Et seçiminde, haşlanmış ürüne uygun sıcak et (rigor mortis şekillenmemiş, yüksek oranda ATP içeren) tercih edilmelidir (Saffle 1968, Yıldırım 1985). Saffle (1968), rigor mortis şekillenmemiş etlerden rigor mortis şekillenmiş olanlara göre % 52.8 daha fazla proteinin ekstrakte edildiğini bildirmektedir. Salam üretiminde toplam etin % 20'sini geçmemek kaydıyla alkali rigor oluşmuş etler (Koyu Sert Kuru, Dark Firm Dry, DFD)'de kullanılabilir (Öztañ 1995). Olgunlaşmamış et elde etmek için etlerin kesimden hemen sonra kemiklerinden ayrılarak tuzlanması ve/veya dondurulması gerekmektedir. Böylece etlerin sıcak et özellikleri ve dolayısıyla sahip oldukları yüksek su tutma kapasitesi korunabilmektedir. Bu olumlu etkiden dolayı son zamanlarda haşlanmış sucuk üretiminde donmuş et kullanılması oldukça büyük önem kazanmıştır. Etlerin daha sıcak durumda iken kemiklerinden ayrılıp, parçalanmasından sonra veya daha iyi sonuç elde etmek için parçalanan etin tuzlanmasından sonra dondurulması ve gerektiğinde kullanılması gerekir. Etlerin kemikli olarak dondurulması, etin salam üretiminden önce çözünerek kemiklerinin çıkarılmasını gerektirdiğinden salam üretimi için kullanılmalari sakıncalı olabilmektedir (Yıldırım 1985).

Et seçerken üzerinde durulacak diğer önemli bir nokta da ortamdaki miyogloblin miktarıdır. Üründe istenen rengin oluşabilmesi için belirli bir oranda miyoglobline ihtiyaç vardır. Bu nedenle kırmızı et oranı önemlidir (Gökalp ve ark 1994). Salamda bağ doku içermeyen et oranı fazla ise daha iyi bir renk (kırmızı-pembe), yağ doku ve bağ doku oranı fazla ise daha az bir renk oluşumu elde edilir (Yıldırım 1985).

Salam üretiminde kullanılacak etler parçalandıktan sonra kemiklerinden ayrılır, lenf bezleri, sinir ve kirişleri ayıklanıp kuşbaşı haline doğranıp bu şekilde saklanır ve gerekirse 3 mm aynalı kıyma makinesinden çekilerek soğuk depoya alınır. Salam üretiminde kullanılacak kıymanın soğuk olması tercih edilmelidir (TSE 1991).

#### **2.2.1.2. Yağ seçimi**

Yağ ete bağlı olarak veya ayrıca ilave edilmek suretiyle salam formülüne girmektedir. Salam karışımına daha ziyade sırt yağı (kabuk yağı), tıraşlama artığı yağlar ve kuyruk yağı ilave edilmektedir. Ülkemiz açısından salam karışımına katılabilecek en ideal yağ kuyruk yağıdır. Tavsiye edilmemekle birlikte bir miktar böbrek yağı da bileşimde yer

alabilir (Gökalp ve ark 1994). Salam hamurlarının hazırlanmasında kullanılacak hayvansal yağların taze ve sert yapıda ve dondurulmuş olarak kullanılması gerekir. Doymuş ve kısa zincirli yağ asitleri ile bunların trigliseridlerinin doymamış ve uzun zincirli yağ asitleri ve bunların trigliseridlerine göre daha iyi emülsifiye olabildiği bildirilmektedir (Christian ve Saffle 1967, Saffle 1968). Aynı tür hayvan etleri aynı türün yağını daha iyi emülsiyeye edebilmektedir. Karakaya (1990), koyun eti - kuyruk yağı kombinasyonunun en iyi emülsiyon kapasitesini verdiğini bildirmiştir.

Salam ve sosis üretiminde bitkisel ve değişik hayvansal yağlar kullanılabilir. Karabaş (1994), sosis imalinde ayçiçek yağının % 20 oranına kadar ilave edilebileceğini belirtmiştir. Christian ve Saffle (1967), bitkisel yağlardan mısır özü yağının hayvansal yağlar ile benzer sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Karakaya da (1990), sığır et yağı, koyun et yağı, kuyruk yağı ve rafine mısır özü yağlarını çeşitli et türleri ile emülsiyon oluşumunda kullanmış ve mısır özü yağının karaciğer hariç diğer bütün et çeşitleri ve organ etleriyle stabil emülsiyonlar verdiğini ifade etmiştir. Park ve ark (1989), frankfurter tipi sosis üretiminde ayçiçek yağı (yüksek miktarda oleik asit ihtiva eden) ve balık yağının kullanılabilirliğini araştırmışlar ve düşük yağlı ve yüksek oleik asit içerikli frankfurterlerin sağlıklı bir diyet olarak çok arzulanan bir ürün olacağını fakat balık yağı içeren sosislerin duyusal yönden kabul görmediğini belirtmişlerdir.

Besinlerde yağ oranı azaltılacağı ve yağın fonksiyonlarını yerine getirebilecek katkı maddeleri kullanıldığı zaman; bağlanma, sertlik, kuruluk, sululuk, lezzet, tekstür, görünüş, maliyet, bulunabilirlik, kullanma kolaylığı, besin güvenirliliği, su aktivitesi, etiketleme ve raf ömrü gibi bir çok nokta düşünülme zorundadır (McAuley ve Mawson 1994, Keeton 1994). Emülsiyon tipi et ürünlerinde yağ oranı azaltılması ile sert, lastiksi, az sulu, koyu renkli, pahalı, randıman ve ağız hissi yönünden daha az kabul gören ve vakum içinde artmış sızıntı miktarı gibi problemler ortaya çıkar (Keeton 1994).

Brauer (1993), frankfurter tipi sosislerde yağ oranının kısmi olarak azaltılmasının sert bir tekstüre neden olacağını, bunun da sert ve lastiksi bir ısırma hissi doğuracağını, bu durumda kuterde parçalama süresinin uzatılması ile önlenebileceğini ifade etmiştir. Araştırmacı kuterde kalış süresinin uzamasının ısınmaya yol açtığını ve buna bağlı olarak ortaya çıkabilecek problemlerin önüne geçmek içinde taze et yerine donmuş et kullanımının tercih edilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Pszcola (1991), yağ ikame maddeleri (örn., yulaf, buğday ve pirinç kepeği, bitkisel protein, karragenan) katılarak üretilen domuz sosislerinin % 65-70 daha az yağ, % 20 daha az kolesterol ve % 48 daha az kalori içerdiğini bildirmektedir. Araştırmacı, yağ ikame maddeleri ile üretilen et ürünlerinin kendi alışlagelen metotla üretilen çeşitlerinden % 15 - 30 daha fazla maliyetle üretilebileceğini, fakat bu farkın yağsız et ya da yağ ikame maddesi katılmadan üretilen et ürünleri fiyatından daha az olacağını ifade etmiştir.

## **2.2.2. Katkı maddeleri ve baharatlar**

### **2.2.2.1. Kuter yardımcı maddeleri**

#### **2.2.2.1.A. Tuz**

Tuz besinlerde lezzet düzeltici ve konserve edici olarak kullanılmaktadır (Pearson ve Tauber 1984, Yıldırım 1985, Öztan 1995). Salam hamuruna ilave edilecek tuz miktarı et ve yağ toplamı üzerinden her kg için 18 - 20 g olarak hesap edilir ve genellikle % 2 civarında tuz ilave edilmektedir. Emülsiyonun çeşitli özellikleri açısından % 3 seviyesinin daha iyi sonuç verdiği, ancak bu oranın son üründe tuzluluğa neden olduğu ve bu sebeple arzu edilmediği bildirilmektedir (Yıldırım 1985, Gökalp ve ark 1994).

Salam hamuru yapımında ilave edilen tuz, tuzlu suda çözünen miyofibriller proteinleri ekstrakte edip ortama çekerek emülsiyon oluşumunu sağlamaktadır (Pearson ve Tauber 1984, Yıldırım 1985, Gökalp ve ark 1994, Öztan 1995). Emülsiyon oluşumunda en önemli rol oynayan aktin ve miyozinin çözünürlüğü, ısı ve pH'nın yanı sıra tuz konsantrasyonuna bağlı olarak da değişmektedir (Yıldırım 1985). Bu proteinlerin çözünmüş olarak et emülsiyonunda kullanılma oranı salamın emülsiyon kapasitesini, stabilitesini, viskozitesini, jel oluşuma özelliklerini ve ürünün randımanını doğrudan etkilemektedir (Pearson ve Tauber 1984, Yıldırım 1985, Gökalp ve ark 1994, Öztan 1995).

#### **2.2.2.1.B. Fosfat**

Fosfatlar genel olarak fosforik asidin ( $H_3PO_4$ ) tuzlarıdır. Tüm canlılarda bulunan temel bir mineraldir ve insan vücudunda sentezlenemediğinden dışarıdan gıdalarla alınması gerekmektedir.

Salam üretiminde alkali fosfatlar (pH 7 - 9) kullanılır (Pearson ve Tauber 1984). Alkali fosfatlardan sodyum tripolifosfat, sodyum heksametafosfat ve tetrasodyum pirofosfat tek olarak ya da kombinasyonlar şeklinde kullanılmaktadır. Alkali fosfatlar yalnızca su tutma kapasitesini (STK) arttırmaz aynı zamanda miyofibriller proteinlerin de emülsiyon kapasitesini artırır. Emülsiyon kapasitesinin artması, fosfatın aktomyozini, aktin ve miyozin olarak ayırmasına bağlıdır. Alkali fosfatlar, hamurun pH'sını yükseltirler ve kas proteinlerinin şişme özelliğini tekrar oluştururlar (Pearson ve Tauber 1984, Öztan 1995). Böylece vakum paketlenmiş ürünlerde sızıntı birikmesini azaltarak ürünün STK'sini arttırmaları (Öztan 1995). Ayrıca üründe renk oluşumu, renk stabilitesi, haşlanmış ürünlere has tat ve kokunun oluşumunda etkilidir (Öztan 1995). Fosfat iz metal iyonları ile şelat oluşturarak ransiditeyi geciktirir (Pearson ve Tauber 1984). Bu fonksiyonlarının yanı sıra fosfatların antimikrobiyal etki gösterebildikleri de bazı araştırmacılar tarafından ileri sürülmüştür (Trout ve Schmidt 1983, Sofos 1986).

Kullanılma oranı et ve yağ toplamına göre en çok % 0.3'tür (Pearson ve Tauber 1984, Yıldırım 1985, TSE 1991). En son yayınlan Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği (TGKY)'nde polifosfatların kullanım oranı % 0.4, dipotasyum fosfat için ise % 0.5 olarak belirlenmiştir (Resmi Gazete 1997). Fosfatın % 0.5'in üzerinde katımı halinde salam tekstürü lastiksi bir hal alır ve metalik, ilaçsı, sabunumsu bir lezzet oluşur. Lastiksi tekstür, et oranı yüksek ya da yağsız etlerden yapılan salamlarda da görüldüğü için yağ oranı düşük salamlarda alkanin fosfat miktarı azaltılabilir (Pearson ve Tauber 1984). Bu oranın üzerinde katılan ürünlerin tüketimi neticesinde akut olarak stres ve diyareye sebep olduğu, uzun süreli tüketiminin ise kemiklerden kalsiyum mobilizasyonuna neden olabileceği bildirilmektedir (Gökalp ve ark 1994).

## **2.2.2.2. Renk maddeleri**

### **2.2.2.2.A. Nitrit**

Birkaç spesiyal ürün dışında, et emülsiyonlarına kürlenme uygulanır. Salam gibi kür edilmiş, ısı işlemi görmüş ürünlerde nitrit; arzu edilen parlak pembemsi - kırmızı nitrozohemokrom renginin oluşumu, kürlenmiş et ürünlerinin kendilerine özgü tipik tat ve lezzetinin oluşması ve ayrıca antimikrobiyal etkisinden faydalanmak amacıyla kullanılır. Emülsiyon uygulanarak üretilen et ürünleri yapıldıkları gün pişirildikleri için, nitrat

nitrosohemokrom oluşumunda bir etkiye sahip değildir (Saffle 1968). Mikrobiyolojik açıdan en önemli etkisi *Clostridium botulinum*'un gıdalarda üreyerek toksin oluşturmasını engellemesidir (Pearson ve Tauber 1984, Yıldırım 1985, Gökalp ve ark 1994, Öztan 1995). Ayrıca oksidasyon oluşumunu da önleyici bir etkisinin olduğu ifade edilmiştir (Pearson ve Tauber 1984, Öztan 1995).

En yaygın olarak sodyum tuzu ( $\text{NaNO}_2$ ) kullanılmaktadır. Bir çok ülke, salam üretiminde en fazla 200 ppm miktarında kullanımına izin vermiştir (Pearson ve Tauber 1984, Yıldırım 1985, Gökalp ve ark 1994). TSE'nün Salam Yapım Kuralları Standardında (TSE 1991) en fazla % 0,015 oranında katılmasına müsaade edilmiştir. TGKY'inde ısı işlem uygulanmamış, kürlenmiş ve/veya kurutulmuş et ürünleri dışındaki diğer kürlenmiş et ürünleri ve et konserveleri için, ürünün bünyesinde bulunan miktar, sodyum nitrit cinsinden 150 mg/kg, satış noktasındaki kalıntı miktarı 100 mg/kg olarak belirlenmiştir (Resmi Gazete 1997).

Çok toksik olduğundan ete direkt ilavesi ve hatta gıda işletmelerinde nitritin saf olarak bulundurulması bile yasaklanmıştır. Bunun yerine nitritli kürlenme tuzları (NKT)'nin kullanımı zorunlu hale getirilmiştir. Antimikrobiyel, antioksidan ve kürlenmiş et ürünlerine has olan tipik tat ve kokuyu oluşturması yanında korozif etkisinin de bulunduğu bildirilmiştir (Pearson ve Tauber 1984, Öztan 1995).

Sales ve ark (1980), bir çok tüketicinin renk, lezzet ve aroma yönünden 100 ppm düzeyinde nitrit katılan sosisleri tercih ettiğini fakat deneyimli panelistlerin 40 ppm ve 100 ppm düzeylerinde nitrit içeren sosisler arasında lezzet ve aroma yönünden bir fark bulamadığını, bununla birlikte nitrit içermeyen sosislerin lezzet ve aromalarının nitrit içerenlerden belirgin bir şekilde ayrıldığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ransid lezzet ve aromanın nitrit konsantrasyonunun artışı ile birlikte azaldığını, kürlenmiş et aroma ve lezzetinin, ayrıca tüketicinin tercih ettiği kırmızimsı rengin nitrit miktarına bağlı olarak arttığını bildirmektedirler.

#### **2.2.2.2.B. Askorbik asit**

Haşlanmış ürünlerde renk oluşumunu ve stabilizasyonunu sağlamada en önemli ve etkili madde askorbik asit ve bunun sodyum tuzlarıdır. Askorbik asit veya sodyum askorbat, renk oluşumuna doğrudan katılmakta ve ayrıca nitritin NO'e parçalanmasına neden olarak tüketime hazır üründe nitrit miktarının en alt seviyede tutulmasını sağlamaktadır. Hamurun redoks potansiyelini yükseltmesinin yanı sıra ortamın pH'sını

düşürücü bir etkiside vardır (Pearson ve Tauber 1984). Ayrıca antioksidatif etkiye sahiptir (Özta 1995).

Kullanılma oranı en çok % 0,05'dir (Yıldırım 1985, TSE 1991). TGKY'inde askorbik asitin tüm besinlerde kullanım miktarı için uygun teknolojinin gerektirdiği (good manufacturing practice, GMP) ibaresi yer almaktadır (Resmi Gazete 1997). Askorbik asit salam hamuruna nitrit'ten ayrı olarak üretimin son aşamasında ilave edilmelidir.

#### 2.2.2.2.C. Şeker

Çoğunlukla fermente et ürünlerinde mikroorganizmaların enerji kaynağı olarak mono ve disakkarid şeklinde kullanılır. Et ürünlerine % 0.05 - % 0.5 oranlarında katılır (Gökalp ve ark 1994). Kürlenmiş et ürünlerine ilavesi öncelikle lezzet içindir. Şeker, tuzun acı tadını maskeler. Bunun yanı sıra şekerler proteinin amino grupları ile reaksiyona girerler ve ısı işlemleri uygulandığı zaman kürlenmiş et ürünlerinin lezzetini arttıran kahverengileşme ürünlerini oluştururlar. Baharat içindeki uçucu maddeleri bağladığından, amaçlanan tadın ürüne taşınmasını ve belirginleşmesini sağlamaktadır (Özta 1995).

Şeker, rutubet kaybını azaltarak ürünün tekstürünü yumuşatır. Şekerler aynı zamanda etkili bir prezervatiftir. Ozmotik basıncı arttırmasından dolayı tuzun ozmotik basıncına ilave bir etki olarak bakteri üremesini geciktirir (Pearson ve Tauber 1984).

#### 2.2.2.3. Baharatlar ve aroma arttırıcılar

Bir çok et ürününde olduğu gibi salam üretiminde de değişik baharat ve aroma arttırıcılar kullanılabilir. Salam üretiminde kullanılan baharat oranları fermente et ürünlerinde kullanılan baharatlardan gerek çeşit gerekse kullanım oranı olarak daha azdır. Tablo 2.2'de salam üretiminde kullanılan bazı baharat ve aroma arttırıcılar gösterilmektedir.

Tablo 2.2. Salam Üretiminde Kullanılan Baharat ve Aroma Arttırıcılar

Baharat	Latince adı	Kullanım şekli	Oran (%)
Karabiber	<i>Piper nigrum</i>	Tane, toz	0.2
Kırmızı biber	<i>Capsicum annuum</i>	Toz	0.06
Zencefil	<i>Zingibar officinale</i>	Toz	0.2
Kişniş	<i>Coriandum sativum</i>	Tane	0.2
Monosodyum glutamat	-	Toz	0.1



#### 2.2.2.4. Emülgatörler ve stabilizatörler

Emülgatörler, yüzey gerilimini azaltıcı bir etki göstererek besinlerin ince dispers bir yapıya kavuşmalarını sağlayan maddelerdir. Emülgatörler bipolar molekül yapısında olup polar (hidrofil) ve apolar (lipofil) gruplar molekülün karşılıklı uçlarında yoğunlaşmıştır (Potter 1980, Saldamlı 1985).

Salam emülsiyonlarının hazırlanmasında dışarıdan emülgatör katımına gerek yoktur. Çünkü salam emülsiyonlarının hazırlanmasında et içersinde bulunan proteinler, yapıda bulunan fosfolipidler ile birlikte ürünün yapısında emülsiyeye edilmeye çalışılan yağı uygulanan teknolojik işlemler sonucu kolaylıkla bağlar ve sonuçta, üründe iyi bir emülsiyon kapasitesi ve stabilitesi oluşumu sağlar (Gökalp ve ark 1994, Öztan 1995).

Stabilizatörler ise işlevlerini besinde yer alan farklı fazların arasına homojen bir biçimde girerek ve ortama stabil bir yapı kazandırarak yerine getirirler. Stabilizatörlerin gıda maddeleri üzerinde fiziksel etkileri vardır. Kimyasal açıdan tesirsizdirler. Stabilizatörler ürünün sindirilebilmesinde etkili olabildikleri gibi diğer yabancı maddelerin de emilimini kolaylaştırmaktadırlar (Saldamlı 1985).

Günümüzde stabilizatörlerin kullanımı oldukça artmıştır. Bu artışa suda çözünen doğal gıdaların büyük etkisi olmuştur (Saldamlı 1985). Gıda sanayiinde çok kullanılan stabilizatörler doğal kaynaklardan (örn; deniz yosunları, buffalo derisi, domuz derisi, yaralanmış ağaçlar, hububat tohumları, ağaç tohumları, meyve kabukları, hayvan kemikleri ve diğer doğal materyaller), arzu edilen fonksiyonları sağlaması amacıyla doğal kaynaklı stabilizatörlerin modifiye edilmesiyle ve sentetik yollardan elde edilirler (Glicksman 1969, Lindsay 1985, Saldamlı 1985). Bu materyallerin çoğu geçmişte gıdalar olarak adlandırılmış ve polisakkarit kabul edilerek bitki orijinlerine göre gruplandırılmıştır (Glicksman 1969, Lindsay 1985). Günümüzde stabilizatörlerin sınıflandırması Tablo 2.3.'de gösterildiği şekilde yapılmaktadır (Saldamlı 1985).

Tablo 2.3. Suda Çözünen Doğal ve Yapay Stabilizatörler

Kaynağı	Bazı örnekler
<b>Doğal Stabilizatörler</b>	
Bitkisel kökenli	
Ağaç Salgıları	Gam arabik, karaya gam, gam ghatti, gum taraganth, arabo galakton vb.
Bitki tohumları	Guar gam, lokusbin gam, paylium vb.
Deniz yosunu ekstraktları	Agar, aljinler, karragenan vb.
Turunçgil kaynaklı	Pektik maddeler
Doğal nişastalar	Mısır nişastası, patetes nişastası, tapikoa vb.
Hayvansal kökenli	
Süt kaynaklı	Kazein
Deri ve kemik kaynaklı	Jelatin
<b>Yarı Yapay (Modifiye) Stabilizatörler</b>	
Nişasta türevleri	Dekstrin, nişasta, asetdialdehit nişastalar vb.
Selüloz türevleri	Karboksimetil selüloz, hidroksi etil selüloz, etil selüloz vb.
<b>Yapay Stabilizatörler</b>	Polivinil alkol, polietilen oksit, poliakrilik asit tuzları vb.

Genellikle tekstürel özellikleri için kullanılan stabilizatörlerin bir sınıfı hidrokolloidler ya da genellikle gamlar olarak isimlendirilir. Bu bileşikler, sıkılaştırma ve viskozite gibi yapı özellikleri verebilen, suda kolaylıkla çözünebilen ve dağılan uzun zincirli polimerlerdir. Gamlar aynı zamanda, emülsiyonun stabilizasyonu, partiküllerin dağılımı, kristalizasyonun kontrolü, su kaybının önlenmesi, yağların çevresini sararak bir film oluşumunu içeren ikinci etkileri için kullanılır. Çok az sayıda gam jel oluşturur (Dziezak 1991). Stabilizatörler grubu içinde yer alan kalınlaştırma ve jelleştirme özelliği olan bu maddeler, gıda endüstrisinde çok kullanılan katkı maddeleridir. Kalınlaştırıcılar su ile visköz bir ortam yaratırken, jelleştirici maddeler dayanıklı, akıcı, jölemsi bir ortam meydana getirirler. Her iki halde de su fiziksel olarak bağlı olup, serbest hareketini kaybettiğinden besinin yapısını değiştirmektedir (Glicksman 1969, Saldamlı 1985).

Salam üretiminde, fazla suyu tutmak, et parçalarını bağlamak ve az da olsa emülgatör özelliklerinden dolayı, kökeni et olmayan çeşitli hububat - sebze un ve nişastaları, çeşitli bitkisel proteinler, süt ürünleri ve çok sayıda başka madde kullanılır. Bunlar genelde bağlayıcı ve dayanıklılığı artırıcı, yapı geliştirici ve daha az olarak da dolgu maddesi, emülgatör ve stabilizatör olarak bilinir ve isimlendirilir (Kramlich 1971, Pearson ve Tauber 1984, Gökalp ve ark 1994).



Belirtilen dolgu maddeleri, ABD’de ve pek çok Avrupa ülkesinde tek olarak veya kombinasyonlar halinde, tüketime hazır sosis ve salamda % 3.5’i geçmeyecek şekilde emülsiyon oluşturmanın son kademesinde ürüne ilave edilebilmektedir. Ancak soya proteini konsantrelerinin ilavesinde bu oranın % 2’yi geçmemesi gerektiği belirtilmektedir (Kramlich 1971, Giese 1992, Gökalp ve ark 1994). USDA, % 3.5’den fazla çeşitli bağlayıcı ve dolgu maddesi katılan ürünler ile % 2’den fazla soya proteini ve/veya kazeinat katılan ürünlerin etiketlerinde benzetme (taklit, imitation) ürünler olduğunun belirtilmesini istemektedir (Giese 1992, Trius ve Sebranek 1996).

Emülsiyon oluşumu sırasında ortamda kalan fazla suyu absorbe ederek sistemde belirli bir kitle oluşturan, et parçalarını birbirine daha da yaklaştıran, ürünün belirli bir tekstürel özellik kazanmasına yardımcı olan dolgu materyallerinin belirli oranlarda katımına ihtiyaç vardır (Gökalp ve ark 1994). Stabilizatörler, pişirme sırasında su kaybını önlemek ve böylece randımanı yükseltmek, emülsiyon stabilitesi ve emülsiyon kapasitesini arttırarak ürüne iyi bir yapı, tekstür ve kesilebilme özeliği kazandırmak ve ayrıca yine su kaybıyla meydana gelebilecek büzülme, çekme ve şekil bozukluklarını önleyerek ürünün görünümünü düzeltmek ve lezzeti arttırmak amacıyla katılırlar (Gökalp ve ark 1994).

Bu amaçla, polisakkarit yapısındaki doğal stabilizatörlerin (örn., karragenan, nişasta, agar, guar gam vd.) kullanımı son yıllarda çok büyük bir artış göstermiştir. Bazı araştırmacılar (Barbut ve Mittal 1989, Barbut ve Mittal 1992, Mittal ve Barbut 1993, Trius ve ark 1994a, Trius ve ark 1994b), yağ oranı azaltılmış ya da düşük yağlı et ürünlerinin üretiminde ksantan gam, karragenan, lokusbin gam ve metil selüloz gibi polisakkarit yapısındaki stabilizatörleri yağ ikame maddesi olarak kullanmışlardır. Polisakkarit yapısındaki stabilizatörler, besin katkı maddesi olarak; suyun tutulması, buharlaşma oranının azaltılması, donma oranının değişimi ve buz kristalleri oluşumunun düzenlenmesi vb fonksiyonlara sahiptir. Bu sayılan özellikler kolaylıkla takip edilebilen özellikler değildir, ancak son ürünün akışkanlık ya da diğer tekstürel özellikleri yalnızca kanıttır. Ayrıca bu stabilizatörlerin viskozite, jel oluşturma, emülsifikasyon ve stabilizasyon özellikleri de vardır (Glicksman 1969). Hidrofilik ve lipofilik kimyasal fonksiyonları yerine getiremedikleri için emülsiyon besinlerin hazırlanmasında emülgatör amaçlı olarak kullanılamazlar. Bu stabilizatörler, emülsiyonun dayanıklılıklarını koruyucu rol oynarlar. Bu fonksiyonlarını ise genellikle sıvı fazın viskozitesini arttırarak gerçekleştirirler (Glicksman 1969, Lindsay 1985).

Düşük yağlı ve düşük tuzlu et ürünlerinde kullanılan fonksiyonel ingrediyenler; sertleştirici, bağlayıcı, dolgu maddeleri, yağ ikame maddeleri ve yağın fonksiyonlarını gösteren maddeler olarak ayrılır (McAuley ve Mawson 1994)

Yağ yerine kullanılacak yağ ikame maddeleri; minimum kalori veren, ürünün lezzet, sululuk, viskozite ve diğer organoleptik nitelikleri ile üretim özelliklerini fazlaca değiştirmeyen özelliklere sahip olmalıdır (Keeton 1994). Bir çok araştırmacı (Barbut ve Mittal 1989 1992, Mittal ve Barbut 1993, Trius ve ark 1994a 1994b), bu amaçla ksantan gam, karragenan, lokusbin gam ve metil selüloz gibi çeşitli gamları, bazıları (Ensor ve ark 1987) soya proteini, Bishop ve ark (1993) da emülsiyeye edilmiş yağları kullanmışlardır. Ayrıca Park ve ark (1990), formülasyonda su oranının arttırılmasını denerlerken, Hand ve ark (1987) da emülsifikasyon öncesi karıştırma işlemi uygulamıştır.

#### 2.2.2.4.A. Karragenan

Karragenan temelde D-galaktoz esaslı bir polisakkarittir. Ca, Na ve K tuzları halinde alglerin yapı taşlarını oluşturmaktadır (Saldamlı 1985, Trius ve Sebranek 1996). Karragenan, İrlanda, İngiltere, Fransa ve İspanya sahillerinde bolca bulunan ve İrlanda yosunu olarak bilinen *Chondrus crispus*'tan 1844 yılında Schimdt tarafından ekstrakte edilmiştir (Glicksman 1969). İrlanda yosununun 600 yıl kadar önce, besinlerde, ilaçlarda ve gübre olarak kullanıldığı bilinmektedir (Glicksman 1969, Trius ve Sebranek 1996). İkinci dünya savaşı sonrası Kuzey Batı Amerika ve Kanada'da üretimi hızlı bir şekilde yaygınlaşmıştır. Bu dönemlerde, *Chondrus crispus*'tan potasyum tuzları vasıtasıyla selektif presipitasyon işlemiyle iki karragenan fraksiyonu izole edilmiştir. Elde edilen bu fraksiyonlardan potasyuma duyarlı olanlar kappa ( $\kappa$ ) karragenan, duyarlı olmayanlar da lambda ( $\lambda$ ) karragenan olarak isimlendirilmiştir. Bunu, bu iki karragenan fraksiyonlarının kimyasal yapısının belirlenmesi üzerine olan çalışmalar izlemiştir. *Eucheuma spinosum* gibi bazı kırmızı deniz yosunlarından kalsiyuma duyarlı olan üçüncü bir karragenan izole edilmiş ve iota ( $\iota$ ) karragenan adı verilmiştir (Glicksman 1969).

Food Drug Administration (FDA), karragenani *Rhodophyceae* sınıfında, *Gigartinaceae* ve *Solieriaceae* familyasında bulunan *Chondrus crispus*, *Chondrus ocellatus*, *Euchoma cottoni*, *Euchoma spinosum*, *Gigartina acicularis*, *Gigartina pistillata*, *Gigartina radula* ve *Gigartina stellata*'dan ekstrakte edilen hidrokolloidler olarak tanımlamaktadır (Trius ve Sebranek 1996).

Bu algler karragenani bir çok fonksiyona sahip bir karbonhidrat olarak farklı oranlarda sentezlerler. Karragenan bu deniz yosunlarından su ya da sıvı alkali ekstraksiyonu ile elde edilir. Karragenanın  $\kappa$ ,  $\iota$  ve  $\lambda$  olarak bilinen başlıca üç önemli fraksiyonu vardır (Glicksman 1969, Trius ve Sebranek 1996). Bunların dışında mu ( $\mu$ ), nu ( $\nu$ ), theta ( $\theta$ ) ve xi ( $\xi$ ) olarak bilinen dört fraksiyonu daha vardır.  $\mu$  ve  $\nu$  fraksiyonları  $\kappa$ - ve  $\iota$ -karragenanın,  $\theta$  ise  $\lambda$ -karragenanın prekürsörü olarak bilinir (Trius ve Sebranek 1996). Bu farklı fraksiyonların oranı, kullanılan deniz yosununun türüne, yetiştiği bölgeye ve hasat mevsimine bağlı olarak değişiklik gösterir (Trius ve Sebranek 1996). Besin sanayiinde kullanılan karragenanlar ortalama 100.000 veya daha fazla molekül ağırlığına sahiptir ve en önemlileri  $\kappa$ - ve  $\lambda$ -karragenandır (Whistler ve Daniel 1985, Trius ve Sebranek 1996). Ticari karragenan son yıllara kadar öncelikle yaklaşık % 60 oranında  $\kappa$ -karragenan ve % 40 oranında  $\lambda$ -karragenan fraksiyonları içeren *Chondrus crispus*'un bir ekstraktı olmuştur (Glicksman 1969, Whistler ve Daniel 1985). Endüstrideki gelişmeler ile birlikte karragenanın üretiminde diğer deniz yosunu kaynakları da kullanılmıştır. Bunlar  $\kappa$  ve  $\lambda$  bileşenlerinin farklı oranlarına sahiptir ve fazla olan bileşenine göre fonksiyon gösterir. Buna göre *Eucheuma cottonii* çoğunlukla  $\kappa$ -karragenan içerir, *Chondrus crispus*'tan elde edilen ticari tipik karragenanına göre jel oluşturma ve çözünme özelliklerine sahiptir. Buna karşın *Gigartina acicularis* ya da *Gigartina pistillata*'nın ekstraktları içerdikleri fazla orandaki  $\lambda$ -karragenandan dolayı jel oluşturamaz. *Eucheuma spinosum* gibi bazı kırmızı deniz yosunlarından elde edilen  $\iota$ -karragenan,  $\kappa$ - ve  $\lambda$ -karragenandan farklı olarak, kalsiyum iyonlarına duyarlı, ısıyla değişebilir, elastik ve jelatin benzeri jel meydana getirir (Glicksman 1969).

$\kappa$ -karragenan  $\mu$ -karragenandan sentezlenir ve potasyuma kalsiyumdan daha duyarlıdır. Potasyum ortamda mevcut olduğu zaman  $\kappa$ -karragenan helikslerinin agregasyonu meydana geldiği için güçlü jel oluşur, fakat bu jeller su salma (sinerezis) özelliğine sahiptir (Trius ve ark 1994).  $\lambda$ -karragenan 0 fraksiyonundan sentezlenir.  $\lambda$ -karragenan jel oluşturamaz. Sıvı solüsyonları ve tuzları aşırı visközdür, jel oluşturmadığından dolayı gıdalarda sertleştirici olarak kullanılır (Trius ve Sebranek 1996). Trius ve ark (1994a),  $\lambda$ -karragenan KCl'ün bulunduğu ortamda soğuk suda daha az çözüldüğünü ve bu ortamdaki özelliklerinin jel oluşturmaya benzediğini belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar normalde jel oluşturmaya  $\lambda$ -karragenanın potasyum iyonları kullanıldığı zaman ürünün su tutma özelliğini geliştirebileceğini bildirmektedirler.

ι-karragenan ise ν-karragenandan şekillenir. Kalsiyum iyonları ile reaksiyona girerek güçlü jel meydana getirir. Potasyum iyonlarının varlığında κ-karragenandan daha elastik jel oluşturur (Trius ve Sebranek 1996). Karragenanlar sıcak suda çözünürler. ι-karragenan 50°C'de , κ karragenan 65°C'de çözünür, κ ve ι-karragenanın sodyum tuzları ve λ-karragenanın sıcak suda çözünmez fakat soğuk suda çözünür (Trius ve Sebranek 1996). Karragenanların çözünürlüğü ve hidrasyonu tuzlar ve organik çözücüler tarafından geciktirilir veya azaltılır, şekerler de hidrasyonu geciktirir (Trius ve Sebranek 1996).

Bu fraksiyonların çeşitli özelliklere sahip olması onları besin sanayinin farklı alanlarında kullanıma sokmuştur. Tablo 2.4'de karragenan fraksiyonlarının çeşitli özellikleri gösterilmektedir (Glicksman 1969).

Tablo 2.4. Karragenan Fraksiyonlarının Çeşitli Özellikleri

Özellik	Kappa	Lambda	İota
Sülfat grupları (yaklaşık)	%25	%35	%32
3,6-Anhydro grupları (yak.)	%28	%0	%30
Katyonların etkileri	Potasyum ile güçlü jel oluşturur	Jel oluşturamaz	Kalsiyum ile güçlü jel oluşturur
Jel özelliği	Sinerezis ile kırılabilir bir jel oluşturur	Jel oluşturamaz	Sinerezis oluşmadan elastik bir jel oluşturur
Soğuk suda çözünürlüğü	Soğuk suda iyi şişer, sodyum tuzları jeli bozar	Bütün tuzlarda çözünür	Kalsiyum tuzları ile güçlü bir jel oluşturur
Çeşitli konsantre tuzlarda çözünürlüğü	Soğuk ve sıcakta çözünmez	Soğuk ve sıcakta çözünmez	Sıcakta çözünür
Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> İlavesiyle	Sıklaştırıcı ve jel oluşturucu	Artmış sıklaştırma ve jel oluşturma özelliği	Sıklaştırıcı ve jel oluşturucu

Kimyasal olarak karragenan 3, 6- anhidro galaktoz ve D galaktozun sülfatlanmış linear polisakkaritleri olarak tanımlanırlar (Glicksman 1969). Karragenanın dominant polisakkariti galaktoz ve anhidro galaktoz'dur. Polisakkarit zinciri genellikle potasyum, sodyum, magnezyum, kalsiyum ve galaktozun amonyum sülfat esterleri ve 3, 6- anhidro galaktoz kopolimerlerinden oluşur. Farklı fraksiyonlardaki karragenanlar 3, 6- anhidro galaktoz miktarı ve esterleşmiş sülfat gruplarının sayısı ve pozisyonlarına göre birbirlerinden farklılık gösterirler (Trius ve Sebranek 1996). Sülfat grupları ve

galactopyranosyl ünitelerinin hidrofilik olması yanı sıra 3, 6- anhidro galactopyranosyl grupları hidrofobiktir (Trıus ve Sebranek 1996).

Molekül yapıları karragenanın fonksiyonları üzerine etkilidir (Glicksman 1969). Karragenanın jelasyonu elektrolitlerin varlığı tarafından önemli derecede etkilenir. İyonik güç, ısı ve polimer konsantrasyonun bulunduğu bazı durumlarda, alkali metal iyonları  $\kappa$ - ve  $\iota$ -karragenanın jelasyonunu başlatır (Trıus ve ark 1994a, Trıus ve Sebranek 1996). Doğada bulunduğu şekliyle karragenan sülfat grupları vasıtasıyla sodyum, potasyum ve kalsiyum gibi katyonlarla bağlanabilir. İlave tuzların özel kullanımı ve iyon değıştirici uygulamalar ile doğal karragenanın özellikleri sıcak suda çözünebilir ve oldukça sert yapıda jel oluşturan formdan (potasyum karragenan) soğuk suda çözünür, jel oluşturmeyen forma (sodyum karragenan) dönüştürülebilir. Karragenanın jelleştirici ve kalınlaştırıcı özelliklerinin potasyum tuzlarının ilavesi ile arttırıldığı ileri sürülmüştür (Glicksman 1969). Karragenan pH 7'nin üzerinde tamamen stabil olduğu, fakat pH 7'nin altında stabilitesinin düştüğü, özellikle ısınmada artmasıyla birlikte bu düşüşün arttığı bildirilmiştir (Glicksman 1969, Whistler ve Daniel 1985, Trıus ve Sebranek 1996). pH 5 ile 7 arasında, stabilitede görülen değışikler düşüktür, fakat pH daha fazla düşünce karragenanın hidrolizisi, viskozitesi ve jelleşme özelliği azalır. Bununla birlikte jel oluştuktan sonra düşük pH derecelerinde bile hidrolizis bir problem oluşturmaz ve oluşmuş olan jel dayanıklıdır (Trıus ve Sebranek 1996). Glicksman (1969), düşük pH'daki stabilite sıralamasının  $\iota > \lambda > \kappa$  şeklinde olduğunu belirtmiştir.

Karragenanın en belirgin özelliği olan protein ile reaksiyonu; karragenan konsantrasyonu, protein çeşiti, ısı, pH ve proteinin izoelektrik noktası gibi bir çok faktöre bağlıdır. Proteinle reaksiyon 3,6, anhidro-D-galaktoz gruplarından dolayıdır. Ayrıca sülfat gruplarının sayısı ve pozisyonları da proteinle reaksiyonu etkilemektedir.

Bir protein sisteminde, hem suda jel oluşturma mekanizması (intramoleküler karragenin ilişkisi) ve hem de protein jelasyon mekanizmasının (sülfat grupları vasıtasıyla karragenan - protein ilişkisi) karragenan - protein reaksiyonunda fonksiyonel olması muhtemelen en güçlü ihtimaldir. Bir protein solusyonu izoelektrik noktasının altında ise pozitif yüklere sahiptir. Karragenan izoelektrik noktaya sahip değildir ve herhangi bir pH'da negatif yüklüdür. Şayet bu protein solusyonu karragenan ile karıştırılır ise basit bir reaksiyon meydana gelir.



## Protein katyonları + Karragenan anyonları→ Protein karragenat

Proteinin izoelektrik noktasının üstünde olması durumunda elektrostatik itmeden dolayı bu reaksiyon gerçekleşmez. Kalsiyum gibi bazı iyonların varlığında karragenanın ve proteinin her ikisinde çökebilene çözünmeyen bir çift tuz şekillendirmesi mümkündür (Glicksman 1969).

Karragenanın protein ile oluşturduğu reaksiyonun mekanizması henüz tam olarak çözülmemiştir. Karragenan molekülleri proteinlerdeki negatif yüklü karboksil gruplarıyla katyon destekleme ile reaksiyona girebilir ya da proteindeki pozitif yüklü amino grupları ile direkt olarak reaksiyona girebilir (Trius ve Sebranek 1996).

Meydana gelen protein - hidrokolloid jelleri güçlü jel oluşturma ve su tutma kapasitesine sahiptir (Trius ve Sebranek 1996). Egbert ve ark (1991), karragenanın protein ve su ile kompleks oluşturmasının et ürünlerinde su tutma kapasitesini arttırdığını belirtmişlerdir.

Bütün bunlarla birlikte hidrojen bağları, hidrofobik ve kovalent bağlar gibi diğer etkileşimler de protein - polisakkarit kompleksinin stabilizasyonunda önemli olabilir.

Sonuç olarak karragenanın proteinle değişik şartlarda stabil kompleksler oluşturması mümkündür. Karragenanın protein ile bu reaksiyonundan dolayı, temeli su ve süt olan besinlerde karragenan uygulamasının mümkün olacağı belirtilmiştir (Glicksman 1969, Whistler ve Daniel 1985, Dziezak 1991). Karragenan, depolama sırasında ürünün su kaybını önlemesi, tekstürü iyileştirmesi, iyi dilimlenebilirlik özelliği kazandırması ve pişirme kayıplarını önlemesinin yanı sıra yağ oranı azaltılmış et ürünlerinde yağın bazı özelliklerinin yerine geçmek amacıyla bir çok et ürününün üretiminde kullanılmaktadır.

Karragenan ve özellikle de  $\kappa$ -karragenanın et ürünlerinde kullanımı artmaktadır.  $\kappa$ - ve  $\iota$ -karragenan, ısıtma ve soğutma ile değişebilen jeller oluşturur ve et ürünlerinde etkili bir su bağlayıcısı olarak görev yapar (Trius ve ark 1994a). Karragenan partikülleri et ürünlerinde ısı işlemi uygulaması sırasında suyu bağlar ve soğutma sırasında jel oluşur. Et ürünlerindeki su, et proteini ve karragenan arasındaki ilişkiden ziyade protein jelinin arasındaki boşluklarda tutulur (Trius ve Sebranek 1996). Karragenan, özellikle son yıllarda, az yağlı et ürünlerinde jel oluşturma, suyu tutma ve arzu edilen bir tekstür oluşturma özelliklerinden dolayı oldukça fazla kullanılmaya başlanmıştır (Trius ve ark 1994a). Bir çok araştırmacı (Brewer ve ark 1992, Trius ve ark 1994a 1994b, Ho ve ark 1995, Matulis

ve ark 1995, DeFreitas ve ark 1997, Prabhu ve Sebranek 1997), karragenani çeşitli et ürünlerinde fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri düzeltmek amacıyla kullanmışlardır.

Karragenanın et ürünlerindeki jelasyon özellikleri, karragenan fraksiyonu ile et ürünlerinde kullanılan tuzun çeşitinden etkilenmektedir (Trius ve ark 1994a). DeFreitas ve ark (1997),  $\kappa$ -karragenan ilavesinin domuz etinden yapılmış sosislerde NaCl ile birlikte kullanıldığı zaman ürünün sertliğini artırdığını, KCl ile birlikte kullanıldığında ise herhangi bir değişim olmadığını tespit etmişlerdir. Buna karşılık KCl ilavesinin  $\lambda$ -karragenanın etkisini değiştirdiğini ve yumuşak sosisler elde edildiğini ifade etmişlerdir. Matulis ve ark (1995), karragenanın düşük tuz konsantrasyonlarında (< % 1.5) sertliği artırdığını ve % 15'den fazla yağ ihtiva eden sosislerde sululuğu düşürdüğünü bildirmektedirler. Aynı araştırmacılar karragenanın % 1.3 tuz konsantrasyonunda ve yağ oranının yükselmesi durumunda lezzeti artırdığını bildirmektedirler. Barbut ve Mittal (1992), yağ oranı azaltılmış et ürünlerinde karragenanın etkisinin KCl ilave edilmesiyle arttığını ifade etmişlerdir. Trius ve ark (1994a),  $\lambda$ -karragenan uygulanan düşük yağlı ürünlerin, düşük yağlı kontrol ve yüksek yağlı kontrol gruplarından daha yumuşak bir tekstüre sahip olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar,  $\lambda$ -karragenanın potasyum katyonlarının bulunduğu ortamlarda daha etkili olduğunu ve su kaybını azalttığını ileri sürmüşlerdir.

Barbut ve Mittal (1992), kahvaltılık sosislerde yağ oranının azaltılmasının bağlanma, yapışkanlık ve çigneme gibi tekstürel özellikleri artırarak sosislerin organoleptik karakteristiklerini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar karragenan ve ksantan gam kullanımı ile bu durumların ortadan kaldırılamadığını, bununla birlikte  $\kappa$ -karragenan ilavesi ile diğer düşük yağlı sosislerden daha yumuşak ürünler meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca  $\kappa$ -karragenan katılmış düşük yağlı sosislerin alışılmış oranlarda yağ ilavesiyle hazırlanan sosislerden daha fazla kabul gördüğünü ifade etmişlerdir. Foegeding ve Ramsey (1986),  $\iota$ -karragenan,  $\kappa$ -karragenan, guar gam, lokusbin gam, ksantam gam, metil selüloz ve lokusbin gam/  $\kappa$  karragenan karışımını düşük yağlı - yüksek oranda su içeren sosis hamurlarında kullanmışlardır. Aynı araştırmacılar, karragenan uygulamasının düşük yağlı bologna salamlarında rutubet oranını, dolayısıyla su tutma kapasitesini artırdığını, fakat randıman üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Trius ve ark (1994b),  $\kappa$ - ve  $\iota$ -karragenanın düşük pH'lı hamurlardan elde edilen sosislerde su tutulmasını artırdığını belirtmişlerdir.

Şişmenin ve jelleşmesinin ısı karragenan fraksiyonuna ve ortamdaki iyon konsantrasyonuna bağlıdır.  $\kappa$ -karragenan % 2 tuz ve % 0.5 fosfat içeren bir ortamda 46° C'de çözünmeye ve şişmeye başlar, çözünme ve şişme 53° C'de artar ve 66° C'de tamamen çözünür. Soğutma başladığı zaman 44° C'de jel oluşturmaya başlar. Ürüne katılan NaCl ve fosfat konsantrasyonu düştüğü zaman  $\kappa$ -karragenan daha düşük derecelerde çözünmeye ve jel oluşturmaya başlar. Buna karşın ürüne katılan tuz ve fosfat konsantrasyonu arttığı zaman çözünme ve jelleşmesinin ısı artar (Trius ve Sebranek 1996).

USDA Et Araştırma birimi, karragenani et ürünlerinde stabilizatör olarak kabul eder. Et ürününe karragenanın en fazla % 1.5 oranında ilave edilebileceği ve et ürünlerinde kullanımına izin verilen diğer bağlayıcılarla birlikte kullanılamayacağı bu birim tarafından bildirmektedir (Trius ve Sebranek 1996).

TGKY'inde, karragenan birden fazla fonksiyonu olan gıda katkı maddesi olarak belirtilmiştir. Aynı kodekte, karragenanın oldukça fazla sayıda gıdada maksimum % 1 düzeyinde kullanılabilirliği yer almaktadır. Aynı yönetmelikte, stabilizatörlerden yalnızca karragenanın tek başına kullanımına izin verilmiştir. Bunun yanı sıra diğer stabilizatörlerle kombinasyonlar yapılmasına da müsaade edilmiştir (Resmî Gazete 1997).

Karragenan ayrıca antibiyotikli buzlarda antibiyotiğin homojen bir biçimde dağılmasını sağlar. Yağlı etler ve balıklara % 0.5'lik solusyonları uygulanarak visköz bir tabaka oluşturulur ve ürün bu şekilde oksidasyondan korunmuş olur. Ayrıca yapay protein lifi hazırlanmasında da kullanılmaktadır (Glicksman 1969).

#### **2.2.2.5. Buz ve su**

Salam kütesinin yüzde olarak en büyük kısmını oluşturan su, doğal olarak hayvansal dokuların yapısında önemli miktarda bulunmasının yanı sıra salam üretimi sırasında da dışarıdan karışıma ilave edilir.

Kuterde emülsiyon oluşturulurken çarpma ve sürtünmelerden dolayı ısı artışı meydana gelir ve bu durum emülsiyonun kırılmasına neden olur. Emülsiyonun oluşumu sırasında meydana gelebilecek bu arzu edilmeyen olayı önlemek amacıyla etin parçalanması esnasında dışardan buz veya soğuk su ilave edilmelidir. Buz ya da su, etin parçalanması ve karıştırılması sırasında etin ısını düşürerek mekaniksel ısınmayı geciktirmesinden dolayı etin daha fazla parçalanmasına ve karışımına yardımcı olur. Emülsiyonun oluşumu sırasında optimum sıcaklık 11°C civarında olup 21°C'yi kesinlikle geçmemeli, 3°C'nin de altına düşmemelidir. (Pearson ve Tauber 1984).



Suda ve özellikle tuzlu su çözeltilerinde çözünebilir proteinlerin ekstraksiyonunda rol oynayan su, proteinler ile birlikte emülsiyonun devamlı fazını oluşturur. Su, yeteri kadar bulunmaz ise proteinlerin çözünme oranı azalır ve emülsiyon kapasitesi sınırlanır. (Pearson ve Tauber 1984, Gökalp ve ark 1994, Öztan 1995).

İlave su, emülsiyona belirli bir akıcılık kazandırır, böylece salam hamurunun kılıflara doldurulması daha kolay ve çabuk gerçekleşir. İlave suyun az olması sonucu meydana gelen yüksek viskoziteli emülsiyonların, parçalanmaya, dağılmaya ve sonuçta salam kütlesinin bozulmasına neden olduğu, ayrıca ürünün lezzet, aroma ve tekstürü üzerine de etkili olduğu bildirilmiştir (Gökalp ve ark 1994, Pearson ve Tauber 1984).

Salam hamuruna eklenecek buzun, yağsız etin kutterde bir miktar kuru olarak parçalanmasından sonra katılmasının iyi sonuçlar vereceği Yıldırım (1985) tarafından belirtilmiştir. Bu uygulamadaki en önemli etken, aktin ve miyozin etrafındaki hücre zarının parçalanmasının, etin kuru olarak çekilmesiyle en yüksek düzeyde olmasından kaynaklanmaktadır. Salam yapımında ürüne katılacak buzun tamamı üretim sırasında birkaç safhada katılmalıdır (Öztan 1995).

Emülsiyon tipi et ürünlerinde şayet yağ azaltılır ve su aynı oranda kalırsa, ürün sert bir yapıda olmakta ve oldukça fazla su kaybı meydana gelmektedir. Trius ve ark (1994a), yağ oranı azaltılmış salamlara ilave edilen su miktarının artırılmasıyla, dumanlama ve pişirme işlemleri esnasında üründeki su kaybının en az seviyede şekillendiğini ve bu uygulamanın ürünün sululuğu ile yumuşaklığını arttıracaklarını bildirmişlerdir.

### **2.2.3. Salam üretim aşamaları**

Salam üretiminde kabul edilmesi gereken, üretimin her basamağı, bütünü ayırmaz bir parçasıdır. Kendi özel sırasındaki her aşama başarılı bir üretim için önemlidir. Aşamaların herhangi bir safhasının bir diğerinden önemli olduğunu düşünmek pratik değildir. Bununla birlikte, salam üretim işlemini belirgin safha ya da kategorilere ayırmak uygundur (Pearson ve Tauber 1984).

#### **2.2.3.1. Emülsiyon ve et emülsiyonları**

Emülsiyon, bir sıvı fazın diğeri içinde küçük formlar halinde dağıldığı, ayrı damlacıkların olduğu birbirine karışmayan iki sıvının oluşturduğu heterojen bir sistemdir (Kramlich 1971, Judge ve ark 1989). İki tip emülsiyon vardır. Bunlar, yağın su içinde

küçük damlacıklar şeklinde dağıldığı su içinde yağ emülsiyonu (SİY) ve suyun yağ içinde küçük damlacıklar şeklinde dağıldığı yağ içinde su (YİS) emülsiyonlarıdır. Birbiri içinde karışmayan iki fazın karışımı olarak tanımlanan, heterojen bir sistem olan emülsiyonda yağ ve sudan ibaret iki faz mevcuttur. Dağılmış damlacıklar sürekli olmayan faz, dispers faz ya da internal faz olarak bilinir, damlacıkları çeviren sıvı faz ise sürekli (continuous) faz ya da eksternal faz olarak bilinir (Saffle 1968, Kramlich 1971, Judge ve ark 1989, Anıl ve Doğruer 1991, Öztan 1995). Bir emülsiyonun genel özellikleri öncelikle sürekli (eksternal) faz tarafından belirlenir (Saffle 1968, Potter 1980, Öztan 1995). Bazı besinlerin doğal olarak emülsiyon formunda bulunmalarına karşın, bazıları da sonradan emülsiyon oluşturularak meydana getirilirler (Judge ve ark 1989, Anıl ve Doğruer 1991). Besinlerimizin bir çoğu emülsiyon tarzında ve genellikle SİY tipi emülsiyondur. Tipik emülsiyon mayonez ve sütte görülmektedir (Öztan 1995).

Et emülsiyonları, içerdiği iki fazın sıvı olmamasından dolayı, gerçek emülsiyonlar değildir (Saffle 1968, Pearson ve Tauber 1984). Et emülsiyonlarında sürekli faz, su ve suda eriyen bileşiklerdir. Sürekli olmayan faz ise yağdır. Normal bir emülsiyonda sürekli olmayan fazdaki materyalin çapı 0.1 - 5 µm arasında değişirken et emülsiyonlarında yağ globüllerinin çapı ortalama 50 µm'yi bulmaktadır (Saffle 1968, Judge ve ark 1989). Et emülsiyonlarında temel emülgatör madde; özellikle tuzlu suda çözünebilen miyofibriller proteinler ile suda çözünebilen sarkoplazmik proteinlerdir (Saffle 1968, Kramlich 1971, Pearson ve Tauber 1984, Yıldırım 1985, Judge ve ark 1989). Miyofibriller proteinler daha fazla emülsiyon edici etkiye sahiptirler ve böylece daha fazla emülsiyon stabilitesi sağlarlar (Saffle 1968, Pearson ve Tauber 1984, Ertaş 1988). Salam emülsiyonu, kas dokusu ile onun proteinlerinden, çok miktarda gliserid içeren yağ dokusundan, su, inorganik tuz, karbonhidrat ve diğer katkı maddelerinden ibaret bir karışım şeklinde tanımlanmıştır (Pearson ve Tauber 1984, Anıl ve Doğruer 1991). Bazı araştırmacılar (Judge ve ark 1989, Batter ve Maurer 1990), salam emülsiyonunun, başlıca su, yağ ve proteinin basit bir dispersiyonunu oluşturmak için, etin tuz ve diğer ingrediyenler ile birlikte parçalanması ile oluştuğunu belirtmişlerdir. Salam emülsiyonlarında çözünür nitelikli proteinler sıvı fazda yayılarak bir emülgatör gibi dispers fazdaki yağların kaplanmasına neden olur (Saffle 1968, Pearson ve Tauber 1984, Judge ve ark 1989, Öztan 1995). Takip eden ısı işlemi ile yağ partikülleri, etrafında oluşan protein kılıfı içinde hapsolunur (Pearson ve Tauber 1984). Batter ve Maurer (1990), ısı işlemi ile oldukça yüksek viskoziteli sol halindeki emülsiyon

hamurunun, yağ partikülleri ile doldurulmuş bir protein jeli görünümünde viskoelastik bir katı forma dönüştüğünü ifade etmişlerdir.

Emülsiyonlar eğer ortamda emülsiyecici ya da stabilize edici maddeler bulunmazsa, genellikle kararlı değildir. Yağ su ile temasa geçtiğinde iki faz arasında yüksek derecede iç yüzey gerilimi (interfasiyal gerilim) oluşur ve yağ sudan ayrılmaya eğilim gösterir. İnterfasiyal gerilim düşük olduğu zaman emülsiyonlarının stabilitesi artar. Sodyum klorür interfasiyal gerilimi artırır (Saffle 1968).

Stabil bir emülsiyona sahip salam elde edilmesi bir çok faktörün etkisi altındadır. Bu faktörler; emülsifikasyon sırasındaki sıcaklık, yağ partiküllerinin boyutu, pH, çözülmüş protein miktarı ve çeşiti, pişirme işlemi esnasındaki hızlı sıcaklık yükselişi ile yüksek ısı işlemi uygulanmasıdır (Saffle 1968, Ertaş 1988, Öztan 1995).

Kuterde emülsiyon oluşumu esnasında hamurun ısısı 18°C'yi geçerse, emülsiyon kırılması meydana gelir (Saffle 1968). Bate ve Maurer (1990), hindi ve domuz yağlarının optimum parçalanma ve emülsiyon oluşum ısısının 13°C, sığır yağları için de 18°C olduğunu bildirmektedirler. Karakaya (1996), bıldırcın ve pekin ördeği etinin üç değişik yağ sıcaklığında (5, 11 ve 18°C) oluşturduğu emülsiyonların stabilitesinde, hem et türünün hem de yağ sıcaklığının önemli bir etkiye sahip olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı, 11°C'deki yağ sıcaklığında elde edilen emülsiyonun en yüksek stabiliteye sahip olduğunu belirtmektedir.

Kuterde parçalama süresi emülsiyon stabilitesi için kritik faktörlerden birisidir. Kuterleme ile dağılmış yağların etrafını çevirecek yeterli protein (myozin ve aktin) açığa çıkmalıdır. Kuterleme işlemi tam olmazsa yağ partiküllerinin etrafını örtecek yeterli protein açığa çıkamaz. Bundan dolayı ürünün emülsiyon kapasitesi ve stabilitesi düşer (Saffle 1968). Martin ve Rogers (1991), emülsifikasyon işleminin son ürünün verimini olumlu etkilediğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, yağ oranı azaltılan bazı sosislerde randımanın çok yüksek çıkmasının ekstrakte olan protein oranının artarak fazla suyu daha iyi bağlamasından kaynaklanabileceğini ileri sürmüşlerdir. Buna karşın Bate ve Maurer (1990), aşırı kuterleme ile yarı katı yağların küçük yağ globüllerine parçalanarak yüzeyinin artacağını ve ortamda yeterli miyozin bulunmadığı zaman protein tarafından tam olarak çevrilemeyen bu yağ globüllerinin birleşeceğini ve bu durumun da emülsiyonun kırılmasına neden olacağını belirtmişlerdir.

Emülsiyonda rol alan proteinler, 54 - 57°C'de koagüle olurlar ve 64°C'nin üzerinde ise sertleşirler, daha doğrusu büzülmeye eğilimlidirler. Ayrıca hızlı ısıtma sırasında yağ partikülleri genişler, buna karşılık yağ partiküllerini saran protein büzülmeye eğilimlidir. Bu iki birbirini tamamlayan zıt etki nedeniyle yağ partiküllerini saran koagüle olmuş protein kılıfı kırılır ve yağ ayrılır. Ayrılan sıvı haldeki yağ kürecikleri birbirleriyle tekrar birleşmeye eğilimlidirler ve büyüyen yağ partikülleri ürünün yüzeyinde veya içersinde yağ cepleri halinde ortaya çıkar. Bu oluşum sonucu, salam yüzeyinde hafif bir yağlanma belirir. Bu tip yağ ayrılması meydana geldiğinde, pişirme ve tütüleme sıcaklıklarının yeniden gözden geçirilerek ayarlanması gerekmektedir (Pearson ve Tauber 1984, Ertaş 1988).

Kollagen proteini 62-64°C'de uzunluklarının 1/3'ü oranında kısalır ve sıcaklığın daha da yükselmesi ile jelatin formuna dönüşür ve yağ yüzeyinden ayrılır. Bu bakımdan stabil bir emülsiyon oluşumu için kas proteini miktarının yeterli düzeyde olması gerekir (Ertaş 1988).

Salam emülsiyonunun hazırlanmasında pratikte değişik teknikler uygulanabilmektedir. Bu amaçla uygulanan teknikler; yağsız emülsiyon tekniği, yağlı emülsiyon tekniği ve total emülsiyon tekniğidir. Bu tekniklerin birbirlerine bazı üstünlükleri ve olumsuzlukları vardır. Bunlardan herhangi biri kullanılarak salam hamuru hazırlanabilir. Bu tekniklerin yanı sıra, emülsiyon hamurunun hazırlandığı kuterlerin bir takım teknik özellikleri, emülsiyonun bazı karakteristikleri üzerine etkili olur. Kuterlerin bu özellikleri; vakumlu ve N<sub>2</sub> ve/veya CO<sub>2</sub> gazı verilebilir olmasıdır (Gökalp ve ark 1994).

### **2.2.3.2. Salam hamurunun hazırlanması ve emülsifikasyon**

Salam üretiminde kullanılacak et, dondurulmuş parçalar halinde veya kıyma makinesinin 3 numaralı aynasından geçirilip nitritli kürlenme tuzları (NKT) ile karıştırılıp bir gece -3 °C'de bekletildikten ya da kıyma makinesinden çekildikten sonra hiç bekletilmeden kullanılabilir. Yağların tamamının dondurulmuş olarak kullanılması gerekir (Yıldırım 1985). Kuterleme öncesinde, eğer et önceden kürlenmemiş ise NKT ve kuter yardımcı maddeleri ile birlikte kutere konur, eğer kürlenmiş ise et üzerine kuter yardımcı maddeleri konularak kuter bıçakları karıştırma hızında iken kuter tablası 3-4 kez döndürülür. Sonra ilave edilecek buzun yarısı ilave edilir. Buzun hamur içinde kaybolmaya başlamasından sonra yağın tamamı katılır. Buzun diğer yarısı da kuterlenen hamur sıcaklığının 13 - 15°C'nin üzerine çıkmaması için ilerleyen turlarda bir kaç seferde hamura yavaş yavaş ilave edilir. Hamurun emülsiyon kıvam ve görünüşü almaya başlamasıyla

baharat ve suda eritilmiş askorbik asit eklenir. Bundan sonra ise stabilizatör eklenir. Hamur hazır olduktan sonra üründe bulunması arzu edilen tane karabiber, iri parça yağ, Antep fıstığı, yeşil zeytin vb. katkıları katılır ve bunlarla birlikte kuter karıştırma hızında tekrar çalıştırılır. Bu aşamanın sonunda, hamur dolmuş için hazır hale gelmiştir (Saffle 1968, Yıldırım1985, Et ve Balık Kurumu 1993, Öztan 1995).

### **2.2.3.3. Kılıflara dolmuş**

Salamın çeşidine göre, sığır düz ve kalın bağırsakları, kör bağırsakları veya değişik kalibrasyonlardaki suni kılıflar (selüloz ve plastik) kullanılmaktadır (Et ve Balık Kurumu 1993, Öztan 1995). Önceleri sosis hamuru hayvan bağırsaklarına ya da midelerine doldurulur ve ürün az veya çok silindirik bir yapıda olurdu (Pearson ve Tauber 1984). Salam üretiminde son yıllarda büyük çoğunlukla suni kılıflar kullanılmaktadır (Potter 1980). Bazı araştırmacılar (Saffle 1968, Potter 1980, Öztan 1995), plastik kılıflarda üretilen et ürünlerinde pişirme ve dumanlama işlemleri esnasında meydana gelebilecek ağırlık ve aroma kayıplarının engellenebileceğini belirtmişlerdir.

Değişik yöntemler uygulanarak hazırlanan salam hamuru, basınç veya vakum esasına göre çalışan doldurma makinelerinde, doğal veya yapay kılıflara doldurulur. Küçük kapasiteli işletmelerde basınç, büyük kapasiteli işletmelerde ise vakum esasına göre çalışan doldurma makineleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Gökalp ve ark 1994).

Kuterden veya karıştırma makinesinden doldurma makinesinin haznesine aktarılan salam hamuru, salamın kalibresine uygun genişlikteki dolmuş hunileriyle, belirtilen uzunluk ve çaptaki tabii veya suni kılıflara, genel olarak kütle esasına göre ve nadiren de hacim esasına göre, belirli miktarda doldurulur ve bağlanır. Doldurma ve bağlama işlemi elle yapılabildiği gibi otomatik makinelerde de yapılabilir (TSE 1991, Gökalp ve ark 1994).

Doldurma işlemi çok hızlı bir şekilde ve düşük sıcaklık derecelerinde yapılmalıdır. Doldurma esnasında patlayan kılıf materyali doldurma makinesine atılmamalı, bunlar birleştirilerek, ayrı bir parti halinde doldurulmalıdır. Dizi uzunluğu askı arabasının boyuna göre ayarlanır (Öztan 1995).

### **2.2.3.4. Ön kurutma, tütsüleme ve pişirme**

Kılıflara doldurulmuş olan salamlar, paslanmaz malzemeden yapılmış askılara birbirine değmeyecek şekilde asıldıktan sonra, yüzeylerine bulaşmış materyallerden arındırılmak amacıyla basınçlı su ile yıkanılırlar. Bu işlem sonrası salamlara ön kurutma,



dumanlama ve pişirme işlemleri uygulanır. Bu işlemler ayrı ayrı kısımlarda yapılabildiği gibi, söz konusu fonksiyonlara sahip otomatik kontrollü fırınlarda da uygulanmaktadır.

Salamlar duman verilmeden önce yüzey rutubetinin giderilmesi için 50 - 60°C'lik kuru ısıda 20 - 25 dakika süreyle ön kurutmaya tabi tutulur (Tezcan ve Yurtyeri 1987, Et ve Balık Kurumu 1993). Tütsüleme işleminden önce uygulanan ön kurutma ile yüzeydeki fazla suyun giderilmesi ve hafif bir kabuk oluşumu amaçlanmaktadır. Böylece duman bileşenlerinin yüzeyde aşırı derecede birikimi de önlenmektedir. Salamların yüzey rutubeti giderildikten sonra, gürgen talaşı veya benzeri vasıfta duman verebilen reçinesiz talaş yakılarak, salamlar kendine has rengi alıncaya kadar dumanlanır (TSE 1991). Tütsüleme 65°C'de 30 dakikadır. Tütsüleme ile; hoş bir görünüm ve renkte ürün elde edilir, karakteristik duman tat ve aromasını kazandırır, tütsü bileşenlerinin bakteriyostatik etkili maddelerinden dolayı ürünün raf ömrü uzar, antioksidatif bileşenlerinden dolayı da oksidasyon gecikir.

Fırındaki duman boşaltılır ve fırına 77°C'deki buhar sevk edilir. Salamlar çaplarına bağlı olarak 1 - 3 saat süreyle pişirilir (Tezcan ve Yurtyeri 1987). Dumanlanmış salamların pişirilmesi 80° C sıcaklıkta su bulunan pişirme kazanlarında da yapılabilir (TSE 1991). Pişirme ve haşlama ile; proteinlerin koagülasyonu ve kısmi bir dehidrasyon sonucu üründe stabil bir yapı ve tekstür oluşur, miyogloblin pigmentinin denatürasyonu ve nitrosohemokrom oluşumu ile kür edilmiş salam rengi oluşturulur, ürün pastörize olur ve dolayısıyla raf ömrü uzar, ürüne tipik pişmiş tat ve lezzet kazandırır. Pişirme işlemine iç sıcaklık 72°C'ye erişinceye kadar devam edilir. (Gökalp ve ark 1994)

Dumanlama ve pişirme odasının performansı ile ilgili önemli faktörler; boyut, ısı genişliği, rölatif rutubet, hava akım hızı, fırın doluluğu ve duman yoğunluğudur. Bu faktörler, salamın dumanlama ve pişirme esnasında maruz kaldığı çevre faktörleridir. Salamın pişirilmesi anında salamın ısısının ani yükselmesi veya çok yüksek sıcaklıklarda pişirme ürününün randımanı ve kesilebilirliği üzerinde oldukça etkilidir. Ani ısı yükselmesi aynı zamanda emülsiyonun bazı yerlerde kırılmasına neden olarak salamdan yağ kaybına ve yağ cepleri oluşmasına yol açar. Salamda ısı yükselmesine rölatif rutubetin fazla bir etkisi olmamasına rağmen, hava akım hızı oldukça belirgin bir etkiye sahiptir. Duman yoğunluğunu oldukça sabit bir düzeyde tutmak da çok önemlidir. Duman yoğunluğu elektronik gözlü aletlerle ölçülebilir. Işık geçişinin % 30 - 40 seviyesinde olması, kabul edilebilir bir duman yoğunluğudur (Pearson ve Tauber 1984).

### **2.2.3.5. Soğutma ve paketlenme**

Piştirme işlemine son verilen salamlar, fırından çıkartılarak 10 - 15 dakika kadar soğuk su ile duşlanarak iç ısının 35°C'nin altına düşmesi sağlanır (Pearson ve Tauber 1984, TSE 1991). Soğutma, salamdaki ozmotik basınca çok yakın olan % 6'lık tuzlu su solusyonuna batırarak ya da bu solusyonu ürüne püskürterek daha kısa sürede de yapılabilir (Pearson ve Tauber 1984). Ürün, yüzeyindeki su sızdıktan sonra, 2 - 4°C'lik soğuk depoya alınır (Pearson ve Tauber 1984, TSE 1991). Salamlar, sıcaklığı ortam sıcaklığı ile dengelendikten sonra, su buharı ve gaz geçirgenliği çok düşük olan ambalajlama materyalleri ile vakum uygulanarak ambalajlanıp, soğuk zincir altında tüketime sunulurlar. Salamlar 1°C ile 4°C arasında değişen soğuk depolarda ve buzdolaplarında muhafaza edilir (TSE 1992, Gökalp ve ark 1994). Satışa sunulduğu vitrin dolaplarının ısı 9°C'yi geçmemelidir (TSE 1992).

## **2.3. Salamın Bazı Kalite Nitelikleri**

### **2.3.1. Kimyasal ve Fizikokimyasal nitelikler**

#### **2.3.1.1. Emülsiyon stabilitesi**

Emülsiyon stabilitesi, emülsiyonun kararlılığının ve dayanıklılığının bir göstergesidir. Daha açık bir ifadeyle, emülsiyon bünyesinde ayrılmadan kalan su ve yağ miktarının göstergesidir. Emülsiyon stabilitesinin belirlenmesinde, emülsiyon oluşturulduktan sonra, belirli şartlarda ve sürede emülsiyondan ayrılan su ve yağ miktarı esas alınmaktadır. Hiç bir emülsiyon, zaman içerisinde, tam manasıyla stabil değildir.

Emülsiyon stabilitesi, emülsiyon oluşumundan pişirilmeye kadar geçen süre içinde önemlidir. Bu süre birkaç saati geçmez. Pişirilmiş salamların emülsiyon stabilitelerinin bir önemi yoktur (Saffle 1968).

Stabil bir emülsiyon elde edilmesinde, protein çeşidi (aktin ve miyozini fazla, bağ dokusu az olan et kullanılmalı), protein konsantrasyonu (etin su ilave edilmeden, kuru olarak ve yeterli bir süre kuterlenmesi ile sağlanabilir), emülsiyon oluşturma sıcaklığı, yağ

ilave edilme hızı, yağın çeşidi ve türü, mikser hızı, pH ve iyonik şiddet önemli faktörlerdendir (Gökalp ve ark 1994).

Emülsiyon stabilitesinde, kullanılan et ve yağ çeşiti ve protein miktarı arasında önemli ilişkiler mevcuttur. Anıl (1974), değişik organ etlerinin ve çizgili kasın emülsiyon stabilitesi aralarında görülen farklılığın protein oranları ile ilişkili olduğunu ve total protein miktarı ile emülsiyon stabilitesi arasında negatif bir korelasyon, buna karşın tuzda çözünen protein konsantrasyonu ile pozitif bir korelasyonun olduğunu bildirmiştir. Karakaya (1990), sığır ve tavuk etinin değişik yağlarla diğer et çeşitlerine göre daha stabil emülsiyon oluşturduklarını ileri sürmüştür. Anıl (1974)'da, karaciğerin, böbrek, kalp ve çizgili kasa göre daha yüksek emülsiyon stabilitesi verdiğini bunu böbrek, çizgili kas ve kalp kasının izlediğini belirtmiştir.

Stabil bir emülsiyon oluşumunda kuterleme anındaki hamurun sıcaklığı da oldukça önemlidir. Karakaya (1996), bıldırcın ve pekin ördeği etinin üç değişik yağ sıcaklığında (5, 11 ve 18° C) oluşturduğu emülsiyonların stabilitesinde hem et türünün hem de yağ sıcaklığının önemli bir etkiye sahip olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, 11° C'deki yağ sıcaklığında elde edilen emülsiyonun en yüksek stabiliteye sahip olduğunu ifade etmiştir. Bater ve Maurer (1990), optimum parçalanma ve emülsiyon oluşum ısısını hindi ve domuz yağları için 13°C, sığır yağları için 18°C olarak bulmuşlardır. Karakaya (1997), dil etinin 11° C'lik ısıya sahip olan yağ kullanıldığı zaman en yüksek emülsiyon kapasitesi verdiğini ve dil etinin, emülsiyon oluşumunda kullanılan farklı sıcaklıklardaki (5, 11 ve 18° C) yağlar ile stabil emülsiyon oluşturduğunu, böbrek etinin her üç yağ sıcaklığında da oluşturduğu emülsiyonların santrifüjleme esnasında kırıldığını bildirmiştir.

Salam hamurunun bileşimine giren yağ miktarı ve emülsiyon stabilitesi arasındaki ilişki de oldukça önemlidir. Marquez ve ark (1989), % 12, 20 ve 29 oranında yağ içeren frankfurter sosislerinin emülsiyon stabilitelelerini sırasıyla % 86.39, 90.71 ve 91.03 olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar yağ oranı azaldıkça su kaybındaki artışın önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu araştırmacıların bulgularına karşın Eilert ve ark (1993), % 8, 16, 24 oranlarında yağ katarak hazırladıkları frankfurter sosislerinin emülsiyon stabilitesini sırasıyla % 79.5, 76.55 ve 70.85 olarak tespit etmişlerdir. Krishnan ve Sharma (1990), buffalo eti ve işkembe karışımına (70:30), % 15, 20 ve 25 oranlarında domuz yağı katarak hazırladıkları sosislerde emülsiyon stabilitesini sırasıyla % 91.5, 89.53 ve 88.97 olarak



tespit etmişlerdir. Araştırmacılar yağ oranının artmasıyla emülsiyondan ayrılan su ve yağ miktarının önemli olduğunu bildirmektedirler.

Bazı araştırmacılar (Ensor ve ark 1987, Barbut ve Mittal 1989, Gökalp ve ark 1989), daha stabil emülsiyonlar oluşturmak ve hamurun bileşimine giren yağı ikame etmek amacıyla, değişik stabilizatörler kullanarak salam ve sosis üretmişlerdir. Barbut ve Mittal (1989), alışlagelen formülasyonla (yüksek yağlı) üretilen domuz sosisi hamurunun emülsiyon stabilitesini % 82.36 olarak tespit ederken, düşük yağlı kontrol grubunda % 84.77 ve düşük yağlı  $\kappa$ -karragenan içeren grupta ise % 82.36 bulmuşlardır. Araştırmacılar, yüksek yağlılarda yağ kaybını, düşük yağlılarda ise su kaybını en yüksek oranda tespit etmişler ve  $\kappa$ -karragenan içeren düşük yağlı hamurda tespit edilen sıvı ve katı kaybının, karragenan içermeyen düşük yağlılardan daha yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, sonuç olarak yağların tutulmasında gamların belirgin bir etkisinin tespit edilmediğini belirtmişlerdir. Ensor ve ark (1987), % 1.75, 2 ve 3.5 oranlarında peynir altı suyu tozu, % 3.5 oranında kalsiyumu azaltılmış sütte ve % 2 oranında izole soya proteini ilave ederek ürettikleri sosislerin emülsiyon stabilitesinin hiçbir katkı katılmadan üretilen kontrol grubu sosislerden daha yüksek olduğunu bildirmişler ve sosislerin emülsiyon stabilitesini sırasıyla % 86.27, 94.21, 95.76, 92.61, 97.83 ve 93.45 olarak tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar sütte ve soya proteini kullanımıyla, özellikle yağ ve protein kayıplarında kontrol grubuna göre çok azalma olduğunu bildirmişlerdir. Gökalp ve ark (1989), % 0, 5, 10 ve 20 oranında yağsız soya unu ilave ederek ürettikleri frankfurter sosislerinin emülsiyon stabilitesini sırasıyla % 90.50, 91.55, 90.82 ve 90.00 olarak saptamışlar ve farkın önemli olmadığını ifade etmişlerdir.

Anıl (1974), toplam lipid miktarı ile emülsiyon stabilitesi arasında pozitif bir korelasyon olduğunu, nötral lipid miktarının emülsiyon stabilitesi üzerine çok az etkisinin olduğunu tespit etmiştir. Hand ve ark (1987), tuz oranının düşmesi ile emülsiyon stabilitesinin düştüğünü, yağ düzeyi ve bekleme süresinin emülsiyon stabilitesi üzerine belirgin bir etkisinin olmadığını bildirmektedirler.

Elde edilen salam hamurları hızlı bir şekilde doldurularak hemen fırınlanmalıdır. Fırınlama esnasında, elde edilen salam hamurunun emülsiyon kararlılığının sürmesi için ani ısı yükselmesi ve yüksek sıcaklık uygulamalarından kaçınılmalıdır (Pearson ve Tauber 1984).

### 2.3.1.2. Emülsiyonun mikroskobik görünüşü

Emülsiyonun mikroskobik yapısının incelenmesi, normal ışık mikroskobu ve daha çok elektron mikroskobu ile yapılmaktadır.

Uygun boyama teknikleriyle boyanmış emülsiyon filminin mikroskop altında incelenmesi ile; devamlı olmayan fazın, devamlı faz olan su - protein filmi tarafından nasıl sarıldığı, sistem içinde yağın dağılımı, yağ - su - protein oranı ve stroma proteinlerinin durumu görülüp değerlendirilebilmektedir. Bu görünümünden, emülsiyon stabilitesi hatta viskozitesi ve sonuçta ne tip bir ürün verebileceği hakkında da değerli bilgiler elde edilebilmektedir (Gökalp ve ark 1994). Trius ve ark (1994b), emülsiyonun mikroskobik incelenmesi sonucunda, sosis bileşimine giren etin pH'sının karragenanın dağılımı üzerine bir etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar karragenan bulunmayan kontrol gruplarında üniform bir açık mavi rengin olduğunu,  $\kappa$ -karragenanın ise belirgin bir şekilde koyu mavi noktalar şeklinde dağılımı lokalize olduğunu,  $\iota$ -karragenanın yoğun bir ağ şeklinde görülen uzun çizgiler şeklinde dağıldığını,  $\lambda$ -karragenanın ise belirli bir form gösteremediğini fakat şekilsiz dağıldığını bildirmektedirler. Araştırmacılar bu durumun farklı çözünme özelliklerinden ileri gelebileceğini ifade etmişlerdir.

### 2.3.1.3. Randıman

Salam randımanı, satışa hazır vaziyetteki ürünün ağırlığının üretimde kullanılan hammadde miktarına oranıdır. Ürün çeşidine, formülasyonuna, uygulanan teknolojik işlemlere, kullanılan kılıfların çeşit ve ebatlarına, tütsüleme ve pişirme şartlarına göre büyük değişiklik gösterebilir. Salam çeşitlerine göre de randıman değişmektedir.

Randıman üzerine salam hamurundaki yağ oranı ve yağ çeşitinin etkili olduğu çeşitli araştırmacılar (Bishop ve ark 1993, Karabaş 1994, Marquez ve ark 1989, Park ve ark 1990) tarafından bildirilmiştir. Park ve ark (1990), farklı oranlarda hayvansal yağ kullanarak ürettikleri frankfurter sosislerinin randımanlarını % 87.9 - 89.3 arasında tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, hayvansal yağ katarak ürettikleri kontrol grupları ile ayçiçek yağı (yüksek miktarda oleik asit ihtiva eden) kullanılarak üretilen sosisler arasındaki farklılığın pratik olarak önemsiz olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, üretim şartlarının kontrollü olması durumunda, yüksek oranda su içeren sosislerin su bağlayıcı herhangi bir katkı maddesi olmadan da üretilebileceğini ifade etmişlerdir. Bishop ve ark (1993), deneysel bologna salamalarının kontrol grubu ile yağ oranı azaltılmış numuneler arasında randıman

bakımından önemli bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Gregg ve ark (1993), randımanı, yüksek yağlı kontrol grubu bologna salamlarında % 96.5, düşük yağlılarda % 92.4 - 92.2 arasında bulmuşlardır. Trius ve ark (1994a), randımanı, yüksek yağlı kontrol grubunda % 94.3, düşük yağlılarda ise % 91.3 - 90.4 tespit etmişler ve karragenan kullanımının randıman üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını bildirmişlerdir. Marquez ve ark (1989), değişik oranlarda yağ içeren sosislerde randımanın yağ oranının artmasına paralel olarak bir artış gösterdiğini saptamışlardır. Benzeri bulgular Foegeding ve Ramsey (1986) ve Bloukas ve Paneras (1993) tarafından da desteklenmiştir. Bu araştırmacıların bulgularına karşın Krishnan ve Sharma (1990), randımanın yağ oranının artmasına paralel olarak düştüğünü ifade etmişlerdir. Aynı araştırmacılar % 15 oranında yağ ilavesiyle hazırladıkları sosislerde randımanı % 92.80 olarak bulurken, % 20 ve % 25 oranında yağ kattıkları sosislerde randımanı % 91.17 ve % 90.20 olarak tespit etmişlerdir. Karabaş (1994), ayçiçek yağı kullanarak ürettiği sosislerin randımanında sığır et yağları katılanlara göre önemli düşüşler meydana geldiğini ifade etmiştir. Park ve ark (1989)'da, ayçiçek yağı kullanımının ve yağ oranının azaltılmasının sosislerin randımanını düşürdüğünü belirtmişlerdir. Martin ve Rogers (1991), emülsifikasyon işleminin son ürünün verimini olumlu etkilediğini ve yağ oranı azaltılan bazı sosislerde randımanın çok yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu durumun ekstrakte olan protein oranının artarak sosis hamurundaki fazla suyu daha iyi bağlamasından kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir.

Emülsiyon tipi et ürünlerinde bazı stabilizatörlerin kullanılmasının randıman üzerindeki etkisi bazı araştırmacılar (Foegeding ve Ramsey 1986, Ensor ve ark 1987, Gökalp ve ark 1989, Bloukas ve Paneras 1993, Trius ve ark 1994a) tarafından araştırılmıştır. Foegeding ve Ramsey (1986),  $\kappa$ - ve  $\iota$ -karragenan uygulamalarının, Osburn ve ark (1997), farklı oranlarda bağ doku kullanımının randımanı çok iyi etkilediğini ifade etmişlerdir. Buna karşın Ensor ve ark (1987), peynir altı suyu tozu, süt tozu ve soya proteinin, Gökalp ve ark (1989) yağsız soya unu kullanımının, Bloukas ve Paneras (1993) ise protein miktarının artması ile numunelerin randımanları arasında görülen farklılığın önemli olmadığını bildirmişlerdir.

#### **2.3.1.4. Rutubet**

Salamın rutubeti de teknolojik işlemlere ve ürünün formülasyonuna göre değişir. Son yıllara kadar salam çeşitleri için gerek TSE'nün eski standardında gerekse bir çok eski kaynakta, ortalama rutubet miktarları halk tipi salamda % 55 - 65, Türk tipi Macar

salamında % 50 - 60 verilmiş olmasına rağmen, TSE (1992)'nün son düzenlediği Salam Standardına göre salamların rutubet/protein oranı 4.8'den büyük olmayacak ibaresi yer almaktadır. Standartta salamların çeşitlerine göre rutubet değerleri hakkında ortalama bir rakam verilmemiş yalnızca bütün salam çeşitleri için üst sınır belirtilmiştir. Yıldırım (1981), et ürünlerinin su aktivitesi değerlerini saptamak amacıyla yapmış olduğu araştırmada, deneysel olarak ürettiği salamların rutubetlerini ortalama % 61.10, piyasadan elde ettiği salamların rutubetlerini ortalama % 50.79 olarak tespit etmiştir. Kara (1994), iki ayrı firmaya ait vakum paketli sosislerin rutubet miktarlarını, % 62.80 - % 63.50 arasında bulmuştur. Karabulut (1990), piyasadan topladığı 10 farklı firmaya ait salam numunelerinin rutubet miktarlarını % 37 ile % 51.2 arasında belirlemiştir.

Salam üretiminde kullanılan et ve yağın, türüne ve çeşitine göre salamların rutubet miktarları da farklılık gösterebilir. Park ve ark (1989), ayçiçek yağı ve domuz - sığır eti kullanılan düşük yağlı sosislerde rutubeti % 61.8, yalnızca sığır eti ve ayçiçek yağı kullanılan sosislerde rutubeti % 62.4, domuz - sığır et ve yağlarının kullanıldığı yüksek yağlı sosislerde % 52.7, yalnızca sığır et ve yağlarının kullanımında ise % 53 olarak bulmuştur. Buna karşın, Karabaş (1994), sosislere katılan ayçiçek yağı oranının artmasıyla birlikte rutubet miktarının azaldığını saptamıştır. Bater ve Maurer (1990), farklı türlerin yağlarını (hindi, domuz ve sığır yağları) kullanarak ürettikleri sosislerin rutubetlerini % 62 olarak tespit etmişlerdir.

Salam hamurunda yağ miktarının azaltılmasının rutubet üzerine olan etkileri bazı araştırmacılar (Bishop ve ark 1993, Eilert ve ark 1993, Krishnan ve Sharma 1990, Mittal ve Barbut 1993, Park ve ark 1990, Trius ve ark 1994a) tarafından araştırılmıştır. Yağ oranının artmasıyla birlikte salamların rutubetinin önemli düşüşler gösterdiği bir çok araştırmacı (Foegeding ve Ramsey 1986, Krishnan ve Sharma 1990, Park ve ark 1990, Bishop ve ark 1993, Bloukas ve Paneras 1993, Eilert ve ark 1993, Gregg ve ark 1993, Mittal ve Barbut 1993, Osburn ve ark 1997, Trius ve ark 1994a) tarafından bildirilmiştir.

Değişik stabilizatörlerin salamların rutubetleri üzerindeki etkileri bir çok araştırmacı tarafından araştırılmıştır. Trius ve ark (1994a), karragenan, Sofos ve Allen (1977), tekstüre soya proteininin, Gökalp ve ark (1989), yağsız soya unu uygulamasıyla salamların daha fazla rutubet tuttuklarını ifade etmişlerdir. Buna karşın, Mittal ve Barbut (1993), karboksimetil selüloz ve mikrokristalin selüloz, Foegeding ve Ramsey (1986),  $\kappa$ -ve  $\iota$ -

karragenan, Bloukas ve Paneras (1993), farklı oranlardaki protein ilavesinin numunelerin rutubetlerinde önemli bir değişiklik meydana getirmediğini bildirmişlerdir.

### 2.3.1.5.Yağ

Salamların yağ miktarları, bazı kaynaklarda; halk tipi salam için % 18 - 25, Türk tipi Macar salamı % 16 - 20 olarak belirtilmiştir (Tezcan ve Yurtyeri 1987, Gökalp ve ark 1994). TSE (1992)'nün Salam Standardında ise üründe bulunması gereken yağ miktarı için, yağ/protein oranı 2'den büyük olmayacaktır şeklinde bir sınırlama getirilmiştir.

Yağ bir ürünün duyuşal özelliklerinin en büyük belirleyicisidir. Buna karşın tüketicilerin daha sağlıklı ürünlere olan talebi düşük yağlı veya yağı azaltılmış et ürünlerine yönelimi arttırmaktadır. Teknolojik olarak yağın azaltılması bir çok faktöre bağlıdır. Bunlar istenilen yağ oranı, yapılacak ürünün yapısı ve uygulanacak işlemin türü olarak ifade edilebilir. Toplam lipid miktarı ile emülsiyon kapasitesi ve stabilitesi arasında pozitif ve güçlü bir korelasyon bulunduğu Anıl (1974) tarafından bildirilmiştir. Yağ oranının azaltılması, ürünün kompozisyon ve yapısında değişikliklere yol açmakta; renk, tekstür, lezzet ve bağlanma özellikleri gibi kalite parametreleri etkilenmektedir. Bütün bu olumsuzluklara rağmen uygun teknolojilerle, yağ oranı % 15 - 30 olan frankfurter sosislerde bu oranı % 10'a çekmek suretiyle üretim yapmak mümkün olabilir. Yağın bu fonksiyonları, kısmen kas proteinleri ve kısmen de su vasıtasıyla giderilebilir (Wirth 1991).

Son yıllarda et ürünlerindeki yağ miktarlarının azaltılması yönünde bir eğilim vardır. Bu amaç için bir çok araştırmacı (Foegeding ve Ramsey 1986, Bishop ve ark 1993, Gregg ve ark 1993, Mittal ve Barbut 1993, Trius ve ark 1994a 1994b) et ürünlerinin yağ miktarlarını değişik formülasyonlar kullanarak azaltmaya ve alışlagelen metotla üretilenlerle aynı duyuşal özelliklere sahip daha az yağ ve enerji içeren ürünlerin üretimine çalışmaktadırlar. Almanya Federal Cumhuriyeti mevcut gıda standartlarında, son üründe % 10'dan daha az yağ ihtiva eden et ürünleri düşük yağlı (low-fat) olarak kabul edilmektedir. Yine aynı ülkenin standartlarında alışlagelen metotla üretilen üründen % 40 daha az kalori değerine sahip olan et ürünleri yağ oranı azaltılmış (reduced fat) olarak kabul edilmektedir (Wirth 1988). Amerika Tarım Bakanlığı (USDA)'na göre sosislerin düşük yağlı olarak etiketlenebilmesi için % 10'dan fazla yağ içermemesi gerekmektedir (Pszcola 1991). Bütün bunlara ilaveten, Amerika Tarım Bakanlığı Gıda Güvenliği ve Kontrolü Servisi (USDA - FSIS), emülsiyon tipi pişirilmiş sosislere katılacak yağ ve ilave suyun birbirinin yerine kullanılmasının uygun olacağı ve her ikisinin toplam katılımının % 40'ı geçmemesini



önermektedir. Bu öneriye göre, emülsiyon tipi et ürünlerine katılacak yağ oranının en fazla % 30, su oranının % 10 ve yağ oranının en az % 5, su oranının % 35 olması gerektiği bildirilmektedir (Giese 1992, Keeton 1994). TGKY'inde; düşük yağlı gıdalar için 100g katı gıdada 3g'dan az, 100ml sıvı gıdada 1.5g'dan az olmalıdır, yağsız gıdalar ise 100g katı veya sıvı gıdada 0.15g'dan az olmalıdır ibaresi yer almaktadır. Aynı yönetmelikte düşük enerjili gıda için, katılarda 100 gramında 40 kcal'den az, sıvılarda 100 mililitresinde 20 kcal'den az enerji içeren gıdalar, enerjisi azaltılmış gıdalar ise orijinal veya benzeri ürüne kıyasla enerji değeri en az % 25 oranında azaltılmış gıdalar olarak belirtilmektedir (Resmi Gazete 1997).

Bileşime katılan yağ oranlarına ve ürünün formülasyonuna göre salamların yağ miktarları değişik araştırmacılar (Sofos ve Allen 1977, Foegeding ve Ramsey 1986, Bishop ve ark 1993, Gregg ve ark 1993, Mittal ve Barbut 1993, Trius ve ark 1994a) tarafından farklı miktarlarda bulunmuştur.

Salamların yağ miktarları üzerine kullanılan stabilizatörlerin etkisi bazı araştırmacılar tarafından araştırılmıştır. Trius ve ark (1994a), karragenan uygulanan salamların daha düşük oranda yağa sahip olduğunu, Gökalp ve ark (1989), yağsız soya unu ilavesine bağlı olarak numunelerin yağ miktarlarının düştüğünü tespit etmişleridir. Buna karşın, Foegeding ve Ramsey (1986), Mittal ve Barbut (1993), stabilizatör kullanımının yağ miktarı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Kara (1994), iki ayrı firmaya ait vakum paketli sosislerin yağ miktarlarını % 17.23 - % 12.81 olarak saptamıştır. Karabulut (1990), piyasadan topladığı 10 farklı firmaya ait salam numunelerinin yağ miktarlarını % 21.2 ile % 18 arasında belirlemiştir. Bater ve Maurer (1990), farklı türlerin yağlarını (hindi, domuz ve sığır yağları) kullanarak ürettikleri sosislerin yağ içeriğini % 18 olarak tespit etmişlerdir.

#### **2.3.1.6. Protein**

TSE (1992)'nin Salam Standarında yağ ve protein miktarları arasında bir ilişki kurulmuş ve buna göre yağ ve protein oranları arasında negatif bir korelasyon oluşturulmuştur.

Bu duruma göre, yağ oranının azaltılması ile salamların protein miktarlarında görülen artışlar bazı araştırmacılar (Foegeding ve Ramsey 1986, Park ve ark 1989, Krishnan ve Sharma 1990, Trius ve ark 1994a) tarafından önemli bulunmuştur. Bu araştırmacıların



bulgularına karşın Mittal ve Barbut (1993) ile Osburn ve ark (1997), ise bu farklılığın önemsiz olduğunu belirlemişlerdir.

Salamların protein oranları üzerine stabilizatörlerin etkisi bazı araştırmacılar (Foegeding ve Ramsey 1986, Mittal ve Barbut 1993 ve Trius ve ark 1994a) tarafından önemsiz bulunmuştur.

Martin ve Rogers (1991), protein oranını sığır et sosisinde % 15.7, sığır ve domuz eti karışımından (1:1) elde edilen sossiste % 14.4 olarak tespit etmişlerdir. Karabulut (1990) ve Kara (1994), piyasadan topladıkları salamların protein miktarlarını sırasıyla % 11.72 - % 7.72 ve % 17 - % 18 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Bater ve Maurer (1990), farklı türlerin yağlarını (hindi, domuz ve sığır yağları) kullanarak ürettikleri sosislerin protein miktarlarını % 16 olarak tespit etmişlerdir.

#### **2.3.1.7. Kül**

Yapılan araştırmalar sonucunda (Zayas ve Lin 1988, Gökalp ve ark 1989, Barbut ve Mittal 1992, Bloukas ve Paneras 1993, Eilert ve ark 1993, Mittal ve Barbut 1993, Kara 1994) salamların kül miktarları % 1.80 ile % 3.64 arasında tespit edilmiştir. Yağ oranının azaltılması ile kül miktarlarında görülen farklılıklar bazı araştırmacılar (Barbut ve Mittal 1992, Eilert ve ark 1993, Mittal ve Barbut 1993) tarafından önemsiz bulunmasına karşın Bloukas ve Paneras (1992), tarafından önemli bulunmuştur.

Stabilizatör kullanımının kül miktarı üzerindeki etkisi bazı araştırmacılar (Zayas ve Lin 1988, Gökalp ve ark 1989, Mittal ve Barbut 1992) tarafından önemsiz bulunmasına karşın, Bloukas ve Paneras (1993) önemli olarak tespit etmişlerdir.

#### **2.3.1.8. Tuz**

Salamların tuz miktarları farklı araştırmacılar (Yıldırım 1981, Zayas ve Lin 1988, Karabulut 1990, Bloukas ve Paneras 1993) tarafından % 3.30 ile % 1.2 arasında bulunmuştur.

TSE (1992)'ne göre, tuz kuru madde de en çok % 7.5 (m/m) olacaktır.

### 2.3.1.9. Su aktivitesi ( $a_w$ )

Su aktivitesi, herhangi bir besin maddesindeki serbest suyun buhar basıncının saf suyun doymuş buhar basıncına oranıdır. Su aktivitesi bir besinde mikroorganizma üremesini kısıtlayan en önemli faktörlerden birisidir (Yıldırım 1985).

Yıldırım (1981), et ürünlerinin su aktivitesi değerlerini saptamak amacıyla yapmış olduğu araştırmada deneysel olarak ürettiği salamların su aktivitelerini ortalama 0.95, piyasadanda elde ettiği salamların su aktivitelerini ortalama 0.94 olarak tespit etmiştir.

### 2.3.1.10. pH

Salamların pH değerleri özellikle fermente et ürünleri olmak üzere bir çok et ürününden yüksektir. Gerek deneysel olarak üretilen gerekse piyasadanda toplanarak araştırmaya tabi tutulan salamların pH'ları bir çok araştırmacı (Yıldırım 1981, Barbut ve Mittal 1989, Gökalp ve ark 1989, Karabulut 1990, Kara 1994, Karabaş 1994, DeFreitas ve ark 1997) tarafından 6.54 ile 5.07 arasında bulunmuştur.

Barbut ve Mittal (1989), yağ miktarı ve  $\kappa$ - ve  $\iota$ -karragenan ilavesinin salamların pH'sını fazla değiştirmediğini bildirmişlerdir. Buna karşın DeFreitas ve ark (1997)  $\lambda$ -karragenan, Gökalp ve ark (1989), ise yağsız soya unu ilavesinin pH'yı yükselttiğini ifade etmişlerdir.

TSE'nün Salam Standartında, salamın pH değerinin en üst sınırı 6.4 olarak verilmesine rağmen alt sınırı belirtilmemiştir (TSE 1992).

### 2.3.1.11. Su tutma kapasitesi

Su tutma kapasitesi (STK), kesme, parçalama, kıyım ve basınç gibi çeşitli işlemler sonucunda etin suyunu tutabilme yeteneği olarak tanımlanır (Dinçer 1985). Genel bir kavrama göre ette su; bağlı, hareketsiz ve serbest olmak üzere üç ayrı şekilde bulunur. Etin içermiş olduğu suyun yaklaşık % 4 - 5 kadarı bağlı sudur. Bu suyun molekülleri etin besin öğelerinden özellikle proteinlere kimyasal olarak çok sıkı bağlı olduğu için, ete uygulanan işlemlerin hiç birinden etkilenmez. Etin içerdiği suyun büyük bir çoğunluğunu hareketsiz su oluşturur. Hareketsiz su molekülleri, et proteinlerinin reaktif gruplarına (OH, H<sub>2</sub>O ve COOH) farklı uzaklık ve konumlarda yerleşmiş olduklarından, farklı polarite dereceleriyle bağlanmışlardır. Bu nedenle ete uygulanan işlemler sonucunda, hareketsiz su molekülleri bağlanma derecelerine göre etten ayrılırlar. Etin içerdiği serbest su moleküllerinin ise

proteinlere bağlantıları yoktur. Bu bakımdan herhangi bir işlem sonucu kolaylıkla etten ayrılırlar (Dinçer 1985, Judge ve ark 1989).

STK, et ve et ürünlerinin görünüşü, pişirme özellikleri ve çiğneme anındaki sululuk hissini etkileyen çok önemli kalitatif özelliklerinden birisidir (Judge ve ark 1989).

Yağ oranı azaltılmış emülsiyon tipi et ürünlerinin yapısında su bağlanması yağ bağlanmasından daha önemli tekstürel bir özelliktir (Keeton 1994). Gregg ve ark (1993), düşük yağlı ve yüksek su içerikli salamların üretimde kullanılan ete uygulanan bazı fiziksel işlemlerin (massaging) protein - protein ve protein - su interaksiyonları ile STK'nin artmasına yol açtığını belirtmişlerdir.

Zayas ve Lin (1988), frankfurter sosislerinin kontrol grubunda STK'ni 0.686, % 27 su ilaveli ve mısır proteini içeren sosislerde 0.730 ve % 30 su ilaveli ve mısır proteini içeren grupta ise 0.611 olarak tespit etmiştir.

Karabaş (1994), kontrol gruplarında STK'ini 0.782 olarak bulurken, ayçiçek yağı katılan gruplarda 0.830 - 0.842 aralıklarında tespit etmiştir. Araştırmacı, sosislere ayçiçek yağı ilavesinin STK'ni düşürdüğünü ve kontrol grubunun ayçiçek yağı katılan bütün gruplardan önemli derecede yüksek STK'ine sahip olduğunu, fakat ayçiçek yağı katılan gruplar arasında farkın önemli olmadığını bildirmektedir.

#### **2.3.1.12. Yağın oksidasyon derecesi**

Salamın bozulma sebeplerinden biriside bünyesinde bulunan yağların oksidasyona maruz kalmasıdır. Lipidlerin peroksidasyonu bir çok koşulda olabildiği gibi soğuk ve donmuş depolama sırasında da meydana gelir. Çoklu doymamış yağ asitlerinin oksidasyonun ikincil ürünü olan malonaldehit tayininde tiyobarbitürik asit (TBA) testi çabukluğu ve kolaylığı nedeniyle en fazla kullanılan testtir.

Barbut ve ark (1988), - 18° C'de depoladıkları hindi sosislerinin TBA değerlerini birinci günde 0.4 - 0.5 mg/kg, depolamanın 20. gününde 1.4 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, çeşitli antioksidanları (BHA+BHT) kullanarak ürettikleri hindi sosislerinin -18° C'de 20 günlük depolama sonundaki TBA değerini 0.6 - 0.7 mg/kg, 30. gün 0.8 mg/kg ve 40. günde ise 1 - 1.1 mg/kg olarak tespit etmişler ve araştırmacılar, dondurulmuş depolanan sosislerde meydana gelen malonaldehit miktarının, dondurularak kurutulmuş ve oda ısısında bekletilmiş sosislerden daha fazla olduğunu bu durumun ise donmuş ürünlerin içermiş oldukları fazla orandaki rutubetten kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Ho ve ark (1995), TBARS (thiobarbituric acid reactive substance,

tiyobarbitürük asit ile reaksiyona giren maddeler) değerlerinin depolama süresince bütün gruplarda artış gösterdiğini ve bu artışın antioksidan içermeyen gruplarda daha hızlı olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar antioksidan içermeyen vakum paketli numunelerde vakumun oksidasyonu geciktirdiğini de vurgulamışlardır.

Park ve ark (1989), ayçiçek yağı içeren düşük yağlı sığır eti sosisinde TBA değerini depolamanın birinci gününde 0.39 mg/kg, 12. hafta sonunda 0.44 mg/kg olarak, domuz-sığır eti ve ayçiçek yağı içeren düşük yağlı sosislere sırasıyla 0.48 ve 0.53 mg/kg düzeylerinde, yalnızca sığır eti ve ayçiçek yağı kullanılan sosislere 0.37 ve 0.44 mg/kg, domuz - sığır et ve yağlarının kullanıldığı yüksek yağlı sosislere 0.47 ve 0.46 mg/kg olarak belirlemişlerdir. Bishop ve ark (1993), bologna salamının kontrol gruplarında TBA değerini 0.42 mg/kg düzeyinde bulurken, hayvansal yağ, bitkisel yağ, emülsiyeye edilmiş yağ ve ilave suyla hazırladığı düşük yağlı ve çeşitli formülasyondaki bologna salamlarında 0.41 ile 0.58 mg/kg arasında değişen değerlerde tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, emülsiyeye yağ kullanımı ve ilave su katımının ürünlerdeki TBA değerlerini arttırdığını ve bu artışın önemli olduğunu bildirmektedirler. Marquez ve ark (1989), % 12, 20 ve 29 oranında yağ içeren frankfurter sosislerinin TBA değerlerini sırasıyla 1. haftada 0.40, 0.41 ve 0.41 mg/kg, 2. hafta 0.43, 0.39 ve 0.39 mg/kg, 4. haftada 0.40, 0.40 ve 0.40 mg/kg olarak saptamışlardır.

Gökalp ve ark (1989), % 0, 5, 10 ve 20 oranında yağsız soya unu katarak ürettikleri frankfurter sosislerinin üretim sonrası TBA değerlerini sırasıyla 0.37, 0.39, 0.47 ve 0.37 mg/kg olarak belirlemişler ve soya unu katımının TBA değerleri üzerinde önemli etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Kara (1994), iki ayrı firmaya ait vakum paketli sosislerin TBA değerlerini, depolamanın 1., 2., 4. ve 8. haftasında sırasıyla 0.0585 - 0.0527 mg/kg, 0.0995 - 0.0917 mg/kg, 0.158 - 0.142 mg/kg ve 0.2272 - 0.2311 mg/kg olarak tespit etmiştir.

### 2.3.1.13. Kalori

Emülsiyon tipi et ürünlerinde kalori değerleri çeşitli araştırmacılar (Park ve ark 1990, Bloukas ve Paneras 1993) tarafından 140 - 394 kcal/100g arasında bildirilmiştir. Park ve ark (1990), farklı oranlarda yağ kullanarak ürettikleri frankfurter sosislerinin kalori değerlerini 140 - 300 kcal/100g olarak tespit etmişler ve ürünlerdeki yağ miktarının yükselmesiyle kalori değerlerinin de arttığını vurgulamışlardır. Bloukas ve Paneras (1993), kontrol grubunun 312 kcal/100g olan kalori değerlerinin, düşük yağlı gruplarda 163 - 172

kcal/100g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, dūřuk yağlı sosislerdeki kalori azalmasını % 44.7 ile 47.6 arasında bulmuştur. Martin ve Rogers (1993), dūřuk yağlı olarak ürettikleri sosislerin kalori değerlerini 73.9 - 67.8 kcal/100g aralıklarında tespit etmişlerdir.

### 2.3.2. Mikrobiyolojik nitelikleri

Salamlar pastörize edilmiş et ürünleri olduğu için mikroroganizma yükü diğer et ürünlerine göre oldukça azdır.

Tezcan ve Tekinşen (1976), taze sosis numunelerinin genel canlı koloni sayımında, % 67'sinde  $10 \times 10^3/g$ 'dan az, % 11'inde  $10 \times 10^3/g$  ile  $50 \times 10^3/g$  ve % 22'sinde  $50 \times 10^3/g$ 'dan fazla aerobik genel canlı koloni tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar genel canlı mikroorganizma sayısını soğukta depolamanın 2. gününde  $3.10 \times 10^4/g$ , 4. gününde  $1.07 \times 10^5/g$  ve 6. gününde  $2.25 \times 10^7/g$  olarak tespit etmişler ve soğukta muhafaza edilen numunelerin  $37^\circ C$ 'de verdikleri koloni sayısında depolama süresince görülen artışın ve farklılığın kısmen rekontaminasyon derecesine bağlı olabileceğini belirtmişlerdir.

Bazı araştırmacılar (Duitschaever 1978, Nazlı ve ark 1986, Kara 1994, Ağaoğlu 1997), piyasadan topladıkları salam numunelerinin genel canlı mikroorganizma sayısını  $10^4$  ile  $10^9$  arasında tespit etmişlerdir.

Salam numunelerinde koliform grubu mikroorganizmaların varlığı bir çok araştırmacı (Tezcan ve Tekinşen 1976, Duitschaever 1978, Nazlı ve ark 1986, Kara 1994, Karabulut 1990, Ağaoğlu 1997) tarafından araştırılmıştır. Karabulut (1990) ve Ağaoğlu (1997) salam numunelerinin hiçbirinde koliform grubu mikroorganizma üremesine rastlamadıklarını bildirmektedirler. Tezcan ve Tekinşen (1976), numunelerin % 55'inde  $2.98 \times 10^2/g$  koliform grubu mikroorganizmaların bulunduğunu ve soğukta muhafaza esnasında hem koliform grubu mikroorganizmaları ihtiva eden numunelerin ve hem de koliform grubu mikroorganizmaların sayısında azalma olduğunu ve muhafaza süresinin 6. gününde numunelerin % 11'inde  $1.01 \times 10^3/g$  düzeyinde koliform grubu mikroroganizma tespit ettiklerini bildirmiştir. Nazlı ve ark (1986), salam numunelerinin % 88.5'inde koliform grubu mikroorganizmalar üremediğini, % 8.1'inde  $5 \times 10^2/g$ 'dan az, % 1.6'sında  $1 \times 10^3/g$  ile  $5 \times 10^3/g$  arasında ve yine % 1.6'sında  $5 \times 10^5/g$ 'dan fazla koliform grubu mikroorganizma üremesi tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Duitschaever (1978), numunelerin % 38.7'sinde 2 - 500/g arasında koliform grubu mikroorganizma olduğunu

tespit etmiştir. Kara (1994), depolama süresince A firmasına ait sosislerin hiç birinde koliform grubu mikroorganizmaların üremediğini, B firmasına ait sosislerde ise  $10^2/g$  seviyesinin altında kaldığını bildirmektedir.

Salam numunelerinin *Micrococcus* - *Staphylococcus* sayısı, Nazlı ve ark (1986) tarafından  $10^2/g$  düzeyinde, Ağaoğlu (1997) tarafından % 15'inde  $10^2/g$ , % 40'ında  $10^3/g$ , % 35'inde  $10^4/g$  ve % 10'unda  $10^5/g$  olarak bulunmuştur.

Salam numunelerinde maya ve küf üremesine rastlanması; ısıtma işleminin yetersiz, haşlama sonrası bir kontaminasyon ve uygun olmayan depolarda muhafaza edildiğinin bir göstergesidir. Ağaoğlu (1997), maya ve küflerin sayısının  $3.2 \times 10^2$  ile  $4.3 \times 10^5/g$  arasında olduğunu ve numunelerin % 5'nin  $10^2/g$ , % 35'nin  $10^3/g$ , ve yine % 35'nin  $10^4/g$  ve % 25'nin  $10^5/g$  düzeyinde maya - küf içerdiğini saptamıştır. Karabulut (1990), numunelerde oldukça fazla sayıda maya ve küf üremesi tespit ettiğini bildirmektedir.

TSE Salam Standartına göre, salamların acorbik genel canlı mikroorganizma sayısı  $10^5/g$  koloni oluşturan birimden fazla olmamalıdır. Aynı standartta, *Escherichia coli*, *Salmonella* (25 gr salam numunesinde) ve sülfite indirgeyen mikroorganizmaların bulunmaması, *Staphylococcus aureus* ile küf ve mayaların sayısında gramda  $10^2$  koloni oluşturan birimden fazla olmaması gerektiği belirtilmektedir (TSE 1992).

### 2.3.3. Duyusal nitelikleri

Salamların tekstür, lezzet ve renk gibi duyusal nitelikleri, üretiminde kullanılan hammadde ve katkı maddelerinin seçimi ve katılım oranları, üretim anındaki işlemler (örn., kuterleme dolun, dumanlama ve pişirme) ile depolama ortamının ve ısısının uygun olmaması sonucu değişebilir.

Park ve ark (1989), frankfurter sosislerinin üretiminde yağ oranının azaltılmasının özellikle sertliği ve elastikiyeti arttırdığını ve sululuğu düşürdüğünü bildirmektedirler. Marquez ve ark (1989), % 12 oranında yağ içeren frankfurter sosislerinin sululuk olarak daha az kabul gördüğünü buna karşın lezzet, renk ve tekstür olarak % 20 ve % 29 oranında yağ içeren gruplardan daha yüksek puan aldığını bildirmektedirler. Hand ve ark (1987), yüksek yağlı (% 27) frankfurter sosislerinin, düşük yağlılara (% 17) göre daha yumuşak bir tekstüre sahip olduğunu fakat düşük tuzlu (% 1.5) ve düşük yağlı frankfurter sosislerinin yüksek yağlı olanlarla aynı puanları aldığını bildirmektedirler. Park ve ark (1990), ayçiçek yağı kullanarak ürettikleri düşük yağlı ve ilave sulu frankfurter sosislerinin hayvansal yağ



kullanılarak üretilen kontrol grupları kadar beğeni topladığını ve düşük yağlı ürünlerde herhangi bir tekstür problemi ile karşılaşmadığını bildirmektedirler.

Matulis ve ark (1995), frankfurter sosislerinde karragenan kullanımı ve yağ oranının artmasıyla birlikte lezzetin de arttığını bildirmektedirler. Foegeding ve Ramsey (1986), duyuusal değerlendirmede düşük yağlı sosislerin alışılâ gelen formülasyonla üretilen sosisler kadar puan aldığını ve karragenan fraksiyonlarının etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Ensor ve ark (1987), peynir altı suyu tozu kullanılan numunelerin kontrol grubuna göre duyuusal muayenelerde daha yüksek puan aldığını fakat peynir altı suyu tozu oranının farklı olmasının önemli bir etki yapmadığını ifade etmişlerdir. Sofos ve Allen (1977), yağ oranları fazla ve tekstüre soya proteini düşük olan numunelerin, tekstür ve lezzet özelliklerinin daha yüksek çıktığını, fakat bu farkın önemli olmadığını bildirmişlerdir.

TSE (1992)'nün Salam Standartında, salamın duyuusal özellikleri aşağıdaki gibi açıklanmaktadır. Salamlar kendine has görünüş, renk, lezzet, koku ve aromada olmalı, küflenme olmamalıdır. Salam kılıfları parlak ve gergin olup kılıflarda yırtık ve çatlaklar kılıfla dolgu arasında boşluk bulunmamalıdır. Macar salamı tipi salamın kılıfındaki buruşuklar normal sayılmalıdır. Dilimlenmiş halde piyasaya verilenlerde satıhta yapışkanlık ve renk değişimi bulunmamalıdır.

### 3. MATERYAL ve METOD

#### 3.1. Materyalin Temini

Araştırmada kullanılan hammadde (sığır eti ve yağları) ve baharat Konya piyasasından, kimyasal katkı maddeleri (fosfat, askorbik asit, monosodyum glutamat vd) Bayramoğlu (İstanbul) Őirketinden, karragenan ise Doğu İlaç Firmasından temin edildi.

##### 3.1.1. Deneysel salam üretimi

Deneysel salamlar, bileşimi hariç, üretimin diğer aşamalarında Et ve Balık Kurumu İmalat Yönetmeliği (Et ve Balık Kurumu 1993)'nde belirtilen işlemler uygulanarak üretildi.

Salam numuneleri içerdikleri yağ oranına göre üç gruba ayrıldı. Her grup kendi içinde karragenanın % 0, % 0.5, % 1 katılımı ile üçe ayrıldı ve böylece araştırmada toplam dokuz grup oldu. Tablo 3.1'de salam hamuru bileşimindeki et, yağ ve stabilizatörün katılım oranları gösterilmektedir.

Tablo 3.1. Salam Numunelerinin Et, Yağ ve Stabilizatör Oranları

Grup	Et (%)	Yağ (%) <sup>*</sup>	Stabilizatör (%)
Ax	80	20	0
Ay	80	20	0.5
Az	80	20	1
Bx	90	10	0
By	90	10	0.5
Bz	90	10	1
Cx	95	5	0
Cy	95	5	0.5
Cz	95	5	1

\* Kuyruk ve sığır but yağı (1:1)

Salam hamuru bileşimi hazırlanırken et ve yağın toplamı tam birim olarak alındı. Katkı maddeleri ve buz, et ve yağın toplamına göre yüzde oranlanarak ilave edildi. Tablo 3.2'de salam hamuru bileşiminde yer alan katkı maddelerinin oranı gösterilmektedir.

Tablo 3.2. Salam Hamuru Bileşimine Katılan Katkı Maddeleri ve Buz Oranı (%)

Unsur	Miktar* (%)
Tuz	2.5
Toz karabiber	0.5
Kırmızıbiber (acı)	0.4
Toz şeker	0.25
Zencefil	0.1
Sodyum polifosfat	0.3
Monosodyum glutamat	0.1
Nitrit	0.015
Askorbik asit	0.05
Buz	20

\* (kg/100kg et - yağ)

Salam hamuru kuterde (MaDo, Adjutant marka) hazırlandıktan sonra doldurma makinası (MaDo marka) vasıtasıyla suni kılıflara (visko 6.8 cm) dolduruldu ve uçları bağlanarak portatif arabaya yerleştirildi. Araba kurutma, dumanlama ve pişirme işlemlerini otomatik olarak yapabilen bir fırına (Fessman, Tetra Laval Food) konulmadan önce kılıf yüzeyindeki kalıntıların uzaklaştırılması amacıyla tazyikli su ile yıkandı. Kurutma, dumanlama ve haşlama işlemlerinden sonra salamlar fırından çıkarılarak soğuk su duşuna tabi tutuldu. Soğuk hava deposunda yüzeydeki suyun uzaklaşması ve ısısının soğuk hava deposu ile dengelenmesi amacıyla bekletildikten sonra şeffaf polietilen - poliamid laminasyonlu vakum torbalarına konulup vakumlanarak paketlenildi. Paketlenen salamlar 4°C'de muhafaza edildi. Salam numuneleri üç ayrı zamanda, üç tekrar olarak üretildi ve "0., 7., 15., 30. ve 60. günlerde" kimyasal, fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve organoleptik analizlere tabi tutuldu.

### 3.2. Deneysel Metotlar

#### 3.2.1. Salam numunelerinin deneyler için hazırlanması

Deneysel olarak üretilen salam numunelerine uygulanan laboratuvar analizleri ve günleri Tablo 3.3'de gösterilmektedir.

Tablo 3.3. Araştırma Süresince Deneylerin Uygulanma Dönemleri

Analiz Çeşitleri	Analiz Günleri				
	0	7	15	30	60
<b>Kimyasal ve Fizikokimyasal Analizler</b>					
<i>Emülsiyon stabilitesi</i>	+	-	-	-	-
<i>Emülsiyonun mikroskopik görünümü</i>	+	-	-	-	-
<i>Randıman</i>	+	-	-	-	-
<i>Rutubet</i>	+	+	+	+	+
<i>Yağ</i>	+	+	+	+	+
<i>Protein</i>	+	+	+	+	+
<i>Kül</i>	+	+	+	+	+
<i>Tuz</i>	+	+	+	+	+
<i>Su aktivitesi</i>	+	+	+	+	+
<i>pH</i>	+	+	+	+	+
<i>Su tutma kapasitesi</i>	+	+	+	+	+
<i>Yağın oksidasyon derecesi</i>	+	+	+	+	+
<i>Kalori</i>	+	+	+	+	+
<b>Mikrobiyolojik Analizler</b>					
<i>Genel canlı mikroorganizma sayısı</i>	+	+	+	+	+
<i>Koliform grubu mikroorganizma sayısı</i>	+	+	+	+	+
<i>Staphylococcus – Micrococcus sayısı</i>	+	+	+	+	+
<i>Maya - küf sayısı</i>	+	+	+	+	+
<b>Duyusal Analizler</b>	+	+	+	+	+

### 3.2.2. Kimyasal ve fizikokimyasal analizler

Kimyasal ve fizikokimyasal analizlere tabi tutulacak salamlardan 200 g numune alınarak bir blenderda (Waring Commercial Blender) homojen hale getirildikten sonra kullanıldı.

#### 3.2.2.1. Emülsiyon stabilitesi

Salam hamurlarının emülsiyon stabilitesi, Ockerman (1976) tarafından önerilen metot uygulanarak belirlendi.

Elde edilen emülsiyon hamurlarından 20 g numune selüloz asetat yapısındaki test tüplerine alındı ve ağzı kapatıldı. Ağzı kapaklı tüplerdeki numunelere 80°C'deki su banyosunda 30 dakika ısı işlemi uygulandı. Onbeş dakika süreyle 1200 devirde santrifüj edildi. Tüplerin içeriği 10 ml'lik mezürlerin üzerine yerleştirilmiş hunilere boşaltılarak 12 saat bekletildi. Bu işlemi takiben mezürde toplanan su ve yağ miktarı hacim olarak okundu ve aşağıdaki formüle göre numunelerin emülsiyon stabiliteyi hesaplandı.

$$\text{Emülsiyon Stabilitesi (\%)} = 100 - (\text{Toplam ayrılan su} + \text{yağ}) \times 5$$

### 3.2.2.2. Emülsiyonun mikroskopik görünüşü

Emülsiyonun mikroskopik görünümünü tespit etmek için yapılan boyama işlemlerinde Ockerman (1976) tarafından önerilen metod uygulandı. Salam hamurundan bir damla lam üzerine konuldu ve froti tekniği ile homojen bir biçimde yayıldı. Preperat 2° C'de 24 saat bekletildi. Bekleme süresini takiben preperat boyama işlemine tabi tutuldu. Boyamada aşağıda belirtilen işlemler sırasıyla uygulandı. Preperat % 70'lik alkol ile yıkandıktan sonra 45 saniye yağ boyası (Sudan IV, aseton, alkol) ile muamele edildi. Bu işlemi takiben preperat % 50'lik alkol ile yıkandı ve saf su ile durulandı. Durulanan preperat 3 dakika süreyle protein boyası (Bromfenol mavisinin saf sudaki % 10'luk eriyiği) ile boyandıktan sonra amonyum hidroksitli su ile yıkandı ve kurutma kağıdı ile kurutuldu. Mikroskopta incelenerek kayda değer yerlerin resmi çekildi.

### 3.2.2.3. Randıman

Numuneler fırına sürülmeden önce tartıldı. Pişirme işlemi sonunda fırından çıkarılıp soğutulduktan sonra ambalajlama öncesi tekrar tartıldı ve aşağıdaki formüle göre hesaplandı (Ensor ve ark 1987, Zayas ve Lin 1988).

$$\text{Randıman (\%)} = \frac{\text{Pişirilip soğutulmuş numunenin ağırlığı}}{\text{Fırına konulmadan önceki numunenin ağırlığı}} \times 100$$

### 3.2.2.4. Rutubet

Salam numunelerindeki rutubet miktarı, Infrared Moisture Determination Balance (Kett, Model F-1A) cihazı ile tayin edildi (Pearson ve Tauber 1984). Cihazın kefesine, küçük parçalar haline getirilen numuneden 5 g tartıldı. Cihazın ısısı 105° C'ye ayarlandıktan sonra, numuneler ağırlık ibresi yaklaşık 5 dakika sabit kalıncaya kadar kurutuldu ve göstergeden rutubet miktarı yüzde olarak okundu.

### 3.2.2.5. Yağ

Rutubet tayininde kullanılan cihazda ikinci bir işlemle yağ miktarı yüzde olarak belirlendi. Bu amaçla, rutubeti uçurulan kuru numune parçalarının üzerini örtecek kadar (8 -10 ml) karbontetraklorür eklenmek suretiyle yağları ekstrakte edildi. Ekstraksiyon

işlemine, numune üzerine dökülen karbondioksit çözeltisinin rengi değişmeyinceye kadar devam edildi. Cihazın kefesini tekrar yerine konularak üç dakika aynı ısıda kurutuldu. Göstergede okunan sabit değerden rutubet miktarı çıkarılarak yağ miktarı tespit edildi (Pearson ve Tauber 1984).

#### **3.2.2.6. Protein**

Numunelerin ihtiva ettiği protein miktarları Kjeldhal metoduna göre belirlendi (Association of Official Analytical Chemist, AOAC 1984).

#### **3.2.2.7. Kül**

Kül miktarı, Türk Standartları Enstitüsü (1974)'nün bildirdiği metot uygulanarak tespit edildi.

#### **3.2.2.8. Tuz**

Numunelerin tuz miktarı, modifiye Mohr metoduna göre belirlendi (AOAC 1984).

#### **3.2.2.9. Su aktivitesi ( $a_w$ )**

Salam numunelerinin  $a_w$  değerlerinin tespit edilmesinde, portatif bir higrometre cihazından ( $a_w$  Wert - Messer) yararlanıldı (Leistner ve Rodel 1975, Troller ve Christian 1978).

#### **3.2.2.10. pH**

Numunelerin pH değerleri, Türk Standartları Enstitüsü (1978) tarafından belirtilen yöntemle tespit edildi. Bu amaç için dijital bir pH metre (NEL Model 821) kullanıldı.

#### **3.2.2.11. Su tutma kapasitesi**

Numunelerin su tutma kapasitesi Zayas ve Lin (1988) tarafından bildirilen metot uygulanarak belirlendi. Bu amaç için 0.3 g salam numunesi Whatman No:1 filtre kağıtlarına konuldu. Filtre kağıdı iki fleksiglas arasına yerleştirildikten sonra üzerine 20 dakika süreyle 1 kg'lık bir basınç uygulandı. Preslenen numunenin çevresi ile bıraktığı su alanının çevresi dijital planimetre (Placom KP - 9) kullanılarak ölçüldü ve aşağıdaki formüle göre su tutma kapasitesi hesaplandı.



Salamın yayıldığı alan

Su Tutma Kapasitesi = 1- \_\_\_\_\_

Salamdan ayrılan suyunun yayıldığı alan

### 3.2.2.12. Yağın oksidasyon derecesinin saptanması

Numunelerdeki yağın oksidasyon derecesi “tiyobarbitürik asit” testi ile, Pikul ve ark (1989)’nın belirttiği asit ekstraksiyon metodu uygulanarak gerçekleştirildi. Bu deney için 10 g salam numunesi alınarak üzerine 34.25 ml % 4’lük perklorik asit ve 1 ml bütillenmiş hidroksi toluen (butylated hydroxy toluen, BHT) solusyonu ilave edildikten sonra dakikada 20.000 devir yapabilen bir bıçağı olan Ultra Turrax (Ultra Turrax, Junke&Kunkel, Ika-Werk) kullanılarak homojenize edildi. Homejenizasyondan sonra 4000 devirde 4°C’de iki dakika santrifüj edildi. Numune 50 ml’lik balon jojeye Whatman No: 1 filtre kağıtları vasıtasıyla süzüldü. Süzme işlemi sonrası süzgeç kağıtları 5 ml distile su ile balon jojenin içine yıkandı. Balon joje % 4’lük perklorik asit ile 50 ml’ye tamamlandı. Ağzı kapatılarak iyice karıştırıldı. Buradan kapaklı bir deney tüpüne 5 ml koyuldu ve üzerine 0.02 Molar tiyobarbitürik asit çözeltisinden 5 ml koyularak iyice karıştırıldı. Tüpler kaynar su banyosunda bir saat bekletildi. Sürenin sonunda tüpler süratle soğutuldu ve numuneler spektrofotometrede 532 nm dalga boyunda blank’e karşı okundu. Uygulamada perklorik asit çözeltisi ekstraksiyon solusyonu olarak, BHT ise deneysel işlemler sırasında meydana gelebilecek oksidasyonları önlemek amacıyla kullanıldı.

### 3.2.2.13. Kalori

Numunelerin enerji değerleri Atwater sistemine göre hesaplandı (Watt ve Merrill 1963).

### 3.2.3. Mikrobiyolojik analizler

Karıştırıcının (Stomacher Lab. Blender 400) özel steril plastik torbası içine aseptik şartlarda 10 g numune tartıldı ve ¼ gücündeki 90 ml’lik Ringer çözeltisi plastik torbadaki numunenin üzerine ilave edildi. Karışım iyice ezilerek karıştırıldı. Böylece numunenin 10<sup>-1</sup> seyreltisi hazırlandı. Daha sonra 10<sup>-7</sup>’ye kadar dilüsyonlar hazırlandı.

Mikroorganizma kolonilerinin sayısını tespit için, numunenin her dilüsyonundan birer ml petri kutusuna koyulup üzerine besi yeri döküldükten sonra mikroorganizma tür ya

da grubuna göre uygun şartlarda muhafaza edildi. Petri kutusunda üreyen kolonilerden 30 - 300 arasındaki mikroorganizmalar sayılarak değerlendirildi (APHA 1976, Harrigan ve Mc Cance 1976).

#### **3.2.3.1. Genel canlı mikroorganizma sayısı**

Genel canlı mikroorganizma sayımı için Plate Count Agar (PCA, Oxoid) besi yeri kullanıldı. Plaklar  $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 72 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (Harrigan ve Mc Cance 1976).

#### **3.2.3.2. Koliform grubu mikroorganizma sayısı**

Koliform grubu mikroorganizmaların sayımında Violet Red Bile Agar (VRBA, Oxoid) besi yeri kullanıldı. Besi yeri çift katlı olarak döküldü. Plaklar  $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkübe edildikten sonra değerlendirmeye alındı (Harrigan ve Mc Cance 1976).

#### **3.2.3.3. Micrococcus - Staphylococcus mikroorganizma sayısı**

Bu gruptaki mikroorganizmaların sayımı için Mannitol Salt Agar (MSA, Oxoid) besi yeri kullanıldı. Plaklar  $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 36 saat inkübe edildikten sonra değerlendirmeye alındı (Harrigan ve Mc Cance 1976).

#### **3.2.3.4. Maya ve küf sayısı**

Maya ve küf sayımında, % 10' luk tartarik asit solusyonunun % 1 oranında katılması ile pH değeri 3.5'e düşürülen Potato Dextrose Agar (PDA, Oxoid) besi yeri kullanıldı. Plaklar  $22\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 5 gün bekletildikten sonra oluşan koloniler sayıldı (APHA 1976).

### **3.3. Duyusal Analizler**

Numunelerin duyusal yönden değerlendirilmesinde hedonik tip bir skala kullanıldı. Numuneler herhangi bir işleme tabi tutulmadan soğuk olarak, altı kişiden oluşan bir test paneli tarafından renk, lezzet, görünüm ve tekstür açısından değerlendirildi. Hedonik skala; en yüksek puan olan "10" sevilen özellikleri, en düşük puan olan "1" ise sevilmeyen özellikleri gösterecek şekilde, 1-10 arasında değişen değerler ile düzenlendi (Stone ve Sidel 1985). Panelistlere duyusal değerlendirme için verilen Duyusal Değerlendirme Formu Şekil 3.1'de gösterilmektedir.

## DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU

Adı-Soyadı : .....

...../...../19.....

Nitelik	En Yüksek Puan	Numune No											
<b>Lezzet</b>	<b>10</b>	<b>Verilen Puan</b>											
<b>Puan Düşürücü Kriter</b>		Acılaşma											
		Küfsü											
		Ekşi											
		Tuzlu											
		İsli											
		Yetersiz aroma											
		Çok baharatlı											
		Az baharatlı											
		Diğer											
<b>Tekstür</b>	<b>10</b>	<b>Verilen Puan</b>											
<b>Puan Düşürücü Kriter</b>		Sert ve kuru											
		Gevşek ve sulu											
		Yumuşak											
		Lastiksi											
		Lifli											
		Diğer											
<b>Görünüm</b>	<b>10</b>	<b>Verilen Puan</b>											
<b>Puan Düşürücü Kriter</b>		Buruşuk											
		Hava boşluğu											
		Jelatin											
		Yapışkan											
		Kabuklu											
		Diğer											
<b>Renk</b>	<b>10</b>	<b>Verilen Puan</b>											
<b>Puan Düşürücü Kriter</b>		Kahverengimsi											
		Krem											
		Dalgalı											
		Diğer											

Lütfen size sunulan numunelerin her birini ayrı sütunlarda lezzet, tekstür, görünüm ve renk özelliklerine göre değerlendiriniz. Numunelerin her bir özelliğini 10 (on) puan üzerinden, 10 en yüksek 1'de en düşük puan olacak şekilde değerlendirerek skorlayınız. Tam puan almayan numunelere puan düşürücü özelliklerin hizalarına x işareti koyunuz.

**Salamın Duyusal Özellikleri :** Salam dolgun olmalı, gevşek olmamalı, el ile dokunulduğunda ele belirli bir direnç göstermelidir. Kabuk altında, kesit yüzeyinde hava boşlukları, jelatin ve yağ kesecikleri olmamalıdır. Kesit yüzeyinde yağ parçacıklarının rengi beyaz olmalı, krem veya sarımsı beyaz olmamalıdır. Kılıf üzerinde ve kılıf altında yapışkanlaşma olmamalıdır. Oluşmuş olan kabuk kalınlığı 1mm'den fazla olmamalıdır. İyi bir dilimlenebilme özelliği göstermeli, kesme sırasında liflenmemeli, bıçağa yapışmamalı veya ufalanıp dağılmamalıdır.

**Şekil 3.1. Duyusal Değerlendirme Formu**

T.C. YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.  
DOKÜMANİZASYON MERKEZİ

### **3.4. Marketing Analiz**

Araştırmada birim maliyetler değişken maliyet yöntemine göre hesaplandı. Hesaplamalar yapılırken, yöntemine uygun olarak, maliyeti oluşturan masraf unsurları sabit ve değişken olarak sınıflandırılmış ve hesaplamada direkt ilk madde ve malzeme giderleri, direkt işçilik giderleri ve genel üretim giderlerinin değişken kısmı dikkate alınmıştır (Akdoğan Nalan 1994).

### **3.5. İstatistiksel Analizler**

Araştırma sonucunda elde edilen değerlerin istatistiksel analizleri için SPSS paket proğramı kullanılarak varyans analizi uygulandı. Önemli çıkan varyans kaynakları arasındaki farklar Duncan Testi uygulanarak belirlendi (Steel ve Torrie 1981).

#### 4. BULGULAR

Araştırma, özellikle diyetlerinde et ürünlerini kullanamayan bazı tüketici gruplarının (örn., aşırı kilo problemliler, kalp ve damar rahatsızlığı olanlar, vs.) durumu göz önüne alınarak, salam üretiminde yağ oranının azaltılması ve buna bağlı olarak meydana gelebilecek olumsuz etkileri karragenan kullanımı ile azaltmak ve uygulamaların ürünün kalitesi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapıldı. Araştırmanın 0. güne ait kimyasal analiz bulguları Tablo 4.1'de, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.2'de gösterilmektedir.

Tablo 4.1. Deneysel Salam Numunelerinin 0. Gün Kimyasal Analiz Bulguları

Yağ (%)	Karragenan (%)	Rutubet (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül(%)	Tuz (%)
20 (A)	0 (Ax)	61.40±0.90	17.15±0.21 <sup>ab</sup>	16.03±0.16	2.97±0.11	2.31±0.09
	0.5 (Ay)	61.33±0.92	16.95±0.15 <sup>a</sup>	16.05±0.18	3.00±0.07	2.26±0.12
	1 (Az)	60.60±0.40	17.60±0.11 <sup>a</sup>	15.21±0.08	3.13±0.17	2.32±0.04
10 (B)	0 (Bx)	67.86±0.33	9.13±0.16	17.82±0.12	3.08±0.20	2.36±0.10
	0.5 (By)	67.60±0.30	8.80±0.17	17.97±0.33	3.08±0.18	2.29±0.12
	1 (Bz)	67.46±0.58	8.90±0.10	17.51±0.11	3.21±0.29	2.33±0.09
5 (C)	0 (Cx)	71.53±0.13	5.23±0.08	18.10±0.70	3.05±0.26	2.17±0.01
	0.5 (Cy)	71.20±0.15	5.10±0.05	18.20±0.12	3.17±0.25	2.26±0.07
	1 (Cz)	70.76±0.17	4.83±0.20	18.30±0.25	3.32±0.31	2.45±0.06
<b>Uygulamalar ortalaması</b>						
Yağ (%)	20 (A)	61.11±0.41 <sup>c*</sup>	17.23±0.12 <sup>a</sup>	15.76±0.15 <sup>b</sup>	3.03±0.06	2.30±0.04
	10 (B)	67.64±0.17 <sup>b</sup>	8.94±0.08 <sup>b</sup>	17.71±0.12 <sup>ab</sup>	3.13±0.11	2.32±0.05
	5 (C)	71.16±0.13 <sup>a</sup>	5.05±0.08 <sup>c</sup>	18.20±0.22 <sup>a</sup>	3.18±0.14	2.29±0.05
Karragenan (%)	0 (X)	66.93±1.50	10.50±1.75	17.32±0.38	3.04±0.10	2.28±0.05
	0.5 (Y)	66.71±1.46	10.28±1.75	17.40±0.36	3.09±0.09	2.27±0.05
	1 (Z)	66.27±1.52	10.44±1.88	17.01±0.47	3.22±0.13	2.37±0.04

\* Aynı sütunda değişik harfler taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.

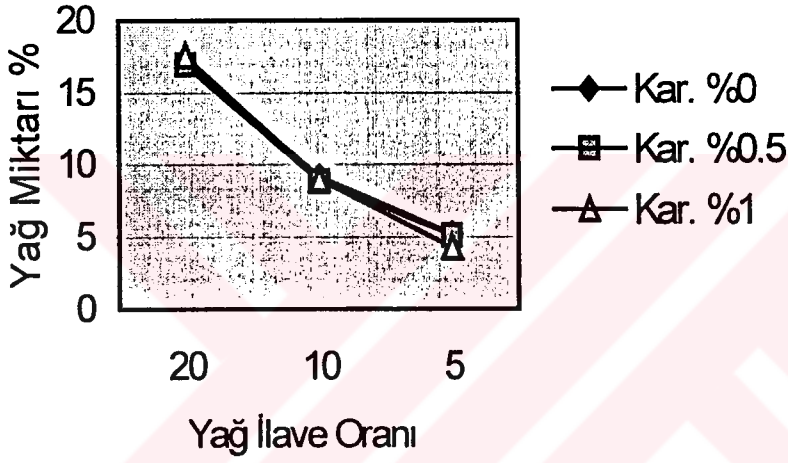
Tablo 4.2. Deneysel Salam Numunelerinin 0. Gün Kimyasal Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	SD	Rutubet (%)		Yağ (%)		Protein (%)		Kül (%)		Tuz (%)	
		GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F
Genel	26	18.62		26.87		1.419		0.11		0.02	
Yağ (Y)	2	234.30	313.96**	348.19	511.27**	15.19	57.67**	0.05	0.33	0.00	0.10
Karragenan (K)	2	1.00	1.34	0.11	1.74	0.39	1.47	0.08	0.55	0.02	1.11
Y×K	4	0.07	0.10	0.21	3.13*	0.24	0.92	0.00	0.03	0.02	0.85
Hata	18	0.74		0.06		1.41		0.14		0.02	

\*(P<0.05), \*\*(P<0.01).

Deneysel salam numunelerinin kimyasal analizleri neticesinde, 0. güne ait rutubet, yağ, protein, kül ve tuz miktarları sırasıyla % 60.60 - 71.53, % 4.83 - 17.60, % 15.21 -

18.30, % 2.98 - 3.33 ve % 2.17 - 2.45 arasında bulunmuştur (Tablo 4.1). Bu dönemde, uygulanan faktörlerden yağ azaltma oranına göre, numunelerin rutubet, yağ ve protein miktarlarında gruplar arası önemli farklılıklar tespit edilmiştir ( $P < 0.01$ , 0.01, 0.01) (Tablo 4.2). Karragenan oranına göre, gruplar arasındaki farklılıklar önemli çıkmamıştır ( $P > 0.05$ ) (Tablo 4.2). Ayrıca numunelerin yağ miktarlarında, uygulanan faktörler arasındaki interaksiyonun önemli olduğu belirlenmiştir ( $P < 0.05$ ) (Tablo 4.2). Şekil 4.1'de numunelerin yağ miktarı bakımından uygulanan faktörler arasındaki interaksiyonu belirten grafik gösterilmektedir.



**Şekil 4.1** Deneysel Salam Numunelerinin 0. Gün Yağ Miktarlarında Görülen İnteraksiyon



Salam numunelerinin 0. güne ait fizikokimyasal analiz bulguları Tablo 4.3'te, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.4'de gösterilmektedir.

Tablo 4.3. Deneysel Salam Numunelerinin 0. Gün Fizikokimyasal Analiz Bulguları

Yağ (%)	Karragenan (%)	pH	Su Aktivitesi	TBA (mg/kg)	Su Tutma Kapasitesi	Enerji (kcal/100gr)	Emülsiyon Stabilitesi (%)
20 (A)	0 (Ax)	6.36±0.03	0.914±0.00	0.377±0.01	0.724±0.01	220.10±2.2	92.00±1.15
	0.5 (Ay)	6.35±0.03	0.915±0.07	0.327±0.02	0.646±0.02	218.35±0.8	94.05±1.24
	1 (Az)	6.35±0.04	0.920±0.00	0.335±0.00	0.651±0.00	220.79±1.2	97.08±0.71
10 (B)	0 (Bx)	6.32±0.05	0.930±0.00	0.349±0.00	0.732±0.03	155.29±1.94	88.41±2.31
	0.5 (By)	6.43±0.04	0.926±0.00	0.315±0.01	0.732±0.04	152.87±2.92	93.33±1.45
	1 (Bz)	6.38±0.02	0.926±0.00	0.323±0.03	0.694±0.00	151.92±2.2	95.41±0.50
5 (C)	0 (Cx)	6.35±0.04	0.940±0.01	0.300±0.01	0.713±0.03	121.74±2.36	88.00±2.01
	0.5 (Cy)	6.45±0.03	0.933±0.01	0.274±0.01	0.685±0.06	106.79±1.29	93.20±1.30
	1 (Cz)	6.39±0.01	0.930±0.00	0.276±0.00	0.675±0.01	118.54±1.98	94.33±0.72
<b>Uygulamalar ortalaması</b>							
Yağ (%)	20 (A)	6.35±0.01	0.916±0.00 <sup>b</sup>	0.347±0.01 <sup>a</sup>	0.673±0.01	219.74±0.8 <sup>a</sup>	94.37±0.90
	10 (B)	6.38±0.02	0.928±0.02 <sup>a</sup>	0.329±0.01 <sup>a</sup>	0.719±0.01	153.36±1.1 <sup>b</sup>	92.38±1.31
	5 (C)	6.40±0.02	0.934±0.00 <sup>a</sup>	0.284±0.00 <sup>b</sup>	0.691±0.02	115.70±4.3 <sup>c</sup>	91.84±1.21
Karragenan (%)	0 (X)	6.34±0.02	0.928±0.00	0.343±0.0	0.723±0.01	165.72±14.4	89.47±1.13 <sup>b</sup>
	0.5 (Y)	6.41±0.02	0.925±0.00	0.306±0.0	0.687±0.02	159.34±16.5	93.52±0.68 <sup>ab</sup>
	1 (Z)	6.37±0.01	0.925±0.00	0.311±0.0	0.674±0.00	163.75±15.2	95.61±0.51 <sup>a</sup>

\* Aynı sütunda değişik harfler taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.

Tablo 4.4. Deneysel Salam Numunelerinin 0. Gün Fizikokimyasal Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	SD	pH		Su Aktivitesi		TBA (mg/kg)	
		GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F
Genel	26	0.00		0.00		0.00	
Yağ (Y)	2	0.00	0.98	0.00	8.81*	0.00	4.50**
Karragenan (K)	2	0.01	2.22	0.00	3.32	0.00	0.18
Y×K	4	0.00	0.75	0.00	0.13	0.00	0.29
Hata	18	0.00		0.00		0.00	

\* (P<0.05), \*\* (P<0.01).

Tablo 4.4.'ün Devamı

Kaynak	SD	Su Tutma Kapasitesi		Enerji (kcal/100gr)		Emülsiyon Stabilitesi (%)	
		GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F
Genel	26	0.00		1979.24		12.36	
Yağ (Y)	2	0.00	1.44	24977.23	406.28**	16.00	2.76
Karragenan (K)	2	0.00	1.73	96.10	1.56	87.71	15.14**
Y×K	4	0.00	0.36	52.09	0.84	2.44	0.44
Hata	18	0.00		61.47		5.79	

\*\* (P<0.01).

Deneysel salam numunelerinin 0. güne ait fizikokimyasal analizleri incelendiğinde, pH, a<sub>w</sub>, TBA, STK, enerji ve emülsiyon stabilitesi değerleri sırasıyla 6.32 - 6.45, 0.914 - 0.940, 0.276 - 0.377mg/kg, 0.646 - 0.732, 106.79 - 220.79kcal/100g ve % 88.00 - 97.08

arasında saptanmıştır (Tablo 4.3). Bu dönemde, uygulanan faktörlerden yağ azaltma oranına göre, salam numunelerinin  $a_w$ , TBA ve enerji değerlerinde gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ,  $0.01$ ,  $0.01$ ) (Tablo 4.4). Karragenan oranına göre de numunelerin emülsiyon stabilitelerinde gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ) (Tablo 4.4).

Deneysel salam numunelerinin 7. güne ait kimyasal analiz bulguları Tablo 4.5'te bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.6'da verilmektedir.

Tablo. 4.5. Deneysel Salam Numunelerinin 7. Gün Kimyasal Analiz Bulguları

Yağ (%)	Karragenan (%)	Rutubet (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	Tuz (%)
20 (A)	0 (Ax)	61.53±0.69	17.50±0.70	16.24±0.13	3.21±0.10	2.16±0.12
	0.5 (Ay)	61.20±1.01	17.11±0.73	15.95±0.24	3.37±0.21	2.18±0.13
	1 (Az)	60.03±0.60	17.36±0.37	16.26±0.10	3.57±0.20	2.18±0.12
10 (B)	0 (Bx)	67.93±0.35	8.90±0.26	17.70±0.27	3.47±0.13	2.17±0.04
	0.5 (By)	67.73±0.53	8.66±0.28	18.08±0.52	3.60±0.13	2.20±0.07
	1 (Bz)	67.23±0.31	8.83±0.47	17.64±0.15	3.66±0.25	2.17±0.13
5 (C)	0 (Cx)	71.50±0.17	5.06±0.06	18.65±0.11	3.48±0.22	2.30±0.17
	0.5 (Cy)	71.00±0.00	4.90±0.11	18.33±0.39	3.53±0.26	2.18±0.04
	1 (Cz)	70.56±0.30	4.83±0.06	18.46±0.46	3.64±0.25	2.21±0.02
<b>Uygulamalar ortalaması</b>						
Yağ (%)	20 (A)	60.92±0.45 <sup>c</sup>	17.32±0.31 <sup>a</sup>	16.15±0.09 <sup>c</sup>	3.39±0.10	2.17±0.06
	10 (B)	67.63±0.23 <sup>b</sup>	8.80±0.17 <sup>b</sup>	17.81±0.19 <sup>b</sup>	3.58±0.09	2.18±0.04
	5 (C)	71.02±0.16 <sup>a</sup>	4.93±0.05 <sup>c</sup>	18.48±0.18 <sup>a</sup>	3.55±0.12	2.23±0.05
Karragenan (%)	0 (X)	66.98±1.47	10.48±1.85	17.53±0.36	3.39±0.09	2.21±0.06
	0.5 (Y)	66.64±1.47	10.22±1.82	17.46±0.42	3.50±0.11	2.19±0.04
	1 (Z)	65.94±1.56	10.34±1.85	17.45±0.35	3.62±0.11	2.19±0.05

\* Aynı sütunda değişik harfler taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.

Tablo. 4.6. Deneysel Salam Numunelerinin 7. Gün Kimyasal Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	SD	Rutubet (%)		Yağ (%)		Protein (%)		Kül (%)		Tuz (%)	
		GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİK O	F	GİK O	F
Genel	26	19.09		28.21		1.22		0.10		0.02	
Yağ (Y)	2	237.8	283.84 <sup>**</sup>	361.94	693.08 <sup>**</sup>	12.96	45.52 <sup>**</sup>	0.09	0.75	0.00	0.24
Karragenan (K)	2	2.54	3.04	0.15	0.29	0.01	0.59	0.12	0.98	0.00	0.04
Y×K	4	0.17	0.21	0.02	0.04	0.15	0.55	0.01	0.79	0.00	0.16
Hata	18	0.83		0.52		0.28		0.12		0.03	

\*\* ( $P<0.01$ ).

Deneysel salam numunelerinin 7. güne ait kimyasal analizleri neticesinde, rutubet, yağ, protein, kül ve tuz miktarları sırasıyla % 60.03 - 71.50, % 4.83 - 17.50, % 15.95 -

18.65, % 3.21 - 3.66 ve % 2.16 - 2.30 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.5). Bu dönemde, uygulanan faktörlerden yağ azaltma oranına göre, numunelerin rutubet, yağ ve protein miktarlarında gruplar arası önemli farklılıklar saptanmıştır ( $P<0.01$ , 0.01, 0.01) (Tablo 4.6). Karragenan oranına göre, gruplar arasındaki farklılıklar önemli çıkmamıştır ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.6).

Deneyisel salam numunelerinin 7. güne ait fizikokimyasal analizleri Tablo 4.7’de, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.8’de gösterilmektedir.

Tablo 4.7. Deneyisel Salam Numunelerinin 7. Gün Fizikokimyasal Bulguları

Yağ (%)	Karragenan (%)	pH	Su Aktivitesi	TBA (mg/kg)	Su Tutma Kapasitesi	Enerji (kcal/100gr)
20 (A)	0 (Ax)	6.43±0.04	0.930±0.00	0.424±0.02	0.696±0.02	223.41±7.3
	0.5 (Ay)	6.43±0.03	0.915±0.00	0.367±0.04	0.657±0.02	219.52±5.72
	1 (Az)	6.40±0.04	0.925±0.00	0.412±0.04	0.658±0.01	222.96±2.98
10 (B)	0 (Bx)	6.38±0.01	0.936±0.00	0.402±0.00	0.721±0.02	152.70±1.41
	0.5 (By)	6.26±0.04	0.930±0.00	0.368±0.00	0.708±0.01	152.15±2.08
	1 (Bz)	6.32±0.01	0.930±0.00	0.362±0.02	0.706±0.01	151.82±3.67
5 (C)	0 (Cx)	6.38±0.01	0.940±0.00	0.387±0.02	0.688±0.04	120.16±2.03
	0.5 (Cy)	6.28±0.00	0.924±0.00	0.350±0.00	0.695±0.00	119.32±1.70
	1 (Cz)	6.30±0.02	0.931±0.00	0.373±0.04	0.669±0.01	120.82±0.17
<b>Uygulamalar ortalaması</b>						
Yağ (%)	20 (A)	6.42±0.02 <sup>a*</sup>	0.923±0.00	0.401±0.02	0.671±0.01	221.96±2.88 <sup>a</sup>
	10 (B)	6.32±0.02 <sup>b</sup>	0.932±0.00	0.378±0.01	0.712±0.00	152.22±1.29 <sup>b</sup>
	5 (C)	6.32±0.01 <sup>b</sup>	0.931±0.00	0.370±0.01	0.684±0.01	120.10±0.79 <sup>c</sup>
Karragenan (%)	0 (X)	6.40±0.01	0.935±0.00 <sup>n</sup>	0.404±0.03	0.702±0.01	165.42±15.40
	0.5 (Y)	6.32±0.03	0.923±0.00 <sup>b</sup>	0.362±0.04	0.687±0.01	163.66±14.85
	1 (Z)	6.34±0.02	0.928±0.00 <sup>h</sup>	0.383±0.06	0.677±0.00	165.20±15.17

\* Aynı sütunda değişik harfler taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.

Tablo 4.8. Deneyisel Salam Numunelerinin 7. Gün Fizikokimyasal Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	SD	pH		Su Aktivitesi		TBA (mg/kg)		Su Tutma Kapasitesi		Enerji (kcal/100gr)	
		GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F
Genel	26	0.00		0.00		0.00		0.00		1906.98	
Yağ (Y)	2	0.02	9.78 <sup>**</sup>	0.00	2.50	0.00	0.81	0.00	2.48	24408.2	599.02 <sup>**</sup>
Karragenan (K)	2	0.01	4.62 <sup>*</sup>	0.00	4.05 <sup>*</sup>	0.00	1.43	0.00	0.84	8.24	0.20
Y×K	4	0.00	1.24	0.00	0.32	0.00	0.19	0.00	0.28	3.80	0.93
Hata	18	0.00		0.00		0.00		0.00		40.74	

\* ( $P<0.05$ ), \*\* ( $P<0.01$ ).

Deneyisel salam numunelerinin 7. güne ait fizikokimyasal analizleri incelendiğinde, pH,  $a_w$ , TBA, STK ve enerji değerleri sırasıyla 6.26 - 6.43, 0.915 - 0.940,

0.350 - 0.424mg/kg, 0.657 - 0.721 ve 119.32 - 223.41kcal/100g arasında bulunmuştur (Tablo 4.7). Bu dönemde, uygulanan faktörlerden yağ oranına göre, numunelerin pH ve enerji değerlerinde gruplar arası önemli farklılıklar tespit edilmiştir ( $P < 0.01$ ,  $0.01$ ) (Tablo 4.8). Karragenan oranına göre de pH ve  $a_w$  değerlerinde gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir ( $P < 0.05$ ,  $0.05$ ) (Tablo 4.8).

Deneysel salam numunelerinin 15. güne ait kimyasal analiz bulguları Tablo 4.9'da, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.10'da verilmektedir.

Tablo 4.9. Deneysel Salam Numunelerinin 15. Gün Kimyasal Analiz Bulguları

Yağ (%)	Karragenan (%)	Rutubet (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	Tuz (%)
20 (A)	0 (Ax) 0.5 (Ay) 1 (Az)	61.00±0.65 60.90±0.50 60.53±0.43	17.40±0.20 17.26±0.37 17.30±0.37	16.30±0.16 16.30±0.18 16.86±0.98	3.16±0.12 3.18±0.08 3.53±0.05	2.09±0.03 2.14±0.05 2.16±0.04
10 (B)	0 (Bx) 0.5 (By) 1 (Bz)	67.40±0.23 67.20±0.41 67.36±0.89	9.15±0.10 8.80±0.36 8.90±0.05	17.95±0.17 17.89±0.15 17.70±0.19	3.25±0.26 3.54±0.13 3.71±0.13	2.22±0.12 2.32±0.11 2.16±0.06
5 (C)	0 (Cx) 0.5 (Cy) 1 (Cz)	71.00±0.11 71.00±0.52 70.53±0.06	4.95±0.14 4.90±0.11 4.90±0.11	19.07±0.05 18.85±0.08 18.48±0.05	3.40±0.17 3.33±0.11 3.76±0.11	2.31±0.09 2.27±0.08 2.11±0.07
<b>Uygulamalar ortalaması</b>						
Yağ (%)	20 (A) 10 (B) 5 (C)	60.81±0.27 <sup>c</sup> 67.32±0.20 <sup>b</sup> 70.84±0.17 <sup>a</sup>	17.32±0.16 <sup>a</sup> 8.95±0.12 <sup>b</sup> 4.91±0.06 <sup>c</sup>	16.48±0.30 <sup>c</sup> 17.85±0.09 <sup>b</sup> 18.80±0.09 <sup>a</sup>	3.29±0.07 3.50±0.11 3.50±0.09	2.13±0.02 2.23±0.05 2.23±0.05
Karragenan (%)	0 (X) 0.5 (Y) 1 (Z)	66.46±1.47 66.36±1.49 66.14±1.48	10.50±1.83 10.32±1.83 10.36±1.83	17.77±0.40 17.68±0.37 17.68±0.37	3.27±0.10 <sup>b</sup> 3.35±0.07 <sup>b</sup> 3.66±0.06 <sup>a</sup>	2.21±0.05 2.24±0.05 2.14±0.03

\* Aynı sütunda değişik harfler taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.

Tablo 4.10. Deneysel Salam Numunelerinin 15. Gün Kimyasal Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	SD	Rutubet (%)		Yağ (%)		Protein (%)		Kül (%)		Tuz (%)	
		GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİK	F
Genel	26	18.35		27.85		1.248		0.08		0.02	
Yağ (Y)	2	233.2	422.08**	360.39	2094.8**	12.18	32.3**	0.13	2.11	0.03	1.57
Karragenan (K)	2	0.24	0.44	0.07	0.44	0.02	0.07	0.39	6.19**	0.02	1.21
Y×K	4	0.09	0.17	0.01	0.10	0.30	0.81	0.02	0.44	0.01	0.78
Hata	18	0.55		0.17		0.37		0.06		0.02	

\*\* ( $P < 0.01$ ).

Deneyisel salam numunelerinin 15. güne ait kimyasal analizleri neticesinde, rutubet, yağ, protein, kül ve tuz miktarları sırasıyla % 60.53 - 71.00, % 4.90 - 17.40, % 16.30 - 19.07, % 3.16 - 3.76 ve % 2.09 - 2.32 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.9). Bu dönemde, uygulanan faktörlerden yağ oranına göre, numunelerin rutubet, yağ ve protein miktarlarında gruplar arası önemli farklılıklar bulunmuştur ( $P<0.01$ , 0.01, 0.01) (Tablo 4.10). Karragenan oranına göre de numunelerin kül miktarlarında gruplar arası farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır ( $P>0.01$ ) (Tablo 4.10).

Deneyisel salam numunelerinin 15. güne ait fizikokimyasal analiz bulguları Tablo 4.11'de, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.12'de gösterilmektedir.

Tablo 4.11. Deneyisel Salam Numunelerinin 15. Gün Fizikokimyasal Analiz Bulguları

Yağ (%)	Karragenan (%)	pH	Su Aktivitesi	TBA (mg/kg)	Su Tutma Kapasitesi	Enerji (kcal/100gr)
20 (A)	0 (Ax)	6.34±0.04	0.924±0.00	0.531±0.02	0.669±0.02	223.39±1.35
	0.5 (Ay)	6.32±0.03	0.920±0.00	0.467±0.01	0.642±0.03	222.24±3.15
	1 (Az)	6.33±0.03	0.918±0.01	0.453±0.03	0.614±0.05	220.74±3.53
10 (B)	0 (Bx)	6.29±0.01	0.930±0.00	0.454±0.01	0.727±0.01	155.97±1.64
	0.5 (By)	6.33±0.06	0.930±0.00	0.430±0.05	0.660±0.01	152.57±2.95
	1 (Bz)	6.43±0.03	0.915±0.01	0.456±0.02	0.674±0.05	152.68±0.64
5 (C)	0 (Cx)	6.31±0.02	0.935±0.00	0.376±0.05	0.741±0.01	123.36±0.93
	0.5 (Cy)	6.33±0.03	0.915±0.01	0.365±0.03	0.701±0.03	121.24±0.80
	1 (Cz)	6.43±0.02	0.920±0.00	0.375±0.05	0.700±0.03	119.99±0.95
<b>Uygulamalar ortalaması</b>						
Yağ (%)	20 (A)	6.33±0.01	0.921±0.00	0.483±0.01 <sup>a</sup>	0.642±0.02	222.12±1.4 <sup>a</sup>
	10 (B)	6.35±0.02	0.925±0.00	0.447±0.01 <sup>a</sup>	0.687±0.01	153.74±1.1 <sup>b</sup>
	5 (C)	6.36±0.02	0.923±0.00	0.372±0.02 <sup>b</sup>	0.714±0.01	121.53±0.6 <sup>c</sup>
Karragenan (%)	0 (X)	6.31±0.01 <sup>h*</sup>	0.930±0.00	0.453±0.02	0.712±0.01	167.57±14.7
	0.5 (Y)	6.33±0.02 <sup>b</sup>	0.921±0.00	0.421±0.02	0.668±0.01	165.35±14.9
	1 (Z)	6.40±0.02 <sup>a</sup>	0.918±0.00	0.428±0.02	0.663±0.02	164.47±14.8

\* Aynı sütunda değişik harfler taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.

Tablo 4.12. Deneyisel Salam Numunelerinin 15. Gün Fizikokimyasal Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	SD	pH		Su Aktivitesi		TBA (mg/kg)		Su Tutma Kapasitesi		Enerji (kcal/100gr)	
		GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F
Genel	26	0.00		0.00		0.00		0.00		1837.6	
Yağ (Y)	2	0.00	0.46	0.00	0.19	0.02	7.234 <sup>**</sup>	0.01	3.33	23748.6	1848.07 <sup>**</sup>
Karragenan (K)	2	0.01	4.49 <sup>*</sup>	0.00	1.51	0.00	0.66	0.00	1.89	23.06	1.79
Y×K	4	0.00	1.10	0.00	0.55	0.00	0.40	0.00	0.13	1.09	0.85
Hata	18	0.00		0.00		0.00		0.00		12.85	

\* ( $P<0.05$ ), \*\* ( $P<0.01$ ).

Deneyisel salam numunelerinin 15. güne ait fizikokimyasal analizleri incelendiğinde, pH,  $a_w$ , TBA, STK ve enerji değerleri sırasıyla 6.32 - 6.43, 0.915 - 0.935, 0.365 - 0.531mg/kg, 0.614 - 0.741 ve 119.99 - 223.39kcal/100g arasında bulunmuştur (Tablo 4.11). Bu dönemde, uygulanan faktörlerden yağ oranına göre, numunelerin TBA ve enerji değerlerinde gruplar arası önemli farklılıklar saptanmıştır ( $P<0.01$ , 0.01) (Tablo 4.12). Karragenan oranına göre de numunelerin pH değerlerinde gruplar arasında görülen farkın önemli olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ) (Tablo 4.12).

Deneyisel salam numunelerinin 30. güne ait kimyasal analiz bulguları Tablo 4.13'te, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.14'de verilmektedir.

Tablo 4.13. Deneyisel Salam Numunelerinin 30. Gün Kimyasal Analiz Bulguları

Yağ (%)	Karragenan (%)	Rutubet (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	Tuz (%)
20 (A)	0 (Ax)	60.83±0.58	17.60±0.37	16.39±0.54	3.22±0.10	2.23±0.06
	0.5 (Ay)	60.46±0.63	17.60±0.37	16.63±0.15	3.13±0.12	2.23±0.12
	1 (Az)	60.50±0.30	17.20±0.26	16.38±0.52	3.38±0.08	2.21±0.03
10 (B)	0 (Bx)	67.50±0.20	9.10±0.15	17.29±0.30	3.45±0.26	2.31±0.24
	0.5 (By)	67.60±0.52	8.96±0.08	17.45±0.19	3.32±0.35	2.33±0.26
	1 (Bz)	67.16±0.32	9.26±0.23	17.43±0.61	3.63±0.32	2.39±0.11
5 (C)	0 (Cx)	71.00±0.30	5.20±0.15	18.74±0.22	3.11±0.10	2.31±0.09
	0.5 (Cy)	70.66±0.56	5.53±0.24	18.37±0.29	3.04±0.17	2.27±0.08
	1 (Cz)	70.30±0.17	5.00±0.10	18.60±0.35	3.33±0.25	2.38±0.06
<b>Uygulamalar ortalaması</b>						
Yağ (%)	20 (A)	60.60±0.26 <sup>c</sup>	17.46±0.18 <sup>a</sup>	16.46±0.67 <sup>c</sup>	3.24±0.06	2.22±0.04
	10 (B)	67.42±0.20 <sup>b</sup>	9.11±0.09 <sup>b</sup>	17.39±0.20 <sup>b</sup>	3.46±0.16	2.34±0.11
	5 (C)	70.65±0.21 <sup>a</sup>	5.24±0.11 <sup>c</sup>	18.57±0.15 <sup>a</sup>	3.16±0.10	2.32±0.04
Karragenan (%)	0 (X)	66.44±1.50	10.63±1.83	17.47±0.39	3.26±0.09	2.28±0.07
	0.5 (Y)	66.24±1.53	10.70±1.79	17.48±0.27	3.16±0.12	2.28±0.08
	1 (Z)	65.98±1.45	10.48±1.79	17.47±0.40	3.45±0.13	2.33±0.07

\*Aynı sütunda değişik harfler taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.

Tablo 4.14. Deneyisel Salam Numunelerinin 30. Gün Kimyasal Analiz Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	S	Rutubet (%)		Yağ (%)		Protein		Kül (%)		Tuz (%)	
		GİKO	F	GİKO	F	GİK	F	GİKO	F	GİKO	F
Genel	26	18.68		27.17		1.10		0.13		0.04	
Yağ (Y)	2	237.16	145.8 <sup>**</sup>	351.22	1975.63 <sup>**</sup>	10.01	22.01 <sup>**</sup>	0.22	1.51	0.03	0.57
Karragenan (K)	2	0.46	0.82	0.10	0.59	0.00	0.00	0.18	1.25	0.00	0.11
Y×K	4	0.08	0.15	0.17	0.95	0.09	0.20	0.00	0.01	0.00	0.06
Hata	18	0.57		0.17		0.45		0.14		0.06	

\*\* ( $P<0.01$ ).



Deneyisel salam numunelerinin 30. güne ait kimyasal analizleri neticesinde, rutubet, yağ, protein, kül ve tuz miktarları sırasıyla % 60.46 - 71.00, % 5.0 - 17.60, % 16.38 - 18.74, % 3.04 - 3.63 ve % 2.21 - 2.39 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.13). Bu dönemde, uygulanan faktörlerden yağ oranına göre, numunelerin rutubet, yağ ve protein miktarlarında gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir ( $P < 0.01$ , 0.01, 0.01) (Tablo 4.14). Karragenan oranına göre, gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ) (Tablo 4.14).

Deneyisel salam numunelerinin 30. güne ait fizikokimyasal analiz bulguları Tablo 4.15'te, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.16'da gösterilmektedir.

Tablo 4.15. Deneyisel Salam Numunelerinin 30. Gün Fizikokimyasal Analiz Bulguları

Yağ (%)	Karragenan (%)	pH	Su Aktivitesi	TBA (mg/kg)	Su Tutma Kapasitesi	Enerji (kcal/100gr)
20 (A)	0 (Ax)	6.32±0.00	0.921±0.00	0.799±0.06	0.562±0.05	224.76±2.86
	0.5 (Ay)	6.30±0.01	0.919±0.00	0.834±0.01	0.589±0.01	225.53±3.79
	1 (Az)	6.29±0.03	0.922±0.00	0.770±0.01	0.586±0.00	220.05±1.41
10 (B)	0 (Bx)	6.42±0.03	0.935±0.00	0.662±0.02	0.638±0.01	152.45±0.31
	0.5 (By)	6.38±0.01	0.923±0.0	0.677±0.00	0.567±0.01	152.14±0.27
	1 (Bz)	6.26±0.04	0.921±0.00	0.672±0.01	0.571±0.02	154.86±3.45
5 (C)	0 (Cx)	6.43±0.02	0.932±0.0	0.608±0.01	0.693±0.01	124.75±1.39
	0.5 (Cy)	6.37±0.02	0.918±0.00	0.507±0.03	0.619±0.01	122.71±1.70
	1 (Cz)	6.28±0.02	0.925±0.00	0.530±0.02	0.618±0.01	121.51±1.37
<b>Uygulamalar ortalaması</b>						
Yağ (%)	20 (A)	6.30±0.01	0.920±0.00	0.801±0.02 <sup>a</sup>	0.579±0.01 <sup>b</sup>	223.45±1.6 <sup>a</sup>
	10 (B)	6.35±0.03	0.926±0.00	0.670±0.00 <sup>b</sup>	0.592±0.01 <sup>b</sup>	153.15±1.0 <sup>b</sup>
	5 (C)	6.36±0.02	0.925±0.00	0.548±0.02 <sup>c</sup>	0.643±0.01 <sup>a</sup>	122.99±0.8 <sup>c</sup>
Karragenan (%)	0 (X)	6.39±0.02 <sup>a</sup>	0.929±0.00	0.690±0.03	0.631±0.02	167.32±14.9
	0.5 (Y)	6.35±0.01 <sup>a</sup>	0.920±0.00	0.673±0.04	0.591±0.01	166.79±15.3
	1 (Z)	6.27±0.01 <sup>b</sup>	0.923±0.00	0.657±0.03	0.592±0.01	165.47±14.5

\* Aynı sütunda değişik harfler taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.

Tablo 4.16. Deneyisel Salam Numunelerinin 30. Gün Fizikokimyasal Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	SD	pH		Su Aktivitesi		TBA (mg/kg)		Su Tutma Kapasitesi		Enerji (kcal/100gr)	
		GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F
Genel	26	0.00		0.00		0.01		0.00		1852.84	
Yağ (Y)	2	0.01	4.21 <sup>*</sup>	0.00	0.48	0.14	54.03 <sup>**</sup>	0.01	6.39 <sup>**</sup>	23915.4	1650.64 <sup>**</sup>
Karragenan (K)	2	0.03	12.9 <sup>**</sup>	0.00	1.14	0.00	0.89	0.00	2.82	8.14	0.56
Y×K	4	0.05	1.97	0.00	0.36	0.00	1.73	0.00	1.96	16.48	1.13
Hata	18	0.05		0.00		0.00		0.00		14.48	

\* ( $P < 0.05$ ), \*\* ( $P < 0.01$ ).

Deneysel salam numunelerinin 30. güne ait fizikokimyasal analizleri incelendiğinde, pH,  $a_w$ , TBA, STK ve enerji değerleri sırasıyla 6.26 - 6.43, 0.918 - 0.935, 0.507 - 0.834mg/kg, 0.562 - 0.693 ve 121.51 - 225.53kcal/100g arasında saptanmıştır (Tablo 4.15). Bu dönemde, uygulanan faktörlerden yağ oranına göre, numunelerin rutubet, yağ ve protein miktarlarında gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir ( $P<0.01$ , 0.01, 0.01) (Tablo 4.16). Karragenan oranına göre de pH değerlerinde gruplar arasında önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.01$ ) (Tablo 4.16).

Deneysel salam numunelerinin 60. güne ait kimyasal analiz bulguları Tablo 4.17’de, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.18’de gösterilmektedir.

Tablo 4.17. Deneysel Salam Numunelerinin 60. Gün Kimyasal Analiz Bulguları

Yağ (%)	Karragenan (%)	Rutubet (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	Tuz (%)
20 (A)	0 (Ax)	59.93±0.46	18.10±0.30	16.36±0.18	2.73±0.36	2.17±0.13
	0.5 (Ay)	60.06±0.67	17.73±0.36	16.38±0.15	3.18±0.18	2.33±0.20
	1 (Az)	60.00±0.50	17.55±0.34	15.08±0.20	3.37±0.21	2.39±0.06
10 (B)	0 (Bx)	66.90±0.15	9.20±0.23	17.42±0.08	3.29±0.10	2.30±0.09
	0.5 (By)	67.30±0.30	8.96±0.23	17.43±0.22	3.02±0.18	2.33±0.07
	1 (Bz)	67.00±0.30	9.10±0.15	17.21±0.06	3.36±0.19	2.35±0.22
5 (C)	0 (Cx)	70.90±0.60	5.56±0.23	19.13±0.15	2.95±0.25	2.26±0.16
	0.5 (Cy)	70.46±0.37	5.36±0.26	18.30±0.11	3.29±0.29	2.34±0.21
	1 (Cz)	69.76±0.31	5.23±0.20	18.82±0.18	3.38±0.26	2.39±0.20
<b>Uygulamalar ortalaması</b>						
Yağ (%)	20 (A)	60.00±0.27 <sup>a</sup>	17.79±0.16 <sup>a</sup>	16.27±0.10 <sup>c</sup>	3.10±0.16	2.30±0.08
	10 (B)	67.06±0.14 <sup>b</sup>	9.08±0.10 <sup>b</sup>	17.35±0.07 <sup>b</sup>	3.22±0.09	2.33±0.07
	5 (C)	70.37±0.27 <sup>a</sup>	5.38±0.12 <sup>c</sup>	18.75±0.14 <sup>a</sup>	3.21±0.15	2.33±0.10
Karragenan (%)	0 (X)	65.91±1.61	10.95±1.86	17.64±0.41	2.99±0.15	2.24±0.07
	0.5 (Y)	65.94±1.55	10.68±1.84	17.37±0.29	3.16±0.12	2.33±0.08
	1 (Z)	65.58±1.46	10.62±1.82	17.37±0.40	3.37±0.11	2.38±0.09

\* Aynı sütunda değişik harfler taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.

Tablo 4.18. Deneysel Salam Numunelerinin 60. Gün Kimyasal Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	SD	Rutubet (%)		Yağ (%)		Protein (%)		Kül (%)		Tuz (%)	
		GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F
Genel	26	19.94		28.23		1.173		0.16		0.06	
Yağ (Y)	2	252.8	436.5 <sup>**</sup>	365.06	1947.9 <sup>**</sup>	13.88	176.5 <sup>**</sup>	0.04	0.24	0.00	0.03
Karragenan (K)	2	0.34	0.599	0.27	1.459	0.21	2.74	0.32	1.87	0.04	0.54
Y×K	4	0.38	0.671	0.04	0.233	0.22	2.79	0.12	0.71	0.00	0.07
Hata	18	0.57		0.18		0.07		0.17		0.08	

\*\* ( $P<0.01$ ).

Deneysel salam numunelerinin 60. güne ait kimyasal analizleri neticesinde, rutubet, yağ, protein, kül ve tuz miktarları sırasıyla % 59.93 - 70.90, % 5.23 - 18.10, % 15.08 - 19.13, % 2.73 - 3.38 ve % 2.17 - 2.39 arasında belirlenmiştir (Tablo 4.17). Bu dönemde, uygulanan faktörlerden yağ oranına göre, numunelerin rutubet, yağ ve protein miktarlarında gruplar arasında görülen farklılıklar önemli çıkmıştır ( $P<0.01$ , 0.01, 0.01) (Tablo 4.18). Karragenan oranına göre, gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.18).

Deneysel salam numunelerinin 60. güne ait fizikokimyasal analiz bulguları Tablo 4.19'da, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.20'de gösterilmektedir.

Tablo 4.19. Deneysel Salam Numunelerinin 60. Gün Fizikokimyasal Analiz Bulguları

Yağ (%)	Karragenan (%)	pH	Su Aktivitesi	TBA (mg/kg)	Su Tutma Kapasitesi	Enerji (kcal/100gr)
20 (A)	0 (Ax)	6.29±0.03	0.921±0.00	1.409±0.09	0.524±0.01	233.00±5.33
	0.5 (Ay)	6.22±0.02	0.899±0.00	1.300±0.06	0.509±0.01	226.77±3.32
	1 (Az)	6.19±0.01	0.902±0.00	1.162±0.04	0.511±0.02	223.90±1.83
10 (B)	0 (Bx)	6.24±0.04	0.925±0.00	1.295±0.02	0.657±0.02 <sup>a</sup>	154.23±2.41
	0.5 (By)	6.30±0.11	0.923±0.00	0.998±0.02	0.510±0.01 <sup>b</sup>	152.16±2.98
	1 (Bz)	6.33±0.05	0.915±0.01	1.251±0.05	0.480±0.01 <sup>b</sup>	152.47±1.5
5 (C)	0 (Cx)	6.28±0.02	0.932±0.00	1.139±0.05	0.602±0.01 <sup>a</sup>	128.51±2.69
	0.5 (Cy)	6.33±0.01	0.918±0.00	0.720±0.03	0.525±0.02 <sup>b</sup>	124.00±2.68
	1 (Cz)	6.33±0.06	0.925±0.00	0.866±0.04	0.490±0.01 <sup>b</sup>	122.58±1.05
<b>Uygulamalar ortalaması</b>						
Yağ (%)	20 (A)	6.23±0.02 <sup>b*</sup>	0.907±0.00 <sup>b</sup>	1.290±0.05 <sup>a</sup>	0.515±0.00	227.89±2.3 <sup>a</sup>
	10 (B)	6.29±0.02 <sup>ab</sup>	0.921±0.00 <sup>a</sup>	1.181±0.05 <sup>a</sup>	0.549±0.02	152.95±1.2 <sup>b</sup>
	5 (C)	6.31±0.02 <sup>a</sup>	0.925±0.00 <sup>a</sup>	0.908±0.06 <sup>b</sup>	0.539±0.01	125.03±1.4 <sup>c</sup>
Karragenan (%)	0 (X)	6.27±0.02	0.926±0.004	1.281±0.05 <sup>a</sup>	0.594±0.02 <sup>a</sup>	171.91±15.8
	0.5 (Y)	6.28±0.01	0.913±0.00	1.006±0.08 <sup>b</sup>	0.515±0.00 <sup>b</sup>	167.64±15.4
	1 (Z)	6.28±0.03	0.914±0.00	1.093±0.06 <sup>ab</sup>	0.493±0.01 <sup>b</sup>	166.32±15.0

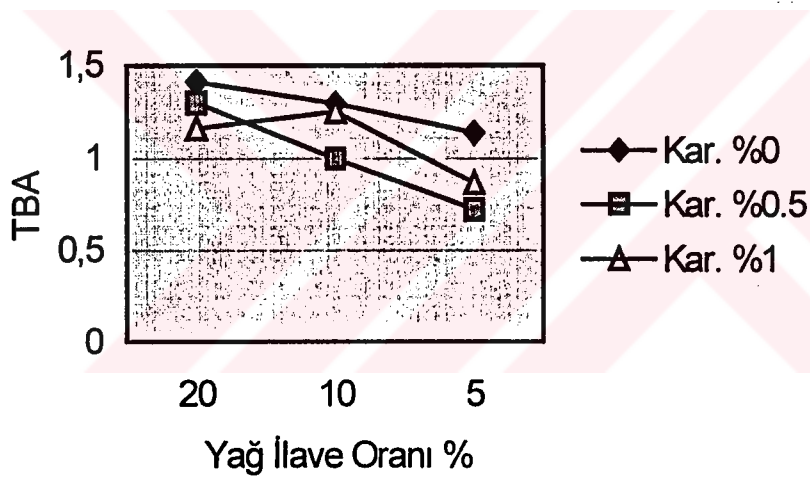
\* Aynı sütunda değişik harfler taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.

Tablo 4.20 Deneysel Salam Numunelerinin 60.Gün Fizikokimyasal Bulguların Ait Varyans Analizi

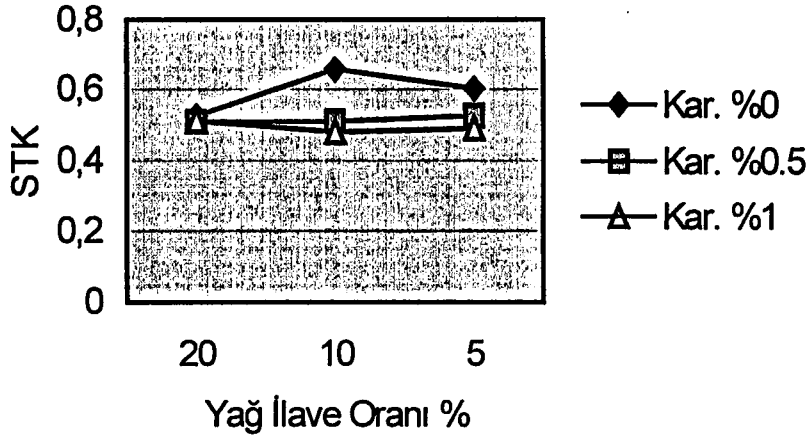
Kaynak	SD	pH		Su Aktivitesi		TBA (mg/kg)		Su Tutma Kapasitesi		Enerji (kcal/100gr)	
		GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F
Genel	26	0.00		0.00		0.05		0.00		1983.96	
Yağ (Y)	2	0.01	3.51	0.00	5.16 <sup>*</sup>	0.34	39.11 <sup>**</sup>	0.00	3.06	2546.37	1008.7 <sup>**</sup>
Karragenan (K)	2	0.00	0.09	0.00	3.01	0.17	19.99 <sup>**</sup>	0.02	27.36 <sup>**</sup>	77.05	3.05
Y×K	4	0.00	2.14	0.00	0.70	0.04	4.54 <sup>**</sup>	0.00	6.30 <sup>**</sup>	10.21	0.40
Hata	18	0.00		0.00		0.00		0.00		25.24	

\* ( $P<0.05$ ), \*\*( $P<0.01$ ).

Deneysel salam numunelerinin 60. güne ait fizikokimyasal analizleri incelendiğinde, pH,  $a_w$ , TBA, STK ve enerji değerleri sırasıyla 6.19 - 6.33, 0.899 - 0.932, 0.720 - 1.409mg/kg, 0.480 - 0.657 ve 122.58 - 233.00kcal/100g arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.19). Bu dönemde, uygulanan faktörlerden yağ oranına göre, numunelerin  $a_w$ , TBA ve enerji değerlerinde gruplar arasında önemli farklılıklar meydana gelmiştir ( $P < 0.05$ , 0.01 ve 0.01) (Tablo 4.20). Karragenan oranına göre de TBA ve STK değerlerinde gruplar arasında ortaya çıkan fark önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ , 0.01) (Tablo 4.20). Ayrıca, numunelerin TBA ve STK değerlerinde, uygulanan faktörler arasındaki interaksiyonun önemli olduğu belirlenmiştir ( $P < 0.01$  ve 0.01) (Tablo 4.20). Şekil 4.2’de numunelerin TBA değerleri, 4.3’te ise STK değerleri bakımından faktörler arasındaki interaksiyonu belirten grafik gösterilmektedir.



Şekil 4.2 Deneysel Salam Numunelerinin 60. Gün TBA Değerlerinde Görülen İnteraksiyon



Şekil 4.3 Deneysel Salam Numunelerinin 60. Gün STK Değerlerinde Görülen İnteraksiyon

Deneyisel salam numunelerinin 0. güne ait mikrobiyolojik muayene bulguları Tablo 4.21'de, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.22'de verilmektedir.

Tablo 4.21. Deneysel Salam Numunelerinin 0. Gün Mikrobiyolojik Muayene Bulguları ( $\log_{10}/g$ )

Yağ (%)	Karragenan (%)	Genel Canlı	Staphylococcus - Micrococcus	Maya – Küf	Koliform
20 (A)	0 (Ax)	2.90±0.72	3.06±0.29	0*	0
	0.5 (Ay)	3.37±0.43	3.19±0.84	0	0
	1 (Az)	3.48±0.10	2.87±0.13	0	0
10 (B)	0 (Bx)	3.32±0.56	3.26±0.50	0	0
	0.5 (By)	3.45±0.05	3.05±0.10	0	0
	1 (Bz)	3.39±0.14	2.88±0.19	0	0
5 (C)	0 (Cx)	3.77±0.22	3.47±0.14	0	0
	0.5 (Cy)	4.12±0.09	3.05±0.06	0	0
	1 (Cz)	3.69±0.20	3.39±0.11	0	0
<b>Uygulamalar ortalaması</b>					
Yağ (%)	20 (A)	3.86±0.11	3.30±0.08	0	0
	10 (B)	3.39±0.17	3.06±0.10	0	0
	5 (C)	3.25±0.26	2.63±0.31	0	0
Karragenan (%)	0 (X)	3.35±0.30	3.26±0.14	0	0
	0.5 (Y)	3.64±0.17	2.68±0.30	0	0
	1 (Z)	3.52±0.09	3.05±0.10	0	0

\*Üreme görülmedi.

Tablo 4.22. Deneysel Salam Numunelerinin 0. Gün Mikrobiyolojik Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	SD	Genel Canlı		Staphylococcus – Micrococcus	
		GİKO	F	GİKO	F
Genel	26	0.375		0.404	
Yağ (Y)	2	0.923	2.372	1.066	3.341
Karragenan (K)	2	0.226	0.582	0.763	2.392
Y×K	4	0.114	0.293	0.273	0.856
Hata	18	0.389		0.319	

Deneysel salam numunelerinin 0. gün mikrobiyolojik muayeneleri neticesinde, genel canlı mikroorganizma sayısı  $9.0 \times 10^2$  -  $1.20 \times 10^3$ /g; *Staphylococcus* - *Micrococcus* mikroorganizma sayısı da  $8.7 \times 10^2$  -  $3.9 \times 10^3$ /g arasında bulunmuştur (Tablo 4.21). Bu dönemde, uygulanan faktörlerden gerek yağın gerekse karragenanın önemli bir etkisi olmamıştır ( $P > 0.05$ ) (Tablo 4.22). Bunun yanı sıra salam numunelerinde koliform grubu ve maya - küf mikroorganizmalarının üremelerine rastlanmamıştır (Tablo 4.21).

Deneysel salam numunelerinin 7. güne ait mikrobiyolojik muayene bulguları Tablo 4.23'te, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.24'de gösterilmektedir.

Tablo 4.23. Deneysel Salam Numunelerinin 7. Gün Mikrobiyolojik Muayene Bulguları ( $\log_{10}$ /g)

Yağ (%)	Karragenan (%)	Genel Canlı	Staphylococcus- Micrococcus
20 (A)	0 (Ax)	3.90±0.20	3.35±0.18
	0.5 (Ay)	3.97±0.07	3.39±0.21
	1 (Az)	3.70±0.29	3.43±0.18
10 (B)	0 (Bx)	4.02±0.34	3.65±0.23
	0.5 (By)	3.96±0.15	3.12±0.005
	1 (Bz)	3.95±0.18	3.28±0.11
5 (C)	0 (Cx)	4.11±0.12	4.13±0.11
	0.5 (Cy)	3.98±0.18	3.64±0.29
	1 (Cz)	3.78±0.22	3.86±0.16

#### Uygulamalar ortalaması

Yağ (%)	20 (A)	3.86±0.11	3.39±0.09 <sup>b</sup>
	10 (B)	3.97±0.12	3.35±0.11 <sup>b</sup>
	5 (C)	3.95±0.10	3.83±0.11 <sup>a</sup>
Karragenan (%)	0 (X)	4.01±0.12	3.67±0.13
	0.5 (Y)	3.97±0.07	3.39±0.12
	1 (Z)	3.81±0.12	3.52±0.11

\* Aynı sütunda değişik harfler taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.



Tablo 4.24. Deneysel Salam Numunelerinin 7. Gün Mikrobiyolojik Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	SD	Genel Canlı		Staphylococcus – Micrococcus	
		GİKO	F	GİKO	F
Genel	26	0.11		0.14	
Yağ (Y)	2	0.03	0.26	0.64	6.33**
Karragenan (K)	2	0.10	0.74	0.18	1.79
Y×K	4	0.02	0.17	0.72	0.70
Hata	18	0.13		0.10	

\*\* (P&lt;0.01).

Deneysel salam numunelerinin 7. güne ait mikrobiyolojik muayene bulgularına göre, genel canlı mikroorganizma sayısı  $7.0 \times 10^3$  -  $1.18 \times 10^4$ /g; *Staphylococcus* - *Micrococcus* sayısı  $1.27 \times 10^3$  -  $1.3 \times 10^4$ /g arasında bulunmuştur (Tablo 4.23). Bu dönemde, uygulanan faktörlerden yağ oranına göre, numunelerin *Staphylococcus* - *Micrococcus* sayısında gruplar arası önemli farklılıklar belirlenmiştir (P<0.01) (Tablo 4.24). Bunun yanı sıra hiçbir numunede koliform grubu ve maya - küf mikroorganizmalarının üremelerine rastlanmamıştır (Tablo 4.23).

Deneysel salam numunelerinin 15. güne ait mikrobiyolojik muayene bulguları Tablo 4.25'te, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.26'da gösterilmektedir.

Tablo 4.25. Deneysel Salam Numunelerinin 15. Gün Mikrobiyolojik Muayene Bulguları ( $\log_{10}$ /g)

Yağ (%)	Karragenan (%)	Genel Canlı	Staphylococcus-Micrococcus
20 (A)	0 (Ax)	4.37±0.20	4.00±0.10
	0.5 (Ay)	4.12±0.20	3.69±0.29
	1 (Az)	4.04±0.27	3.60±0.23
10 (B)	0 (Bx)	4.46±0.13	3.77±0.22
	0.5 (By)	4.26±0.11	3.79±0.08
	1 (Bz)	4.23±0.18	4.04±0.09
5 (C)	0 (Cx)	4.20±0.05	4.01±0.12
	0.5 (Cy)	4.36±0.12	4.16±0.02
	1 (Cz)	4.20±0.02	4.13±0.01

## Uygulamalar ortalaması

Yağ (%)	20 (A)	4.18±0.12	3.76±0.12
	10 (B)	4.32±0.07	3.87±0.08
	5 (C)	4.25±0.04	4.10±0.04
Karragenan (%)	0 (X)	4.34±0.08	3.93±0.08
	0.5 (Y)	4.25±0.08	3.88±0.11
	1 (Z)	4.16±0.09	3.93±0.10

Tablo 4.26. Deneysel Salam Numunelerinin 15. Gün Mikrobiyolojik Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	SD	Genel Canlı		Staphylococcus – Micrococcus	
		GİKO	F	GİKO	F
Genel	26	0.06		0.09	
Yağ (Y)	2	0.04	0.59	0.26	3.39
Karragenan (K)	2	0.07	1.02	0.00	0.08
Y×K	4	0.03	0.52	0.10	1.32
Hata	18	0.07		0.07	

Salam numunelerinin 15. güne ait mikrobiyolojik muayeneleri neticesinde, genel canlı mikroorganizma sayısı  $4.4 \times 10^3$  -  $4.6 \times 10^4$ /g; *Staphylococcus - Micrococcus* sayısı ise  $6.0 \times 10^3$  -  $1.63 \times 10^4$ /g arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.25). Yağ ve karragenanın etkisi bu dönemde önemsiz bulunmuştur ( $P > 0.05$ ) (Tablo 4.26). Bunun yanı sıra hiçbir numunede koliform grubu mikroorganizma ve maya - küf üremesi saptanmamıştır (Tablo 4.25).

Deneysel salam numunelerinin 30. güne ait mikrobiyolojik muayene bulguları Tablo 4.27’de, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.28’de gösterilmektedir.

Tablo 4.27. Deneysel Salam Numunelerinin 30. Gün Mikrobiyolojik Muayene Bulguları ( $\log_{10}$ /g)

Yağ (%)	Karragenan (%)	Genel Canlı	Staphylococcus- Micrococcus
20 (A)	0 (Ax)	4.52±0.18	3.50±0.10
	0.5 (Ay)	4.25±0.05	3.85±0.16
	1 (Az)	4.23±0.21	3.62±0.12
10 (B)	0 (Bx)	4.45±0.17	3.58±0.14
	0.5 (By)	4.49±0.20	3.81±0.17
	1 (Bz)	4.50±0.05	3.76±0.11
5 (C)	0 (Cx)	4.74±0.30	3.55±0.18
	0.5 (Cy)	4.89±0.19	3.75±0.03
	1 (Cz)	4.56±0.29	3.52±0.18

**Uygulamalar ortalaması**

Yağ (%)	20 (A)	4.33±0.09	3.66±0.08
	10 (B)	4.48±0.08	3.72±0.08
	5 (C)	4.73±0.14	3.60±0.08
Karragenan (%)	0 (X)	4.57±0.12	3.54±0.07
	0.5 (Y)	4.54±0.12	3.80±0.07
	1 (Z)	4.43±0.11	3.63±0.08

Tablo 4.28. Deneysel Salam Numunelerinin 30. Gün Mikrobiyolojik Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	SD	Genel Canlı		Staphylococcus- Micrococcus	
		GİKO	F	GİKO	F
Genel	26	0.12		0.06	
Yağ (Y)	2	0.36	2.87	0.02	0.44
Karragenan (K)	2	0.04	0.38	0.16	2.51
Y×K	4	0.05	0.45	0.01	0.23
Hata	19	0.12		0.06	

Deneysel salam numunelerinin 30. güne ait mikrobiyolojik muayeneleri neticesinde, genel canlı mikroorganizma sayısı  $2.4 \times 10^4$  -  $8.9 \times 10^4$ /g; *Staphylococcus* - *Micrococcus* sayısı ise  $5.0 \times 10^3$  -  $8.5 \times 10^3$ /g arasında belirlenmiştir (Tablo 4.27). Uygulanan faktörlerden yağ ve karragenanın etkisi bu dönemde önemli çıkmamıştır (Tablo 4.28). Ayrıca bu dönemde de hiçbir numunede koliform grubu mikroorganizmalarla maya - küf üremesine rastlanmamıştır (Tablo 4.27).

Deneysel salam numunelerinin 60. güne ait mikrobiyolojik muayene bulguları Tablo 4.29'da, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.30'da gösterilmektedir.

Tablo 4.29. Deneysel Salam Numunelerinin 60. Gün Mikrobiyolojik Muayene Bulguları ( $\log_{10}$ /g)

Yağ (%)	Karragenan (%)	Genel Canlı	Staphylococcus- Micrococcus
20 (A)	0 (Ax)	4.91±0.31	4.14±0.17
	0.5 (Ay)	4.86±0.34	3.60±0.22
	1 (Az)	4.54±0.16	3.67±0.23
10 (B)	0 (Bx)	5.24±0.06	3.82±0.24
	0.5 (By)	5.17±0.05	3.62±0.27
	1 (Bz)	4.79±0.25	3.49±0.17
5 (C)	0 (Cx)	5.32±0.02	3.74±0.39
	0.5 (Cy)	5.27±0.09	3.48±0.61
	1 (Cz)	5.18±0.04	3.79±0.26
<b>Uygulamalar ortalaması</b>			
Yağ (%)	20 (A)	4.77±0.15 <sup>b*</sup>	3.67±0.22
	10 (B)	5.06±0.10 <sup>ab</sup>	3.64±0.12
	5 (C)	5.26±0.03 <sup>a</sup>	3.80±0.13
Karragenan (%)	0 (X)	5.16±0.11	3.90±0.15
	0.5 (Y)	5.10±0.12	3.57±0.20
	1 (Z)	4.83±0.12	3.65±0.12

\* Aynı sütunda değişik harfler taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.

Tablo 430. Deneysel Salam Numunelerinin 60. Gün Mikrobiyolojik Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	SD	Genel Canlı		Staphylococcus- Micrococcus	
		GİKO	F	GİKO	F
Genel	26	0.14		0.24	
Yağ (Y)	2	0.54	4.93*	0.06	0.22
Karragenan (K)	2	0.27	2.43	0.27	0.89
Y×K	4	0.02	0.24	0.07	0.26
Hata	18	0.11		0.30	

\* (P&lt;0.05).

Salam numunelerinin 60. güne ait mikrobiyolojik muayeneleri neticesinde, genel canlı mikroorganizma sayısı  $5.4 \times 10^4$  -  $3.3 \times 10^5$ /g; *Staphylococcus* - *Micrococcus* sayısı da  $4.8 \times 10^3$  -  $1.5 \times 10^4$ /g arasında bulunmuştur (Tablo 4.29). Bu analiz döneminde, uygulanan faktörlerden yağ oranına göre, numunelerin genel canlı mikroorganizma sayısında gruplar arası önemli farklılıklar belirlenmiştir (P<0.05) (Tablo 4.30). Bunun yanı sıra hiçbir numunede koliform grubu mikroorganizma ve maya - küf üremesi tespit edilmemiştir (Tablo 4.29).

Deneysel salam numunelerinin 0. güne ait duyuşal muayene bulguları Tablo 4.31'de, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.32'de gösterilmektedir.

Tablo 4.31. Deneysel Salam Numunelerinin 0. Gün Duyuşal Muayene Bulguları

Yağ (%)	Karragenan (%)	Lezzet	Tekstür	Görünüm	Renk
20 (A)	0 (Ax)	8.05±0.32	7.33±0.25	7.27±0.29	7.38±0.42
	0.5 (Ay)	7.83±0.28	7.75±0.24	7.50±0.23	7.66±0.24
	1 (Az)	7.80±0.28	7.80±0.29	7.66±0.25	7.72±0.34
10 (B)	0 (Bx)	7.80±0.32	7.22±0.24	7.00±0.31	7.11±0.31
	0.5 (By)	8.11±0.38	7.72±0.32	7.47±0.42	7.86±0.39
	1 (Bz)	7.86±0.28	7.91±0.26	7.94±0.28	8.44±0.24
5 (C)	0 (Cx)	6.95±0.25	7.80±0.23	6.91±0.30	7.08±0.26
	0.5 (Cy)	7.44±0.37	7.38±0.29	6.69±0.28	7.13±0.33
	1 (Cz)	8.30±0.27	8.00±0.26	8.00±0.29	8.50±0.27
<b>Uygulamalar ortalaması</b>					
Yağ (%)	20 (A)	7.89±0.16	7.62±0.15	7.48±0.14	7.59±0.19
	10 (B)	7.92±0.18	7.62±0.16	7.47±0.20	7.80±0.19
	5 (C)	7.56±0.18	7.73±0.15	7.20±0.18	7.57±0.18
Karragenan (%)	0 (X)	7.60±0.18	7.45±0.14	7.06±0.17	7.19±0.19 <sup>b</sup>
	0.5 (Y)	7.79±0.20	7.62±0.16	7.22±0.18	7.55±0.19 <sup>b</sup>
	1 (Z)	7.99±0.16	7.90±0.15	7.87±0.15	8.22±0.17 <sup>a</sup>

\* Aynı sütunda değişik harfler taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.

Tablo 4.32. Deneysel Salam Numunelerinin 0. Gün Duyusal Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	SD	Lezzet		Tekstür		Görünüm		Renk	
		GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F
Genel	161	1.79		1.32		31.65		2.02	
Yağ (Y)	2	2.12	1.21	0.20	0.15	37.64	1.18	0.89	0.48
Karragenan (K)	2	1.99	1.14	2.84	2.14	17.62	0.55	14.68	7.92**
Y×K	4	3.60	2.06	1.21	0.91	26.77	0.84	2.76	1.49
Hata	153	1.74		1.32		31.89		1.85	

\*\* (P<0.01).

Deneysel salam numunelerinin 0. güne ait duyusal muayene bulgularına göre, lezzet, tekstür, görünüm ve renk puanları sırasıyla 6.95 - 8.30, 7.22 - 8.00, 6.69 - 8.00 ve 7.11 - 8.44 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.31). Bu dönemde, uygulanan faktörlerden yağ oranına göre, gruplar arası görülen farklılıklar önemsiz bulunurken (P>0.05), karragenan oranına göre, numunelerin renklerinde gruplar arasında önemli farklılıklar meydana gelmiştir (P<0.01) (Tablo 4.32).

Deneysel salam numunelerinin 7. güne ait duyusal muayene bulguları Tablo 4.33'de, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.34'de gösterilmektedir.

Tablo 4.33. Deneysel Salam Numunelerinin 7. Gün Duyusal Muayene Bulguları

Yağ (%)	Karragenan (%)	Lezzet	Tekstür	Görünüm	Renk
20 (A)	0 (Ax)	7.69±0.33	7.47±0.19	7.52±0.27	6.91±0.26
	0.5 (Ay)	7.00±0.27	7.44±0.29	7.44±0.26	7.69±0.27
	1 (Az)	7.67±0.31	7.41±0.28	7.36±0.29	7.19±0.27
10 (B)	0 (Bx)	7.58±0.24	6.94±0.29	7.30±0.31	7.02±0.26
	0.5 (By)	7.94±0.31	7.19±0.27	7.69±0.30	7.44±0.32
	1 (Bz)	7.83±0.18	7.55±0.31	7.86±0.21	7.58±0.31
5 (C)	0 (Cx)	7.36±0.25	7.19±0.30	6.80±0.29	7.38±0.17
	0.5 (Cy)	7.36±0.30	7.22±0.28	7.30±0.31	7.08±0.30
	1 (Cz)	7.83±0.25	7.16±0.30	7.83±0.25	7.52±0.35
<b>Uygulamalar ortalaması</b>					
Yağ (%)	20 (A)	7.45±0.18	7.44±0.14	7.44±0.15	7.26±0.16
	10 (B)	7.78±0.14	7.23±0.16	7.62±0.16	7.35±0.17
	5 (C)	7.51±0.15	7.19±0.16	7.31±0.17	7.33±0.16
Karragenan (%)	0 (X)	7.54±0.15	7.20±0.15	7.21±0.17	7.11±0.13
	0.5 (Y)	7.43±0.17	7.28±0.16	7.48±0.16	7.40±0.17
	1 (Z)	7.77±0.14	7.37±0.17	7.68±0.14	7.43±0.18

Tablo 4.34. Deneysel Salam Numunelerinin 7. Gün Duyusal Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	SD	Lezzet		Tekstür		Görünüm		Renk	
		GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F
Genel	161	1.42		1.42		1.45		1.49	
Yağ (Y)	2	1.67	1.18	0.98	0.67	1.27	0.88	0.10	0.06
Karragenan (K)	2	1.66	1.18	0.41	0.28	3.02	2.11	1.74	1.15
Y×K	4	1.54	1.09	0.65	0.44	1.65	1.15	1.74	1.15
Hata	153	1.41		1.46		1.43		1.50	

Deneysel salam numunelerinin 7. güne ait duyuşsal muayeneleri neticesinde, lezzet, tekstür, görünüm ve renk puanları sırasıyla 7.00 - 7.94, 6.94 - 7.55, 6.80 - 7.83 ve 6.91 - 7.69 arasında bulunmuştur (Tablo 4.33). Bu dönemde uygulanan faktörlerden gerek yağ gerekse karragenanın önemli bir etkisi saptanmamıştır ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.34).

Deneysel salam numunelerinin 15. güne ait duyuşsal muayene bulguları Tablo 4.35'te, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.36'da gösterilmektedir.

Tablo 4.35. Deneysel Salam Numunelerinin 15. Gün Duyusal Muayene Bulguları

Yağ (%)	Karragenan (%)	Lezzet	Tekstür	Görünüm	Renk
20 (A)	0 (Ax)	7.22±0.29	6.94±0.21	7.38±1.18	7.02±0.28
	0.5 (Ay)	7.13±0.20	7.63±0.28	7.41±0.13	7.08±0.26
	1 (Az)	7.00±0.19	7.19±0.24	6.77±0.21	6.94±0.23
10 (B)	0 (Bx)	7.36±0.20	6.75±0.22 <sup>b</sup>	6.83±0.21	7.19±0.37
	0.5 (By)	7.44±0.23	6.94±0.20 <sup>b</sup>	7.19±0.24	7.58±0.33
	1 (Bz)	7.63±0.15	7.83±0.22 <sup>a</sup>	7.47±0.25	7.80±0.30
5 (C)	0 (Cx)	7.95±0.28	7.22±0.24	6.77±0.28	7.47±0.33
	0.5 (Cy)	7.44±0.26	7.02±0.23	7.19±0.32	6.97±0.16
	1 (Cz)	7.02±0.21	7.13±0.26	7.55±0.32	7.44±0.26
<b>Uygulamalar ortalaması</b>					
Yağ (%)	20 (A)	7.12±0.13	7.25±0.14	7.19±0.12	7.01±0.14
	10 (B)	7.48±0.11	7.17±0.14	7.16±0.13	7.52±0.19
	5 (C)	7.47±0.15	7.12±0.14	7.17±0.18	7.29±0.15
Karragenan (%)	0 (X)	7.51±0.15	6.97±0.15	7.00±0.15	7.23±0.18
	0.5 (Y)	7.34±0.13	7.20±0.13	7.26±0.14	7.21±0.15
	1 (Z)	7.22±0.11	7.38±0.11	7.26±0.15	7.39±0.16

\* Aynı sütunda değişik harfler taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.

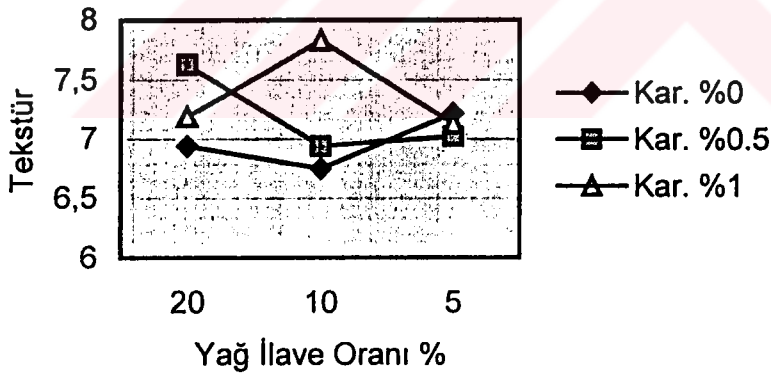


Tablo 4.36. Deneysel Salam Numunelerinin 15. Gün Duyusal Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	SD	Lezzet		Tekstür		Görünüm		Renk	
		GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F
Genel	161	1.00		1.09		1.23		1.53	
Yağ (Y)	2	2.32	2.40	0.23	0.22	0.01	0.00	3.51	2.29
Karragenan (K)	2	1.16	1.20	2.35	2.26	1.28	1.05	0.56	0.36
Y×K	4	1.67	1.73	3.02	2.90*	2.80	2.32	1.33	0.87
Hata	153	0.96		1.04		1.20		1.52	

\* (P<0.05).

Deneysel salam numunelerinin 15. güne ait duyusal muayeneleri neticesinde, lezzet, tekstür, görünüm ve renk puanları sırasıyla 7.00 - 7.95, 6.75 - 7.83, 6.77 - 7.55 ve 6.94 - 7.80 arasında bulunmuştur (Tablo 4.35). Bu analiz döneminde, yağ ve karragenan uygulamasının etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir (P>0.05) (Tablo 4.36). Ayrıca bu dönemde numunelerin tekstür puanları üzerinde uygulanan faktörlerden yağ ve karragenan arasındaki interaksiyonun önemli olduğu tespit edilmiştir (P<0.05) (Tablo 4.36). Numunelerin tekstür puanları üzerinde oluşan interaksiyonu gösteren grafik Şekil 4.4'te verilmektedir.



Şekil 4.4 Deneysel Salam Numunelerinin 15. Gün Tekstür Puanlarında Görülen İnteraksiyon

Deneyisel salam numunelerinin 30. güne ait duyusal muayene bulguları Tablo 4.37'de, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.38'de gösterilmektedir.

Tablo 4.37. Deneyisel Salam Numunelerinin 30. Gün Duyusal Muayene Bulguları

Yağ (%)	Karragenan (%)	Lezzet	Tekstür	Görünüm	Renk
20 (A)	0 (Ax)	7.61±0.32	7.61±0.33	6.97±0.33	6.91±0.31
	0.5 (Ay)	7.58±0.24	7.63±0.24	7.25±0.33	7.16±0.23
	1 (Az)	7.33±0.15	7.52±0.17	7.30±0.16	7.27±0.22
10 (B)	0 (Bx)	7.58±0.29	7.44±0.27	7.13±0.23	6.66±0.24
	0.5 (By)	7.95±0.28	7.50±0.31	7.02±0.23	7.16±0.35
	1 (Bz)	7.47±0.26	7.58±0.28	7.08±0.17	7.72±0.32
5 (C)	0 (Cx)	7.75±0.29	7.50±0.30	6.61±0.26	7.19±0.31
	0.5 (Cy)	7.11±0.22	6.94±0.23	7.36±0.29	6.80±0.20
	1 (Cz)	7.63±0.21	7.05±0.20	7.38±0.35	7.70±0.32

**Uygulamalar ortalaması**

Yağ (%)	20 (A)	7.50±0.14	7.59±0.14	7.17±0.16	7.12±0.15
	10 (B)	7.67±0.16	7.50±0.16	7.08±0.12	7.18±0.18
	5 (C)	7.50±0.14	7.16±0.14	7.12±0.18	7.23±0.16
Karragenan (%)	0 (X)	7.64±0.17	7.51±0.17	6.90±0.16	6.92±0.16 <sup>a</sup>
	0.5 (Y)	7.55±0.14	7.36±0.15	7.21±0.16	7.04±0.15 <sup>b</sup>
	1 (Z)	7.48±0.12	7.38±0.13	7.25±0.14	7.56±0.96 <sup>a</sup>

\* Aynı sütunda değişik harfler taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.

Tablo 4.38. Deneyisel Salam Numunelerinin 30. Gün Duyusal Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	SD	Lezzet		Tekstür		Görünüm		Renk	
		GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F
Genel	161	1.21		1.28		1.35		1.53	
Yağ (Y)	2	0.50	0.40	2.75	2.12	0.11	0.08	0.17	0.11
Karragenan (K)	2	0.37	0.30	0.38	0.29	1.97	1.44	6.26	4.19 <sup>*</sup>
Y×K	4	1.65	1.35	0.66	0.51	1.08	0.78	1.49	1.00
Hata	153	1.22		1.29		1.37		1.49	

\* (P<0.05).

Deneyisel salam numunelerinin 30. güne ait duyusal muayeneleri neticesinde, lezzet, tekstür, görünüm ve renk puanları sırasıyla 7.11 - 7.95, 6.94 - 7.63, 6.61 - 7.38 ve 6.66 - 7.72 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.37). Bu dönemde, uygulanan faktörlerden karragenan oranına göre, numunelerin renk puanlarında gruplar arasında ortaya çıkan farkın önemli olduğu saptanmıştır (P<0.05) (Tablo 4.38).

Deneyisel salam numunelerinin 60. güne ait duyuşal muayene bulguları Tablo 4.39'da, bunlara ilişkin varyans analizi Tablo 4.40'da gösterilmektedir.

Tablo 4.39. Deneyisel Salam Numunelerinin 60. Gün Duyusal Muayene Bulguları

Yağ (%)	Karragenan (%)	Lezzet	Tekstür	Görünüm	Renk
20 (A)	0 (Ax)	7.51±0.27	7.29±0.35	6.81±0.26	6.80±0.30
	0.5 (Ay)	7.94±0.25	7.93±0.29	7.61±0.30	7.66±0.34
	1 (Az)	7.25±0.18	7.50±0.21	7.22±0.20	7.22±0.26
10 (B)	0 (Bx)	7.18±0.20	7.41±0.19	6.86±0.26	7.52±0.25
	0.5 (By)	7.55±0.18	7.50±0.31	7.30±0.33	7.27±0.28
	1 (Bz)	7.88±0.22	7.61±0.27	7.50±0.28	8.00±0.31
5 (C)	0 (Cx)	7.08±0.25	6.97±0.29	6.66±0.28	7.25±0.26
	0.5 (Cy)	7.40±0.23	7.25±0.29	6.72±0.26	7.22±0.21
	1 (Cz)	7.16±0.24	7.92±0.24	7.05±0.30	7.77±0.34

**Uygulamalar ortalaması**

Yağ (%)	20 (A)	7.56±0.14	7.57±0.17	7.21±0.15	7.23±0.17
	10 (B)	7.54±0.12	7.51±0.15	7.22±0.15	7.60±0.16
	5 (C)	7.21±0.14	7.38±0.16	6.81±0.16	7.41±0.16
Karragenan (%)	0 (X)	7.25±0.14	7.22±0.16	6.77±0.15	7.19±0.16
	0.5 (Y)	7.63±0.13	7.56±0.17	7.21±0.16	7.38±0.16
	1 (Z)	7.43±0.13	7.67±0.14	7.25±0.15	7.66±0.18

Tablo 4.40. Deneyisel Salam Numunelerinin 60. Gün Duyusal Bulgularına Ait Varyans Analizi

Kaynak	SD	Lezzet		Tekstür		Görünüm		Renk	
		GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F	GİKO	F
Genel	161	0.98		1.44		1.34		1.55	
Yağ (Y)	2	2.06	2.15	0.52	0.36	2.93	2.25	1.83	1.21
Karragenan (K)	2	1.90	1.98	2.94	2.06	3.78	2.90	3.06	2.02
Y×K	4	1.53	1.60	1.72	1.20	0.91	0.70	2.22	1.47
Hata	153	0.95		1.43		1.30		1.51	

Deneyisel salam numunelerinin 60. güne ait duyuşal muayeneleri neticesinde, lezzet, tekstür, görünüm ve renk puanları sırasıyla 7.16 - 7.94, 6.96 - 7.93, 6.66 - 7.61, ve 6.80 - 8.00 arasında bulunmuştur (Tablo 4.39). Bu dönemde, uygulanan faktörler dikkate alındığında, gruplar arasında ortaya çıkan farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir (P>0.05) (Tablo 4.40).

Deneyisel salam numunelerinin 1998 yılı fiyatları dikkate alınarak yapılan maliyet hesaplamaları sonucunda belirlenen maliyet fiyatları ve randımanları Tablo 4.41'de verilmektedir.

Tablo 4.41. Deneyisel Salam Numunelerinin Randıman ve Maliyeti

Yağ (%)	Karragenan (%)	Maliyet		Randıman (%)
		(TL)	(Birim)	
20 (A)	0 (Ax)	1,395,45	1	97.14±0.50
	0.5 (Ay)	1,413,93	1,013	97.27±0.53
	1 (Az)	1,432,41	1,026	97.35±0.54
10 (B)	0 (Bx)	1,495,45	1,071	97.24±0.47
	0.5 (By)	1,513,93	1,084	97.19±0.47
	1 (Bz)	1,532,41	1,098	97.58±0.35
5 (C)	0 (Cx)	1,545,45	1,107	96.25±0.53
	0.5 (Cy)	1,563,93	1,120	96.57±0.47
	1 (Cz)	1,582,41	1,133	96.86±0.34

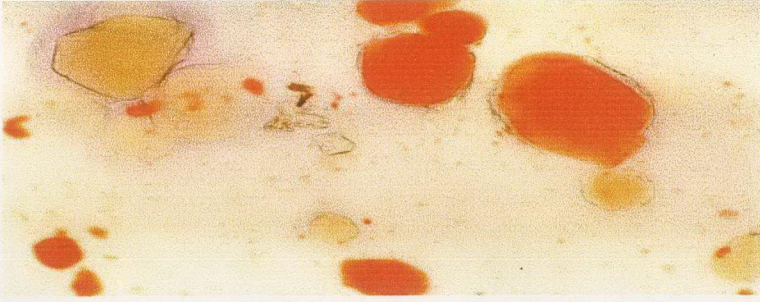
**Uygulamalar ortalaması**

Yağ (%)	20 (A)	1,403,93	1	97.25±0.26
	10 (B)	1,513,93	1,078	97.34±0.22
	5 (C)	1,563,93	1,113	96.56±0.24
Karragenan (%)	0 (X)	1,478,79	1	96.87±0.29
	0.5 (Y)	1,497,26	1,012	97.02±0.27
	1 (Z)	1,515,74	1,024	97.26±0.23

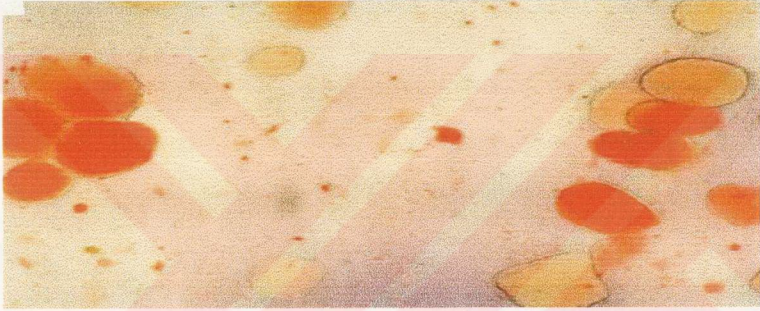
Deneyisel salam numunelerinin maliyetleri incelendiğinde yağ azaltmanın salamın maliyetini belirgin bir şekilde arttırdığı gözlemlenmektedir. % 5 oranında yağ katılarak üretilen C grubu ortalamasının A ve B gruplarından sırasıyla % 11.39 ve % 3.302 daha fazla maliyete sahip olduğu gözlemlenmektedir. Bunun yanı sıra, B grubunun da A grubuna nazaran % 7.83 oranında daha fazla maliyetle üretilebileceği belirlenmiştir (Tablo 4.41).

Karragenan uygulamasının maliyete etkisi yağ azaltma kadar önemli bulunmamıştır. % 1 ve % 0.5 oranında karragenan katılan grupların maliyeti karragenansiz gruplardan sırasıyla % 2.44 ve % 1.24 daha fazla bulunmuştur. Ayrıca % 1 oranında karragenan katılan grupların ise % 0.5 lik gruplardan % 1.23 daha fazla maliyete sahip olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 4.41).

Salam numunelerinin randımanları % 96.25 - 97.35 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.41). Numunelerin randımanları üzerine, uygulanan faktörlerden gerek yağ gerekse karragenanın önemli bir etkisi saptanmamıştır ( $P>0.05$ ).



Resim 1. % 20 Yağ ve % 1 Karragenin İçeren Salam Hamurlarının Emülsiyon Mikroskobik Görüntüsü

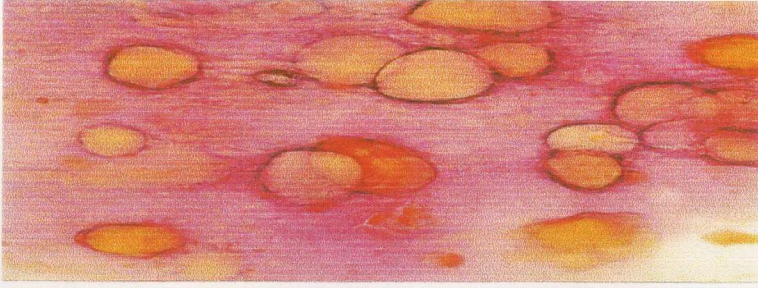


Resim 2. % 20 Yağ ve % 0.5 Karragenin İçeren Salam Hamurlarının Emülsiyon Mikroskobik Görüntüsü

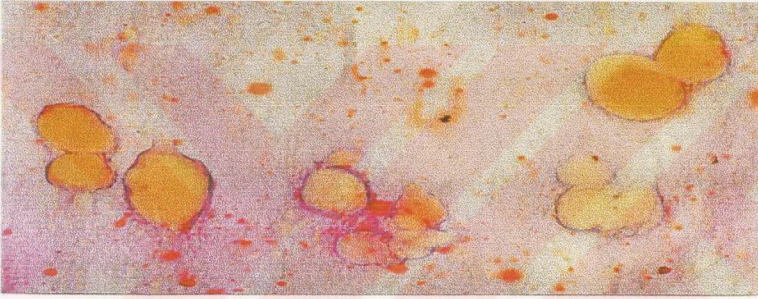


Resim 3. % 20 Yağ ve % 0 Karragenin İçeren Salam Hamurlarının Emülsiyon Mikroskobik Görüntüsü

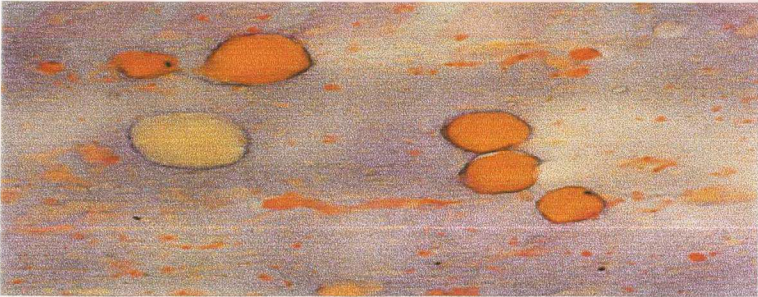




Resim 4. % 10 Yağ ve % 1 Karragenin İçeren Salam Hamurlarının Emülsiyon Mikroskopik Görünümü

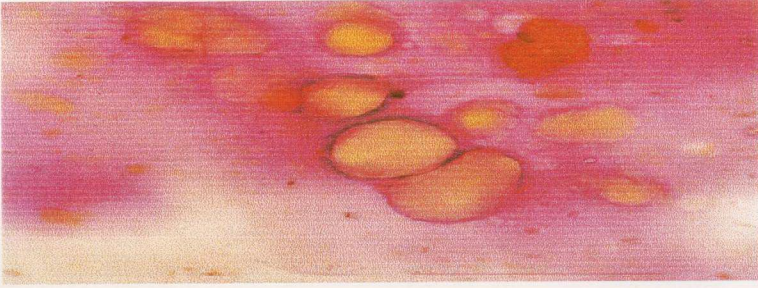


Resim 5. % 10 Yağ ve % 0.5 Karragenin İçeren Salam Hamurlarının Emülsiyon Mikroskopik Görünümü



Resim 6. % 10 Yağ ve % 0 Karragenin İçeren Salam Hamurlarının Emülsiyon Mikroskopik Görünümü

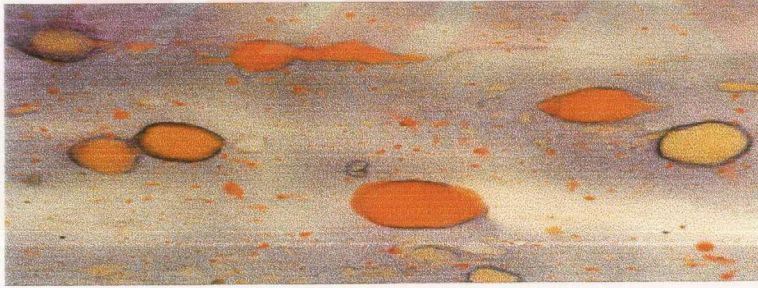




Resim 7. % 5 Yağ ve % 1 Karragenin İçeren Salam Hamurlarının Emülsiyon Mikroskopik Görünümü



Resim 8. % 5 Yağ ve % 0.5 Karragenin İçeren Salam Hamurlarının Emülsiyon Mikroskopik Görünümü



Resim 9. % 5 Yağ ve % 0 Karragenin İçeren Salam Hamurlarının Emülsiyon Mikroskopik Görünümü

Deneyisel salam hamurlarından hazırlanan preperatların mikroskopik olarak incelenmesi neticesinde; A grubundaki yağ partiküllerinin etrafının protein tabakası tarafından çok ince bir zar şeklinde çevrildiği ve bu zarın yer yer parçalanması sonucunda yağ partiküllerinin birbirleriyle birleşmiş oldukları görülmektedir. Aynı zamanda A grubundaki bütün numunelerde yağın içinde dağıldığı fazın (devamlı faz) krem-yavruağzı renginde boyandığı tespit edilmiştir. B grubunda, yağ partiküllerinin etrafındaki protein tabakasının daha kalın olduğu ve aynı zamanda partikülün bütün çevresini sardığı gözlenmektedir. B grubundaki devamlı fazın protein boyasını alarak mor-menekşe renkte boyanmış olduğu dikkati çekmektedir. C grubunda da partiküllerin oldukça kalın bir protein tabakası tarafından sarıldığı ve yağ partikülü sayısının B grubuna göre daha az olduğu belirlenmiştir. C grubunun devamlı fazının da B grubu gibi mor-menekşe bir renkte boyandığı tespit edilmiştir.

Emülsiyonun mikroskopik incelenmesi sonucunda, karragenan uygulamasına göre, % 1 oranında karragenan uygulanan Z grubunda küçük boyutlu ve protein tarafından çevrilmemiş yağ partiküllerinin oldukça az sayıda, % 0.5 karagenin katılan Y gruplarında bunların sayısının arttığı, karragenansiz gruplarda ise diğerlerine nazaran en fazla miktarda olduğu belirlenmiştir.

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Yapılan çalışmada, numuneler yağ azaltma oranlarına (% 20, 10, 5) göre 3 gruba ayrıldı ve her gruptaki numunelere % 0, 0.5 ve 1 oranlarında karragenan uygulandı. Böylece yağ azaltma ve karragenan oranına göre 9 farklı grup elde edildi (Tablo 3.1). Numuneler, 0., 7., 15., 30. ve 60. günlerde kimyasal, fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri yönünden analizlere tabi tutuldu.

Kimyasal ve fizikokimyasal analizler neticesinde, yağ azaltma oranına göre, numunelerin rutubet, yağ ve protein miktarları ile enerji değerlerinde bütün dönemlerde ( $P<0.01$ , 0.01, 0.01, 0.01), pH değerlerinde 7. ve 30. günlerde ( $P<0.01$ , 0.05),  $a_w$  değerlerinde 0. ve 60. günlerde ( $P<0.05$ , 0.05) TBA değerlerinde 0., 15., 30. ve 60. günlerde ( $P<0.01$ , 0.01, 0.01, 0.01) gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir. Uygulanan faktörlerden karragenan oranına göre, numunelerin 0. günde emülsiyon stabilitesinde ( $P<0.01$ ), 7. günde pH değerlerinde ( $P<0.05$ ), 15. günde kül miktarları ve pH değerlerinde ( $P<0.01$ , 0.05), 30. günde pH değerlerinde ( $P<0.01$ ) ve 60. günde TBA ve STK değerlerinde ( $P<0.01$ , 0.01) gruplar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Deneysel salam numunelerin rutubeti, uygulanan faktörlerden yağ oranına göre A, B ve C gruplarında sırasıyla, 0. günde % 61.11, 66.64 ve 71.16; 7. günde % 60.92, 67.63 ve 71.02; 15. günde % 60.81, 67.32 ve 70.53; 30. günde % 60.60, 67.42 ve 70.65; 60. günde % 60.00, 67.06 ve 70.37 olarak saptanmıştır (Tablo 4.1, 4.5, 4.9, 4.13, 4.17). Yağ oranının azalmasına bağlı olarak numunelerin rutubet miktarlarında gruplar arasında meydana gelen farklılıklar bütün dönemlerde önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ , 0.01, 0.01, 0.01 ve 0.01) (Tablo 4.2, 4.6, 4.10, 4.14, 4.18). Bu durum salam bileşiminde önemli bir yer tutan yağların rutubet miktarlarının düşük olmasından kaynaklanabilir. Nitekim yağ oranının azalmasıyla birlikte salamların rutubetinin önemli artışlar gösterdiği bir çok araştırmacı (Barbut ve Mittal 1992, Bishop ve ark 1993, Bloukas ve Paneras 1993, Eilert ve ark 1993, Foegeding ve Ramsey 1986, Foegeding ve Ramsey 1987, Gregg ve ark 1993, Krishnan ve Sharma 1990, Osburn ve ark 1997, Park ve ark<sup>1989</sup>, Sofos ve Allen 1977, Trius ve ark 1994a) tarafından da bildirilmektedir. Buna karşın salamda tespit edilen yağ/rutubet oranları kıyaslandığında Bishop ve ark (1993), Eilert ve ark (1993), Foegeding ve Ramsey (1986), Mittal ve Barbut (1993) ve Park ve ark (1989)'nın bulguları ile benzerlik

göstermiş, Bloukas ve Paneras (1993), Foegeding ve Ramsey (1986), Gregg ve ark (1993), Krishnan ve Sharma (1990), Osburn ve ark (1997), Trius ve ark (1994a)'nın bulgularından biraz düşük, Sofos ve Allen (1977)'nin tespit ettiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu durum muhtemelen, salam hamurunda kullanılan bileşimin, uygulanan teknolojik işlemlerin (örn., kuterde kalış süresi ve emülsiyon oluşturma ısı, dumanlama - pişirme derecesi, fırındaki doluluk oranı, fırında kalma süresi ve hava akım hızı) ambalajlama ve depolama şartlarının farklı olmasından kaynaklanabilir.

Karragenan oranı (% 0, 0.5, 1) dikkate alındığında numunelerin rutubet miktarları X, Y ve Z gruplarında sırasıyla, 0. günde, % 66.93, 66.71 ve 66.27; 7. günde % 66.82, 66.64 ve 65.94; 15. günde % 66.46, 66.36 ve 66.14; 30. günde % 66.44, 66.24 ve 65.98; 60. günde % 65.91, 65.94 ve 65.58 şeklinde tespit edilmiştir (Tablo 4.1, 4.5, 4.9, 4.13, 4.17). Karragenan uygulamasının rutubet miktarları üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.2, 4.6, 4.10, 4.14, 4.18).

Karragenan oranlarına göre, numunelerde tespit edilen rutubet miktarları bazı araştırmacıların (Foegeding ve Ramsey 1987, Barbut ve Mittal 1992 ve Eilert ve ark 1993) bulguları ile benzerlik gösterirken, bir çok araştırmacının (Foegeding ve Ramsey 1986, ve Trius ve ark 1994a, 1994b) bulgularından düşük bulunmuştur. Bu araştırmacılar (Foegeding ve Ramsey 1986, ve Trius ve ark 1994a, 1994b) stabilizatör katılan düşük yağlı salam ve sosislerin rutubetini düşük yağlı kontrol gruplarından yüksek bulmuşlardır. Bu durum Foegeding ve Ramsey (1986), dışında, diğer araştırmacılar tarafından önemli bulunmuştur.

Araştırmada bulunan rutubet miktarlarının TSE (1992)'nün bildirdiği değerlere uygun olduğu gözlemlenmiştir.

Uygulanan faktörlerden kullanılan yağ oranına göre, numunelerin yağ miktarları A, B ve C gruplarında sırasıyla, 0. günde % 17.23, 8.94 ve 5.05; 7. günde % 17.32, 8.80 ve 4.93; 15. günde % 17.32, 8.95 ve 4.93; 30. günde % 17.46, 9.11 ve 5.24; 60. günde % 17.79, 9.08 ve 5.38 şeklinde saptanmıştır (Tablo 4.1, 4.5, 4.9, 4.13, 4.17). Ürünün bileşimine ilave edilen yağ oranları bakımından bütün dönemlerde gruplar arasında ortaya çıkan fark önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ , 0.01, 0.01, 0.01 ve 0.01) (Tablo 4.2, 4.6, 4.10, 4.14, 4.118). Gruplar arasında ortaya çıkan bu farklılıklar, salam hamurunun bileşimindeki yağ oranlarının farklı olmasından kaynaklanabilir.



Ürünün bileşimine katılan yağ oranlarına göre son üründe tespit edilen yağ miktarları bir çok araştırmacı (Bishop ve ark 1993, Gregg ve ark 1993, Sofos ve Allen 1977 ve Trius ve ark 1994a)'nın bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Karragenan oranına göre, numunelerin yağ miktarları X, Y ve Z gruplarında sırasıyla, 0. günde % 10.50, 10.28 ve 10.44; 7. günde % 10.48, 10.22 ve 10.34; 15. günde % 10.50, 10.32 ve 10.36; 30. günde % 10.63, 10.70 ve 10.48; 60. günde % 10.95, 10.68 ve 10.62 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.1, 4.5, 4.9, 4.13, 4.17). Karragenan uygulaması dikkate alındığında, numunelerin yağ oranı bakımından gruplar arasında ortaya çıkan farkın önemli olmadığı belirlenmiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.2, 4.6, 4.10, 4.14, 4.18). Bununla birlikte, 0. günde numunelerin yağ miktarlarında uygulamalar arasında meydana gelen interaksiyon önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ) (Tablo 4.2).

Uygulanan faktörlerden yağ oranına göre, numunelerin protein miktarları 0. günde A, B ve C gruplarında sırasıyla, % 15.76, 17.71 ve 18.20; 7. günde % 16.15, 17.81 ve 18.48; 15. günde % 16.48, 17.85 ve 18.80; 30. günde % 16.46, 17.39 ve 18.57; 60. günde % 16.27, 17.35 ve 18.75 şeklinde tespit edilmiştir (Tablo 4.1, 4.5, 4.9, 4.13, 4.17). Ürünün bileşimine giren yağ oranı dikkate alındığında, numunelerin protein miktarlarında gruplar arasında meydana gelen fark önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ , 0.01, 0.01, 0.01 ve 0.01) (Tablo 4.2, 4.6, 4.10, 4.14, 4.18). Gruplar arasındaki bu farklılıklar yağ ve protein arasındaki negatif korelasyondan kaynaklanabilir. TSE (1992) de, salamlarda bulunması gereken yağ ve protein negatif bir korelasyon oluşturmuş ve yağ:protein oranının 2'den büyük olmamasını şart koşmuştur. Nitekim, araştırmanın bütün dönemlerinde, yağ oranının azalması nispetinde protein miktarlarında önemli derecede artışlar meydana gelmiştir.

Ürüne ilave edilen yağ miktarının azalması ile numunelerin protein miktarlarında görülen önemli artışlar Bloukas ve Paneras (1993), Foegeding ve Ramsey (1986), Krishnan ve Sharma (1990), Park ve ark (1989, 1990), Trius ve ark (1994a)'nın bulgularıyla benzerlik göstermiştir. Buna karşın Bishop ve ark (1993), Gregg ve ark (1993) ve Mittal ve Barbut (1993)'un bulgularından farklı bulunmuştur. Bu farklılık, araştırmacılarında ifade ettiği gibi ürünün bileşimine giren yağ oranındaki azalmayla birlikte protein miktarlarında herhangi bir değişiklik olmamasından kaynaklanmaktadır. Bishop ve ark (1993) ve Gregg ve ark (1993), bu durumu düşük yağlı sosislere ilave edilen su miktarının daha fazla olması ile açıklamışlardır. Nitekim bu numunelerin rutubet miktarları diğerlerine göre yüksek bulunmuştur.

Karragenan oranına göre de numunelerin protein miktarları X, Y ve Z gruplarında sırasıyla, 0. günde % 17.32, 17.40 ve 17.01; 7. günde % 17.53, 17.46 ve 17.45; 15. günde % 17.77, 17.68 ve 17.68; 30. günde % 17.47, 17.48 ve 17.47; 60. günde % 17.64, 17.37 ve 17.37 olarak bulunmuştur (Tablo 4.1, 4.5, 4.9, 4.13, 4.17). Karragenan uygulaması bakımından numunelerin protein miktarlarında gruplar arasında meydana gelen farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.2, 4.6, 4.10, 4.14, 4.18).

Araştırma süresince karragenansız grupların karragenanlı gruplara nazaran yüksek miktarda proteine sahip olduğu ve bunun hiçbir dönemde önem arz etmediği tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). Bu durum Barbut ve Mittal (1992) ve Foegeding ve Ramsey (1986) tarafından da belirlenmiştir.

Araştırma süresince tespit edilen protein miktarları bazı araştırmacıların (Sofos ve Allen 1977, Park ve ark 1989, Batter ve Maurer 1990, Karabulut 1990, Krishnan ve Sharma 1990, Mittal ve Barbut 1993 ve Osburn ve ark 1997) bulgularıyla benzerlik göstermiştir. Buna karşın bazı araştırmacıların (Gökalp ve ark 1989, Park ve ark 1990, Martin ve Rogers 1991, Kara 1994) bulgularından yüksek bulunmuştur. Bu farklılıklar, Gökalp ve ark (1989)'nın üretimde fazla oranda yağ; Martin ve Rogers (1993)'ın fazla ilave su; Park ve ark (1990)'nın ise yüksek oranda su ve yağ kullanmasından kaynaklanabilir.

DeneySEL salam numunelerinin kül miktarları, uygulanan faktörlerden yağa göre, A, B ve C gruplarında sırasıyla, 0. günde % 3.03, 3.13 ve 3.18; 7. günde % 3.39, 3.58 ve 3.53; 15. günde % 3.29, 3.50 ve 3.50; 30. günde % 3.24, 3.46 ve 3.16; 60. günde % 3.10, 3.22 ve 3.21 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.1, 4.5, 4.9, 4.13, 4.17). Salamların bileşimine giren yağ oranı dikkate alındığında, numunelerin kül miktarlarında meydana gelen fark önemsiz bulunmuştur ( $P<0.05$ ) (Tablo 4.2, 4.6, 4.10, 4.14, 4.18).

Karragenan oranına göre de numunelerin kül miktarları X, Y ve Z gruplarında sırasıyla, 0. günde % 3.04, 3.09 ve 3.22; 7. günde % 3.39, 3.50 ve 3.62; 15. günde % 3.27, 3.35 ve 3.66; 30. günde % 3.26, 3.16 ve 3.45; 60. günde % 2.99, 3.16 ve 3.37 şeklinde saptanmıştır (Tablo 4.1, 4.5, 4.9, 4.13, 4.17). Araştırma boyunca, % 1 oranında karragenan ilave edilen grupların daha fazla kül oranına sahip oldukları gözlemlenmiş, fakat bu durum yalnızca 15. günde önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ) (Tablo 4.10). Bu durum, karragenanın kül miktarının oldukça fazla (% 35) olmasından kaynaklanmış olabilir.



Araştırmada tespit edilen kül miktarları Mittal ve Barbut (1993) ve Zayas ve Lin (1988)'nin bulguları ile benzerlik gösterirken, bazı araştırmacıların (Gökalp ve ark 1989, Barbut ve Mittal 1992, Bloukas ve Paneras 1993, Eilert ve ark 1993, Kara 1994) bulgularından yüksek çıkmıştır. Farklılık, bu araştırmada salam üretiminde kullanılan tuz miktarlarının daha fazla olmasından kaynaklanabilir.

DeneySEL salam numunelerinin tuz miktarlarında gruplar arasında ortaya çıkan fark, uygulanan faktörlerden yağ ve karragenane göre bütün dönemlerde önemsiz olarak belirlenmiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.2, 4.6, 4.10, 4.14, 4.18).

DeneySEL salam numunelerinin tuz miktarları, Yıldırım (1981)'in piyasadan topladığı salamlarda bulunduğu değerlerle benzerlik gösterirken, Bloukas ve Paneras (1993), Karabulut (1990) ve Yıldırım (1981)'in deneySEL olarak ürettiği salamların tuz miktarlarından yüksek bulunmuştur. Tuz miktarlarında görölen bu farklılıklar hamurun bileşimine giren tuz oranlarının değişik olmasından kaynaklanabilir.

Ayrıca, tespit edilen tuz miktarlarının TSE (1992)'nün bildirdiği sınırlar içinde (en çok % 7.5 m/m) olduğu gözlemlenmiştir.

DeneySEL salam numunelerinin pH değerleri, uygulanan faktörlerden yağa göre A, B ve C gruplarında sırasıyla, 0. günde 6.35, 6.38 ve 6.40; 7. günde 6.42, 6.32 ve 6.32; 15. günde 6.33, 6.35 ve 6.36; 30. günde 6.30, 6.35 ve 6.36; 60. günde 6.23, 6.29 ve 6.31 şeklinde tespit edilmiştir (Tablo 4.3, 4.7, 4.11, 4.15, 4.19). Yağın pH değerleri üzerindeki etkisi 7. ve 30. günlerde önemli bulunmuştur ( $P<0.01$  ve  $0.05$ ) (Tablo 4.8 ve 4.16). Araştırmanın 7. gününde A grubunun pH değeri B ve C grubuna göre yüksek bulunurken, 30. günde B ve C grupları A grubundan yüksek olarak tespit edilmiştir. Araştırmanın genelinde ve ayrıca depolamanın ilerlemesi ile B ve C gruplarının pH değerlerinin A grubuna göre yüksek bulunması, Osburn ve ark (1997)'nin rutubet oranı yüksek, Gökalp ve ark (1989)'nin ise hem rutubet hem de protein oranı fazla olan salam numunelerinde pH değerlerini yüksek bulmaları ile benzerlik göstermektedir. Bu durum rutubet miktarı fazla olan salamlardaki mikrobiyel faaliyetlerin özellikle proteinler üzerinde etkili olması ile açıklanabilir.

Uygulanan faktörlerden karragenane göre, numunelerin pH değerleri X, Y ve Z gruplarında sırasıyla, 0. günde 6.34, 6.41 ve 6.37; 7. günde 6.42, 6.32 ve 6.32; 15. günde 6.33, 6.35 ve 6.36; 30. günde 6.30, 6.35 ve 6.36; 60. günde 6.23, 6.29 ve 6.31 arasında belirlenmiştir (Tablo 4.3, 4.7, 4.11, 4.15, 4.19). Karragenan uygulamasının 7., 15. ve 30.

günlerdeki etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ , 0.05 ve 0.01) (Tablo 4.8, 4.12 ve 4.16). Depolamanın 7. gününde X grubunun pH değeri Y ve Z gruplarından yüksek bulunmuş, 15. ve 30. günlerde X grubunun pH değeri Y ve Z gruplarından düşük bulunmuştur. Bu durum, Trius ve Sebranek (1996)'in de belirttiği gibi karragenan moleküllerinin proteinlerin negatif yüklü karboksil grupları ya da pozitif yüklü amino grupları ile reaksiyona girmesinden kaynaklanabilir.

Deneysel salam numunelerinin araştırma süresince tespit edilen pH değerleri, Gökalp ve ark (1989) ve Yıldırım (1981)'in bulgularıyla benzerlik gösterirken, Barbut ve Mittal (1989) ve Karabulut (1990)'un bulgularından yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra Kara (1994) ve Karabaş (1994)'in ilk bir ay içinde tespit ettikleri bulgularla benzer, daha sonraki döneme ait bulgularından da düşük çıkmıştır. Kara (1994) ve Karabaş (1994)'in bir aylık depolama sonrasında pH değerlerinde önemli düşmeler tespit etmeleri; deneysel salam üretiminde kullanılan katkı maddelerinden ya da sosis üretim şartlarının kontrollü olmaması sonucu mikroorganizma yıkımlanmasının yeterli olmamasından ileri gelebilir. Barbut ve Mittal (1989)'in pH değerlerini düşük bulması, araştırmacıların  $K^+$  ve  $Ca^{++}$ 'un etkisini araştırması sebebiyle, üretimde fosfat kullanmamasından kaynaklanabilir. Araştırmanın genelinde numunelerin pH değerlerinin TSE (1992)'nün bildirdiği üst sınırı geçmediği ve çoğunlukla bu değerlerin altında kaldığı gözlemlenmiştir.

Deneysel salam numunelerinin  $a_w$  değerleri, uygulanan faktörlerden yağ oranına göre A, B ve C gruplarında sırasıyla, 0. günde 0.916, 0.928 ve 0.934; 7. günde 0.923, 0.932 ve 0.931; 15. günde 0.921, 0.925 ve 0.923; 30. günde 0.920, 0.926 ve 0.925; 60. günde 0.907, 0.921 ve 0.925 arasında saptanmıştır (Tablo 4.3, 4.7, 4.11, 4.15, 4.19). Ürüne ilave edilen yağ oranına göre, 0. ve 60. günlerde gruplar arasında ortaya çıkan fark önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$  ve 0.05) (Tablo 4.4 ve 4.20). Araştırmanın genelinde yağ oranı düşük numunelerin daha yüksek  $a_w$  değerlerine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum 0. ve 60. günlerde önemli bulunmuştur. A grubunun B ve C grubuna göre düşük su aktivitesine sahip olması, muhtemelen ihtiva ettiği daha düşük rutubet ve fazla miktardaki yağdan kaynaklanabilir.

Karragenan oranına göre, numunelerin  $a_w$  değerleri X, Y ve Z gruplarında, sırasıyla, 0. günde 0.928, 0.925 ve 0.925; 7. günde 0.935, 0.923 ve 0.928; 15. günde 0.930, 0.921 ve 0.918; 30. günde 0.929, 0.920 ve 0.923; 60. günde 0.926, 0.913 ve 0.914 arasında saptanmıştır (Tablo 4.3, 4.7, 4.11, 4.15, 4.19). Karragenan oranı dikkate alındığında, 7. günde numunelerin  $a_w$  değerlerinde gruplar arasında ortaya çıkan fark önemli

bulunmuştur ( $P<0.05$ ) (Tablo 4.8). Bu dönemde, Y grubunun X grubundan farklı, Z grubunun ise X ve Y grubuna benzer olduğu tespit edilmiştir. Karragenan uygulanmayan grupların  $a_w$  değerlerinin karragenanli gruplara göre her dönemde önemli bulunmasa da daha fazla çıktığı tespit edilmiştir. Bu durum, Glicksman (1969) ve Trius ve Sebranek (1996)'in bildirdiği gibi karragenanın jel oluşturma mekanizması ve Potter (1980)'in da ifade ettiği gibi suda çözünabilir katı madde miktarının numunenin rutubeti içinde çözünmüş olmasının su aktivitesi değerini düşürmesi ile açıklanabilir.

Araştırmada süresince tespit edilen  $a_w$  değerlerinin Yıldırım (1981)'in bulgularından düşük olduğu belirlenmiştir.

Uygulanan faktörlerden yağ azaltma oranına göre, deneysel salam numunelerinin TBA değerleri A, B ve C gruplarında sırasıyla, 0. günde 0.347, 0.329 ve 0.284 mg/kg; 7. günde 0.401, 0.378 ve 0.370 mg/kg; 15. günde 0.483, 0.447 ve 0.372 mg/kg; 30. günde 0.801, 0.670 ve 0.548 mg/kg; 60. günde 1.290, 1.181 ve 0.908 mg/kg arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.3, 4.7, 4.11, 4.15, 4.19). Yağ azaltma oranına göre, numunelerin TBA değerlerinde 0., 15., 30. ve 60. günlerde gruplar arasında ortaya çıkan fark önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ , 0.01, 0.01 ve 0.01) (Tablo 4.4, 4.12, 4.16 ve 4.20). Araştırmanın 30. gününde bütün gruplar birbirlerinden farklı bulunurken, 0., 15. ve 60. günlerde A ve B gruplarının C grubundan daha yüksek TBA değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durum, yağ oranı arttıkça TBA değerlerinin de yükseldiğini, üründeki yağ miktarı ile TBA değerleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yağ oranındaki artma ile birlikte TBA değerlerinde artış görülmesi Ho ve ark (1995)'nin bulgularıyla benzerlik gösterirken bazı araştırmacıların (Marquez ve ark 1989, Park ve ark 1989, Bishop ve ark 1993) bulgularından farklı bulunmuştur.

Karragenan oranına göre numunelerin TBA değerleri X, Y ve Z gruplarında sırasıyla, 0. günde 0.343, 0.346 ve 0.383 mg/kg; 7. günde 0.404, 0.362 ve 0.383 mg/kg; 15. günde 0.453, 0.421 ve 0.428 mg/kg; 30. günde 0.690, 0.673 ve 0.657 mg/kg; 60. günde 1.281, 1.006 ve 1.093 mg/kg arasında belirlenmiştir (Tablo 4.3, 4.7, 4.11, 4.15, 4.19). TBA değerlerinde 60. günde, karragenan oranına göre, gruplar arasında ortaya çıkan fark önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ) (Tablo 4.20). Bu döneme ait Duncan testi sonuçları incelendiğinde, X ve Z gruplarının benzerlik gösterdiği, Y grubunun TBA değerlerinin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum muhtemelen, Glicksman (1969)'in bildirdiği gibi, oksidasyonu hızlandıran serbest suyun karragenanli gruplarda bağlanarak meydana gelen visko-elastik

yapıda oksidasyon hızının azalmasından kaynaklanmış olabilir. Benzeri durum, Brewer ve ark (1992) tarafından, karragenanli köftelerin kontrol gruplarına göre daha düşük TBA değerlerine sahip olduğunun bildirilmesi ve Barbut ve ark (1988)'nin ise, donmuş olarak depolanan sosislerin içermiş oldukları fazla orandaki rutubetten dolayı, dondurularak kurutulmuş ve oda ısısında bekletilen sosislere göre daha yüksek TBA değerlerine sahip olduğunun ifade edilmesi ile desteklenmektedir. Ayrıca numunelerin 60. gündeki TBA değerlerinde, uygulanan faktörler arasında meydana gelen interaksiyon önemli çıkmıştır ( $P<0.01$ ) (Tablo 4.20).

Araştırmada, depolama süresince belirlenen TBA değerlerine ait bulgular Bishop ve ark (1993), Gökalp ve ark (1989) ve Ho ve ark (1995)'nin kontrol gruplarında tespit ettiği bulgularla benzerlik gösterirken, bazı araştırmacıların (Marquez ve ark 1989 ve Park ve ark 1989, Kara 1994) bulgularından farklı bulunmuştur. Bu araştırmacılardan Marquez ve ark (1989) ve Park ve ark (1989)'nin üretimin hemen sonrasında tespit ettiği değerlerle benzer bulunmuş, fakat bununla birlikte bu araştırmacılardan Marquez ve ark (1989) altı haftalık, Park ve ark (1989) ise 12 haftalık depolama sonunda numunelerin TBA değerlerinde herhangi bir değişiklik saptamamışlardır. Kara (1994)'nin depolama süresince tespit ettiği artış miktarları bu araştırmada tespit edilen değerlerden düşük bulunmuştur.

Deneysel salam numunelerinin STK değerleri, uygulanan faktörlerden yağ oranına göre, A, B ve C gruplarında sırasıyla, 0. günde 0.673, 0.719 ve 0.691; 7. günde 0.671, 0.712 ve 0.684; 15. günde 0.642, 0.687 ve 0.714; 30. günde 0.579, 0.592 ve 0.643; 60. günde 0.515, 0.549 ve 0.539 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.3, 4.7, 4.11, 4.15, 4.19). Numunelerin STK değerlerinde 30. günde gruplar arasında ortaya çıkan fark önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ) (Tablo 4.16). Bu döneme ait Duncan testi sonuçları incelendiğinde, A ve B gruplarının C grubuna göre daha yüksek STK'ine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, yağ oranı azaldıkça salamların jel kuvvetinin düştüğünü, iyi bir jel kuvveti için yağ oranının belirli miktarda olması gerektiğini göstermektedir. Nitekim emülsiyon stabilitesi deneyleri neticesinde yağ oranı azaldıkça emülsiyon stabilitesinin de düştüğü ortaya çıkmıştır.

Karragenan oranlarına göre, numunelerin STK değerleri X, Y ve Z gruplarında sırasıyla, 0. günde 0.723, 0.687 ve 0.674; 7. günde 0.702, 0.687 ve 0.677; 15. günde 0.712, 0.668 ve 0.663; 30. günde 0.631, 0.591 ve 0.592; 60. günde 0.594, 0.515 ve 0.493 arasında saptanmıştır (Tablo 4.3, 4.7, 4.11, 4.15, 4.19). Numunelerin STK değerleri üzerine

karragenanın etkisi 60. günde önemli çıkmıştır ( $P<0.01$ ) (Tablo 4.20). Bu dönemde Y ve Z gruplarının STK değerlerinin X grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgulardan, karragenanın etkisinin özellikle depolamanın ilerlemesi ile birlikte düşük yağlı B ve C gruplarında belirginleştiği dikkati çekmektedir. Ayrıca numunelerin STK değerleri üzerine, uygulanan faktörlerden yağ ve karragenan arasındaki interaksyonun 60. günde önemli olduğu belirlenmiştir ( $P<0.01$ ) (Tablo 4.10). Depolama süresince numunelerin STK'lerinde bir yükselme gözlemlenmiştir. Bu durum salamlardaki serbest suyun rutubet kaybı olarak üründen ayrılmasına bağlı olabilir. Araştırmada, numunelerin STK'lerini belirlemede kullanılan yöntemle göre, değer küçüldükçe STK büyümektedir.

Araştırmada süresince tespit edilen STK değerleri, Zayas ve Lin (1988) ve Karabaş (1994)'in verileriyle benzerdir. Karragenanlı grupların daha yüksek STK'ine sahip olması, Zayas ve Lin (1988)'in de ifade ettikleri gibi üretimde stabilizatör (örn., mısır proteini) kullanılmasından kaynaklanabilir.

Deneysel salam numunelerinin enerji değerleri, uygulanan faktörlerden yağa göre A, B ve C gruplarında sırasıyla, 0. günde 219.7, 153.36 ve 115.70 kcal/100g; 7. günde 221.96, 152.22 ve 120.10 kcal/100g; 15. günde 222.12, 153.74 ve 121.53 kcal/100g; 30. günde 223.45, 153.15 ve 122.99 kcal/100g; 60. günde 227.89, 152.95 ve 125.03 kcal/100g arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.3, 4.7, 4.11, 4.15, 4.19). Yağ oranı dikkate alındığında, bütün dönemlerde, numunelerin enerji değerlerinde gruplar arasında ortaya çıkan fark önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ , 0.01, 0.01, 0.01 ve 0.01) (Tablo 4.4, 4.8, 4.12, 4.16, 4.20). Bütün dönemlerde A, B ve C grupları birbirlerinden önemli derecede farklı bulunmuştur. Salamlarda yağ oranı arttıkça enerji değerlerinin de o nispette arttığı gözlemlenmiştir.

Araştırmada, % 5 ve % 10 oranında yağ katılan katılan grupların enerji değerlerinin % 20 yağ katılan gruba göre sırasıyla, % 45.71 ve % 31.36 oranında daha az olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.41). Düşük yağlı numunelerde tespit edilen kalori azalma oranı Bloukas ve Paneras (1993) ve Park ve ark (1990)'nın bulgularıyla benzerlik göstermiştir. Martin ve Rogers (1993)'in frankfurter sosislerinde kalori miktarını oldukça düşük bulmalarının sebebi numunelerde tespit edilen rutubet miktarlarının çok yüksek (%77.1 - 78.4), yağ miktarlarının ise çok düşük (% 1 - 2.1) olmasından kaynaklanabilir.



Karragenan oranına göre, numunelerin enerji değerleri X, Y ve Z gruplarında sırasıyla, 0. günde 165.72, 159.34 ve 163.75 kcal/100g; 7. günde 165.42, 163.66 ve 165.20 kcal/100g; 15. günde 167.57, 165.35 ve 164.47 kcal/100g; 30. günde 167.32, 166.79 ve 165.47 kcal/100g; 60. günde 171.91, 167.64 ve 166.32 kcal/100g arasında belirlenmiştir (Tablo 4.3, 4.7, 4.11, 4.15, 4.19). Karragenan oranına göre, numunelerin enerji değerlerinde gruplar arasında ortaya çıkan fark önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.4, 4.8, 4.12, 4.16, 4.20).

Deneysel salam numunelerinin, yağ azaltma oranına göre, emülsiyon stabiliteleleri A, B ve C gruplarında sırasıyla, % 94.37, 92.38 ve 91.84 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.3). Uygulanan faktörlerden yağ oranına göre numuneler arasındaki fark önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.4). Buna karşın yağ oranı azaldıkça emülsiyon stabilitelelerinde düşmeler gözlemlenmiştir.

Salam hamuru bileşimine katılan yağ oranındaki azalmaya bağlı olarak emülsiyon stabilitesinde görülen düşmeler Marquez ve ark (1989)'nın bulgularıyla benzerlik gösterirken, bazı araştırmacıların (Barbut ve Mittal 1989, Krishnan ve Sharma 1990, Eilert ve ark 1993) bulgularından farklı bulunmuştur. Barbut ve Mittal (1989) ve Krishnan ve Sharma (1990)'nın alışlagelen yöntemle üretilen yüksek yağ ihtiva eden sosislerdeki emülsiyon stabilitesini yağı azaltılmış (düşük yağlı) sosislerden düşük bulmaları, muhtemelen alışlagelen yöntemle üretilen sosislere ilave edilen yağ oranının çok fazla olmasından kaynaklanabilir. Nitekim bu araştırmacılardan Barbut ve Mittal (1989), sosislerde emülsiyon stabilitesini tespit ederlerken yağ oranı fazla olan sosislerdeki yağ kaybını suyun 15 katı daha fazla bulmuşlardır. Eilert ve ark (1993)'nın bulgularında yağ oranının artmasıyla birlikte numunelerin emülsiyon stabilitelelerinde meydana gelen azalmanın sebebi muhtemelen, araştırmacıların salamın bileşiminde kullandıkları modifiye bağ dokunun, su ve yağların tutulmasında, bazı araştırmacıların (Saffle 1968, Pearson ve Tauber 1984 ve Judge ve ark 1989) da bildirdiği gibi, miyofibriller proteinler kadar etkili olamamasından kaynaklanmaktadır.

Karragenan oranına göre, salam numunelerinin emülsiyon stabiliteleleri X, Y ve Z gruplarında sırasıyla, % 89.47, 93.52 ve 95.61 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.3). Deneysel salam numunelerinin emülsiyon stabilitesi üzerine karragenan uygulamasının etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ) (Tablo 4.4). Karragenanın etkisi özellikle yağ oranı düşük C grubunda belirginleşmiştir. A ve B grubunda karragenanın yalnızca % 1 oranında



kullanımının, C grubunda ise her iki düzey kullanımının numunelerin emülsiyon stabilitesini önemli derecede ( $P<0.01$ ) yükselttiği tespit edilmiştir.

Karragenanın emülsiyon stabilitesine kazandırdığı olumlu etki Barbut ve Mittal (1989)'in bulguları ile çelişirken, araştırmalarında karragenan dışında farklı stabilizatörleri kullanan bazı araştırmacıların (Ensor ve ark 1987 ve Gökalp ve ark 1989) bulguları ile benzerlik göstermiştir. Barbut ve Mittal (1989), sosislerin emülsiyon stabilitesini düşük yağlı ve  $\kappa$ -karragenan içerenlerde % 82.36, düşük yağlı kontrol grubunda ise % 84.77 olarak tespit etmişler ve yağların tutulmasında gamların belirgin bir etkisinin olmadığını ileri sürmüşlerdir. Araştırmacıların bildirdiği bu durum, polisakkarit yapısında olan karragenanın Trıus ve Sebranek (1996)'in de belirttiği gibi et emülsiyonlarındaki başlıca fonksiyonun suyun tutulması olmasından ileri gelebilir.

Mikrobiyolojik muayene bulguları neticesinde, uygulanan faktörlerden yağ oranına göre, 7. günde *Staphylococcus - Micrococcus*, 60. günde ise genel canlı mikroorganizma sayıları bakımından gruplar arası önemli farklılıklar tespit edilmiştir ( $P<0.01$ , 0.05) (Tablo 4.23, 4.29). Karragenan uygulamasına göre de bütün dönemlerde, numunelerin mikrobiyolojik muayene bulgularında ortaya çıkan farkın önemli olmadığı belirlenmiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.21, 4.23, 4.25, 4.27, 4.29).

Numunelerin genel canlı mikroorganizma sayısı, uygulanan faktörlerden yağ oranına göre A, B ve C gruplarında sırasıyla, 0. günde  $8.6 \times 10^3$ ,  $3.9 \times 10^3$  ve  $2.5 \times 10^3/g$ ; 7. günde  $8.6 \times 10^3$ ,  $9.7 \times 10^3$  ve  $9.5 \times 10^3/g$ ; 15. günde  $1.8 \times 10^4$ ,  $3.2 \times 10^4$  ve  $2.5 \times 10^4/g$ ; 30. günde  $3.3 \times 10^4$ ,  $4.8 \times 10^4$  ve  $7.3 \times 10^4/g$ ; 60. günde  $7.7 \times 10^4$ ,  $6.6 \times 10^4$  ve  $2.6 \times 10^5/g$ , karragenan oranına göre X, Y ve Z gruplarında, sırasıyla, 0. günde  $3.5 \times 10^3$ ,  $6.4 \times 10^3$  ve  $5.2 \times 10^3/g$ ; 7. günde  $1.4 \times 10^3$ ,  $9.7 \times 10^3$  ve  $8.1 \times 10^3/g$ ; 15. günde  $3.4 \times 10^3$ ,  $2.5 \times 10^3$  ve  $1.6 \times 10^4/g$ ; 30. günde  $5.7 \times 10^4$ ,  $5.4 \times 10^4$  ve  $4.3 \times 10^4/g$ ; 60. günde  $1.6 \times 10^5$ ,  $1.0 \times 10^5$  ve  $8.3 \times 10^4/g$  olarak bulunmuştur (Tablo 4.21, 4.23, 4.25, 4.27, 4.29). Uygulanan faktörlerden yağ oranına göre, genel canlı mikroorganizma sayısı bakımından 60. günde gruplar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ) (Tablo 4.30). Duncan testi sonuçlarına göre, B ve C grupları benzer bulunurken, A grubunun C grubundan daha düşük mikroorganizma sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Yağ oranı azaldıkça genel canlı mikroorganizma sayısında görülen artışlar muhtemelen bu numunelerin rutubet miktarlarının fazla olmasından kaynaklanabilir. Araştırma süresince, her analiz döneminde, A grubundaki genel canlı mikroorganizma sayılarının diğer gruplara göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca depolama

süresinin uzamasıyla birlikte bu durum daha belirgin bir hal almıştır. Ancak söz konusu durum istatistiki açıdan herhangi bir önem taşımamaktadır. Karragenan uygulama oranı dikkate alındığında, depolama süresince, % 1 oranında karragenan ihtiva eden grupların genel canlı mikroorganizma sayısının daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum da bütün dönemlerde önemsiz çıkmıştır ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.22, 4.24, 4.26, 4.28, 4.30).

Numunelerde depolama süresince tespit edilen genel canlı mikroorganizma sayısı TSE (1992)'nin bildirmiş olduğu kabul edilebilir sınırlar içinde kalmıştır. Araştırmada tespit edilen genel canlı mikroorganizma sayısı, Nazlı ve ark (1986)'nın bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Buna karşın, elde edilen bulgular, bazı araştırmacılar (Ağaoğlu 1997, Duitschaver 1977, Kara 1990, Tezcan ve Tekinşen 1976) tarafından bildirilen değerlerden daha düşük bulunmuştur. Bu araştırmacılar tarafından tespit edilen yüksek değerler muhtemelen üretim ve depolama süresinde kaynaklanan kontaminasyonlara bağlanabilir.

Numunelerin *Staphylococcus* - *Micrococcus* mikroorganizma sayısı, yağ azaltma oranına göre, A, B ve C gruplarında sırasıyla, 0. günde  $3.0 \times 10^3$ ,  $6.8 \times 10^2$  ve  $6.3 \times 10^3/g$ ; 7. günde  $3.9 \times 10^3$ ,  $3.5 \times 10^4$  ve  $8.3 \times 10^3/g$ ; 15. günde  $7.6 \times 10^3$ ,  $8.7 \times 10^3$  ve  $1.0 \times 10^4/g$ ; 30. günde  $6.6 \times 10^3$ ,  $7.2 \times 10^3$  ve  $6.0 \times 10^3/g$ ; 60. günde  $6.7 \times 10^3$ ,  $6.4 \times 10^3$  ve  $8.0 \times 10^3/g$  arasında, karragenan oranına göre de X, Y ve Z gruplarında sırasıyla, 0. günde  $2.6 \times 10^3$ ,  $6.8 \times 10^3$  ve  $5.2 \times 10^2/g$ ; 7. günde  $6.7 \times 10^3$ ,  $3.9 \times 10^3$  ve  $5.2 \times 10^3/g$ ; 15. günde  $9.3 \times 10^3$ ,  $8.8 \times 10^3$  ve  $9.3 \times 10^3/g$ ; 30. günde  $5.4 \times 10^3$ ,  $8.0 \times 10^3$  ve  $6.3 \times 10^3/g$ ; 60. günde  $9.0 \times 10^3$ ,  $5.7 \times 10^3$  ve  $6.5 \times 10^3/g$  olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.21, 4.23, 4.25, 4.27, 4.29). Uygulanan faktörlerden yağ oranına göre, 7. günde gruplar arasında *Staphylococcus* - *Micrococcus* sayısı bakımından önemli farklılıklar belirlenmiştir ( $P<0.01$ ) (Tablo 4.23). Duncan testi sonuçlarına göre, A ve B gruplarının C grubuna nazaran daha düşük *Staphylococcus* - *Micrococcus* sayısına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum da muhtemelen numunelerin ihtiva ettiği su miktarı ile ilişkilidir. Genelde yağ oranı yüksek grupların *Staphylococcus* - *Micrococcus* mikroorganizma sayısı daha düşük bulunmuş, fakat bu durum istatistiki önem arz etmemiştir. Karragenan uygulamasının, numunelerin *Staphylococcus* - *Micrococcus* mikroorganizma sayısı üzerinde önemli bir etkisi tespit edilmemiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.22, 4.24, 4.26, 4.28, 4.30). Araştırmada tespit edilen *Staphylococcus* - *Micrococcus* mikroorganizma sayısı Nazlı ve ark (1986)'nın bulgularıyla uyum içindedir.

Deneyisel salam numunelerinde araştırma boyunca koliform grubu ve maya - küf mikroorganizmalarının üremesine rastlanmamıştır (Tablo 4.21, 4.23, 4.25, 4.27, 4.29). Bu durum, üretim sırasında uygulanan işlemlerin (kuterleme, doldurma, dumanlama, haşlama, soğutma ve vakum ambalajlama) ve depolamanın çok iyi ve kontrollü şartlar altında yapıldığının bir göstergesidir. Koliform grubu mikroorganizmalara salamda rastlanmaması Ağaoğlu (1997) ve Karabulut (1990)'un bulgularıyla benzerlik göstermiştir. Duitschaever (1978), Kara (1994), Nazlı ve ark (1986) ve Tezcan ve Tekinşen (1976), denemeye aldıkları numunelerin bazılarında koliform grubu mikroorganizmaları tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bu durum muhtemelen üretim anında ve/veya üretim sonrası meydana gelen herhangi bir rekontaminasyondan kaynaklanmaktadır.

Araştırmada maya - küf mikroorganizmalarının üreme göstermemesi, Ağaoğlu (1997)'nin bulguları ile benzerlik göstermiş, Karabulut (1990)'un bulguları ile çelişmiştir. Karabulut (1994)'un denemeye aldığı salamlarda maya - küf üremesini tespit etmesi, araştırmacının piyasadan topladığı salamlarda çalışması ve bu salamların üretim sırasında ve/veya sonrasında bir kontaminasyona maruz kalmasından kaynaklanabilir.

Numunelerin duyuşal muayene sonuçları incelendiğinde, uygulanan faktörlerden karragenan oranına göre, 0. ve 30. günlerde renk, 15. günde tekstür üzerinde gruplar arası önemli farklılıklar belirlenmiştir ( $P < 0.01$ ,  $0.05$ ,  $0.05$ ) (Tablo 4.32, 4.36, 4.38). Buna karşılık diğer günlerde yapılan değerlendirmeler sonucunda yağ oranı ile karragenan uygulamalarının ürünün duyuşal kalitelerinde önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Deneyisel salam numunelerinin duyuşal muayeneleri sonucunda, uygulanan faktörlerden yağa göre, lezzet puanları, A, B ve C gruplarında sırasıyla, 0. günde 7.89, 7.92 ve 7.56; 7. günde 7.45, 7.78 ve 7.51; 15. günde 7.12, 7.48 ve 7.47; 30. günde 7.50, 7.67 ve 7.50; 60. günde 7.56, 7.54 ve 7.21 şeklinde belirlenmiştir (Tablo 4.31, 4.33, 4.35, 4.37, 4.39). Yağ azaltmanın numunelerin lezzet puanları üzerinde önemli bir etkisi saptanmamıştır ( $P > 0.05$ ) (Tablo 4.32, 4.34, 4.36, 4.38, 4.40). Yağ oranına bağlı olarak elde edilen lezzet puanları Matulis ve ark (1995), Park ve ark (1989) ve Sofos ve Allen (1977)'in bulguları ile benzerlik göstermiştir. Buna karşın Krishnan ve Sharma (1990)'nın bulguları ile çelişmiştir. Bu durum, araştırmacıların salamın bileşimine ilave ettikleri yağ miktarının fazla olmasından kaynaklanabilir.

Karragenan oranına göre, numunelerin lezzet puanları, X, Y ve Z gruplarında 0. günde sırasıyla 7.60, 7.79 ve 7.54; 7. günde 7.54, 7.43 ve 7.77; 15. günde 6.97, 7.20 ve

7.38; 30. günde 7.64, 7.55 ve 7.48; 60. günde 7.25, 7.63 ve 7.43 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.31, 4.33, 4.35, 4.37, 4.39). Karragenanın uygulanan grupların her analiz döneminde daha yüksek puan aldıkları belirlenmiş, fakat bu durum önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.32, 4.34, 4.36, 4.38, 4.40). Karragenan uygulanan grupların daha yüksek lezzet puanları almaları bazı araştırmacıların (Ensor ve ark 1987, Bloukas ve Paneras 1993, Matulis ve ark 1995) bulgularıyla desteklenmektedir.

Deneysel salam numunelerinin tekstür puanları, uygulanan faktörlerden yağa göre, A, B ve C gruplarında sırasıyla, 0. günde 7.62, 7.62 ve 7.73; 7. günde 7.44, 7.23 ve 7.19; 15. günde 7.25, 7.17 ve 7.12; 30. günde 7.59, 7.50 ve 7.16; 60. günde 7.57, 7.51 ve 7.38 arasında belirlenmiştir (Tablo 4.31, 4.33, 4.35, 4.37, 4.39). Araştırma süresince numunelerdeki yağ oranının azalmasına bağlı olarak tekstür puanlarının düştüğü gözlemlenmiş, ancak bu durum hiçbir dönemde önemli çıkmamıştır ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.32, 4.34, 4.36, 4.38, 4.40). Yağın tekstür üzerindeki etkisi bazı araştırmacıların (Sofos ve Allen 1977, Hand ve ark 1987, Park ve ark 1989, Bishop ve ark 1993, Bloukas ve Paneras 1993,) bulguları ile aynı yöndedir.

Karragenan oranına göre tekstür puanları X, Y ve Z gruplarında sırasıyla, 0. günde 7.45, 7.62 ve 7.90; 7. günde 7.20, 7.28 ve 7.37; 15. günde 6.97, 7.20 ve 7.38; 30. günde 7.51, 7.36 ve 7.38; 60. günde 7.22, 7.56 ve 7.67 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.31, 4.33, 4.35, 4.37, 4.39). Karragenan uygulamasının tekstür üzerindeki etkisi bütün dönemlerde önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.36). Bütün dönemlerde % 1 oranında karragenan ihtiva eden grupların daha yüksek tekstür puanı aldıkları gözlemlenmiş, fakat bu durum hiçbir dönemde önemli bulunmamıştır. Bu durum, karragenan ilavesi arttıkça ürünün duyuşsal niteliklerinin düzeleceğini ve özellikle yağ oranı azaldıkça bozulan tekstürel özelliklerin karragenan ilavesiyle giderilebileceğini göstermektedir. Bu dönemde, uygulanan faktörlerden yağ ve karragenan arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur ( $P>0.05$ ), (Tablo 4.36). Karragenan uygulamasının tekstür üzerinde belirlenen etkisi, Ensor ve ark (1987) ve Foegeding ve Ramsey (1986)'in bulguları ile de desteklenmektedir.

Salam numunelerinin görünüm puanları, uygulanan faktörlerden yağ oranına göre A, B ve C gruplarında sırasıyla, 0. günde sırasıyla 7.48, 7.47 ve 7.20; 7. günde 7.44, 7.62 ve 7.31; 15. günde 7.19, 7.16 ve 7.17; 30. günde 7.17, 7.08 ve 7.12; 60. günde 7.21, 7.22 ve 6.81 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.31, 4.33, 4.35, 4.37, 4.39).

Karragenan oranına göre, numunelerin görünüm puanları X, Y ve Z gruplarında sırasıyla, 0. günde 7.06, 7.22 ve 7.87; 7. günde 7.21, 7.48 ve 7.68; 15. günde 7.00, 7.26 ve 7.26; 30. günde 6.90, 7.21 ve 7.25; 60. günde 6.77, 7.21 ve 7.25 arasında belirlenmiştir (Tablo 4.31, 4.33, 4.35, 4.37, 4.39).

Uygulanan faktörlerden yağ ve karragenanın hiçbir dönemde görünüm üzerinde önemli bir etkisi tespit edilmemiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.32, 4.34, 4.36, 4.38, 4.40). Araştırmanın genelinde, A ve B gruplarının görünüm puanlarının C grubundan daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca karragenan uygulanan grupların karragenansiz gruptan her analiz döneminde de daha yüksek puan aldıkları belirlenmiş, fakat bu durum da istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Araştırmada, yağ oranı arttıkça numunelerin daha kuru bir görünüme sahip olduğu ve bu durumun karragenan ilave edilmesi ile daha da belirginleştiği ve yüksek yağlı - karragenanlı grupların kesit yüzeylerinde unumsu bir görünüm oluştuğu dikkati çekmiştir. Buna karşın C grubunda karragenansiz salam numunelerinin kesit yüzeylerinin çok sulu ve parlak olduğu belirlenmiştir. Bu durum, Yıldırım (1984) ve Öztan (1995)'in da belirttiği gibi serbest su miktarı fazla olan etlerin sulu ve parlak görünmesi ilkesi ile açıklanabilir.

DeneySEL salam numunelerinin renk puanları, uygulanan faktörlerden yağ oranına göre, A, B ve C gruplarında sırasıyla, 0. günde 7.59, 7.80 ve 7.57; 7. günde 7.26, 7.35 ve 7.33; 15. günde 7.01, 7.52 ve 7.29; 30. günde 7.17, 7.08 ve 7.12; 60. günde 7.23, 7.60 ve 7.41 arasında belirlenmiştir (Tablo 4.31, 4.33, 4.35, 4.37, 4.39). Numunelerin rengi üzerine yağın önemli bir etkisi saptanmamıştır ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.32, 4.34, 4.36, 4.38, 4.40). Uygulanan faktörlerden yağa göre, C grubunun araştırma boyunca daha yüksek renk puanı aldıkları gözlemlenmiştir. Fakat bu durum istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ) (Tablo 4.32, 4.34, 4.36, 4.38, 4.40). Araştırmada, yağ oranı düşükçe, salamların kürlenmiş et ürünlerine has bir renge sahip olduğu gözlemlenmiştir. Yağ oranı düşük gruplar renk bakımından daha fazla beğeni toplamıştır. Bazı araştırmacıların (Hand ve ark 1987, Marquez ve ark 1989, Krishnan ve Sharma 1990, Ho ve ark 1995) bulgularıda bu yönde olmuştur.

Karragenan oranına göre, salam numunelerinin renk puanları X, Y ve Z gruplarında sırasıyla, 0. günde 7.19, 7.55 ve 8.22; 7. günde 7.11, 7.40 ve 7.43; 15. günde 7.23, 7.21 ve 7.39; 30. günde 6.92, 7.04 ve 7.56; 60. günde 7.19, 7.38 ve 7.66 olarak saptanmıştır (Tablo 4.31, 4.33, 4.35, 4.37, 4.39). Uygulanan faktörlerden karragenane göre, her analiz



döneminde karragenanli grupların (Y ve Z) karragenan uygulanmayan gruptan yüksek renk puanlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durum 0. ve 30. günlerde önemli bulunmuştur ( $P < 0.01, 0.05$ ) (Tablo 4.32, 4.36). Duncan sonuçları incelendiğinde 0. ve 30. günlerde Z grubunun Y ve X grubundan daha yüksek renk puanı aldıkları belirlenmiştir. Bu durum, Hunt ve Kropf (1987)'un, et kaynaklı olmayan bazı katkı maddelerinin üründe meydana gelebilecek oksidasyonu azaltmasından dolayı oksidasyonun et ürünlerinde oluşturacağı renk değişmelerini engelleyebileceğini, aynı zamanda pişirilmiş et ürünlerinin renklerini de olumlu yönde etkileyebileceği ifadesi ile açıklanabilir.

Deneysel salam numunelerinin randımanı üzerine uygulanan faktörlerden yağ ve karragenanın önemli bir etkisi tespit edilmemiştir ( $P > 0.05$ ) (Tablo 4.4).

Yağ oranının azaltılmasına bağlı olarak randımanda görülen ve önem arz etmeyen düşmeler bazı araştırmacıların (Park ve ark 1989, 1990, Bloukas ve Paneras 1993, Gregg ve ark 1993)'nın bulgularıyla benzerlik göstermiştir. Buna karşın, Krishnan ve Sharma (1990), randımanın yağ oranının artmasına bağlı olarak düştüğünü bildirmektedirler. Araştırmacıların, sosislerdeki yağ oranının artmasına bağlı olarak randımanı düşük bulmaları, araştırmada buffalo eti ve iškembe eti (70:30) kullanmaları; iškembe eti proteinlerinin düşük emülsiyon kapasitesi ve stabilitesine sahip olması ve salama katılan yağ oranı arttıkça bu proteinlerin yağları iyi kapsüle edememesinden kaynaklanabilir. Nitekim Saffle (1968) ile Pearson ve Tauber (1984), emülsiyonun bir çok karakteristiklerinin ve dolayısıyla elde edilen ürünün özelliklerinin geliştirilmesi için tuzda çözünür protein miktarı yüksek olan etlerin kullanılması gerektiğini bildirmektedirler. Martin ve Rogers (1991), ekstrakte olan protein miktarı arttıkça randımanın olumlu yönde etkilediğini bildirmiştir.

Karragenan katılım oranına bağlı olarak salamların randımanında önemli bulunmasa da artışlar olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.41). Bu bulgular Ensor ve ark (1987) ve Trus ve ark (1994a)'nın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Salamalarda randıman % 97.35 ve 96.25 aralıklarında tespit edilmiştir. Salamalarda tespit edilen % randıman bir çok araştırmacının (Bloukas ve Paneras 1993, Ensor ve ark 1987, Krishnan ve Sharma 1990, Marquez ve ark 1989, Osburn ve ark 1997 ve Park ve ark 1990)'nın bulgularından yüksek bulunmuştur. Bu araştırmacıların randımanı düşük bulması araştırmayı sosisler üzerinde yapmalarına bağlanabilir. Sosislerin koyun ince bağırsaklarına ya da kollajen kılıflara doldurulması ve bu kılıfların salamların



doldurulduğu fibröz ve/veya sentetik kılıflara göre daha geçirgen olmasından dolayı randıman düşük çıkmış olabilir. Buna karşın, salam numunelerinde tespit edilen randıman değerleri bazı araştırmacıların (Bishop ve ark 1993, Gregg ve ark 1993 Trius ve ark 1994a) bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Deneyisel salam numunelerinin 1998 yılı birim fiyatları dikkate alınarak yapılan maliyet hesaplamalarında, yağ azaltma oranına göre, A, B ve C gruplarının maliyeti sırasıyla, 1,403,935, 1,513,935 ve 1,563,935TL, karragenane göre, X, Y ve Z gruplarında sırasıyla, 1,478,790, 1,497,268 ve 1515.746TL arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.41). Maliyet hesaplamaları sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde, yağ azaltmanın salamın maliyetini belirgin bir şekilde artırdığı gözlenmektedir. Maliyet hesaplamalarına göre, % 5 oranında yağ katılarak üretilen C grubunun % 20 yağ katılan A grubundan % 11.39 ve % 10 yağ katılan B grubundan % 3.302 daha fazla maliyete sahip olduğu gözlenmektedir. Bunun yanı sıra, B grubunda A grubundan % 7.83 oranında daha fazla maliyetle üretilebileceği belirlenmiştir.

Karragenan uygulamasının maliyete etkisi yağ azaltma kadar önemli bulunmamıştır. % 1 ve % 0.5 oranında karragenan katılan grupların maliyeti karragenansız gruplardan sırasıyla % 2.44 ve % 1.24 daha fazla bulunmuştur. Ayrıca % 1 oranında karragenan katılan grupların ise % 0.5' lik gruplardan % 1.23 daha fazla maliyete sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Salam emülsiyonunun mikroskopik incelenmesi sonucunda; yağ oranı azaldıkça yağ partiküllerinin etrafındaki protein tabakasının daha kalın olduğu ve partikülün her tarafında süreklilik arz ettiği, bunun yanı sıra karragenan uygulanan gruplarda protein tarafından çevrilmemiş yağ partiküllerinin miktar olarak azaldığı ve bu olumlu durumun Z grubunda daha da belirgin olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, özellikle diyetlerinde et ürünlerini kullanamayan bazı tüketici gruplarının durumu göz önüne alınarak, yağ oranının kademeli olarak azaltılması ve karragenan uygulamasının salamların kimyasal, fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalite nitelikleri üzerinde etkili olduğu tespit edildi. Yağ oranını azaltmanın, salamların emülsiyon stabilitesi, mikrobiyolojik kalitesi, STK,  $a_w$  değerleri ve maliyet üzerinde olumsuz etkiler yaptığı, buna karşın oksidasyon hızının azalması, enerji değerlerinin düşmesi ve renk olarak daha fazla beğeni toplaması gibi olumlu etkileri de saptanmıştır. Karragenan ilavesinin de emülsiyon stabilitesi, STK,  $a_w$ , TBA ve duyu kalite niteliklerinden

tekstür ve renk üzerinde olumlu etkileri bulunmuştur. Karragenan ilavesinin maliyeti belirgin bir şekilde arttırdığı da tespit edilmiştir. Bu bulguların ışığında, maliyetler de göz önüne alınarak, salam üretiminde ilave edilen yağ oranının % 10 düzeylerine kadar düşürülebileceği, hatta karragenan ilavesinin % 1'den az olmaması kaydıyla % 5 seviyelerine kadar çekilebileceği sonucuna varıldı.



## 6. ÖZET

Araştırma, özellikle diyetlerinde et ürünlerini kullanamayan bazı tüketici gruplarının (örn., aşırı kilo problemliler, kalp ve damar rahatsızlığı olanlar, vs.) durumu göz önüne alınarak, salam üretiminde yağ oranının azaltılması ve buna bağlı olarak meydana gelebilecek olumsuz etkileri karragenan kullanımı ile azaltmak ve uygulamaların ürünün kalitesi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapıldı.

Yapılan çalışmada, numuneler yağ azaltma oranlarına (% 20, 10, 5) göre 3 gruba ayrıldı ve her gruptaki numunelere % 0, 0.5 ve 1 oranlarında karragenan uygulandı. Böylece yağ azaltma ve karragenan oranına göre 9 farklı grup elde edildi. Numuneler, 0., 7., 15., 30. ve 60. günlerde fizikokimyasal, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri yönünden analizlere tabi tutuldu.

Kimyasal ve fizikokimyasal analizler neticesinde, yağ azaltma oranına göre numunelerin rutubet, yağ ve protein miktarları ile enerji değerlerinde bütün dönemlerde, pH değerlerinde 7. ve 30. günlerde,  $a_w$  değerlerinde 0. ve 60. günlerde ve TBA değerlerinde 0., 15., 30. ve 60. günlerde gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir. Uygulanan faktörlerden karragenan oranına göre, numunelerin 15. günde kül miktarlarında, 7., 15. ve 30. günlerde pH değerlerinde, 60. günde TBA ve STK değerlerinde ve 0. günde emülsiyon stabilitesinde gruplar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Mikrobiyolojik muayene bulguları neticesinde, uygulanan faktörlerden yağ oranına göre, 7. günde *Staphylococcus - Micrococcus*, 60. günde ise genel canlı mikroorganizma sayıları bakımından gruplar arası önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Karragenan uygulamasına göre de bütün dönemlerde numunelerin mikrobiyolojik muayene bulgularında ortaya çıkan farkın önemli olmadığı belirlenmiştir.

Numunelerin duyuşal muayene sonuçları incelendiğinde, uygulanan faktörlerden karragenan oranına göre, 0. ve 30. günlerde renk, 15. günde tekstür üzerinde gruplar arası önemli farklılıklar belirlenmiştir. Buna karşılık diğer günlerde yapılan değerlendirmeler sonucunda yağ oranı ile karragenan uygulamalarının ürünün duyuşal kalitelerinde önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Araştırmada, yağ oranı arttıkça numunelerin daha kuru bir görünüme sahip olduğu ve bu durumun karragenan ilave edilmesi ile daha belirginleştiği ve yüksek yağlı - karragenanlı grupların kesit yüzeylerinde unumsu bir

görünüm oluştuğu dikkati çekmiştir. Buna karşın C grubunda karragenansız salam numunelerinin kesit yüzeylerinin çok sulu ve parlak olduğu belirlenmiştir.

Salam emülsiyonun mikroskopik incelenmesi sonucunda; yağ oranı azaldıkça yağ partiküllerinin etrafındaki protein tabakasının daha kalın olduğu ve partikülün her tarafında süreklilik arz ettiği, bunun yanı sıra karragenan uygulanan gruplarda protein tarafından çevrilmemiş yağ partiküllerinin miktar olarak azaldığı ve bu olumlu durumun Z grubunda daha da belirgin olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, salam üretiminde ilave edilen yağ oranının % 10 düzeylerine kadar düşürülebileceği, hatta karragenan ilavesinin % 1'den az olmaması kaydıyla % 5 seviyelerine kadar çekilebileceği sonucuna varıldı.



## 7. SUMMARY

In this investigation, especially some consumers who don't use meat and meat products in their diets were taken into consideration. This study was done to determine of reducing fat ratio and using of carrageenan in the salami production and effects of these treatments on the quality characteristics of salami.

In this research, samples were primarily divided into three groups according to the fat ratio (20%, 10%, 5%) and then each of samples was divided into 3 subgroups according to the ratio of carrageenan (1%, 0.5%, 0%). Samples from each group were analyzed on physical, physicochemical, microbiological and sensory properties at 1<sup>st</sup>, 7<sup>th</sup>, 15<sup>th</sup>, 30<sup>th</sup> and 60<sup>th</sup> days of the storage period.

As a result of physical and physicochemical analyses, according to the fat ratio, samples were found in different moisture, fat, protein content and energy value during all storage period, pH value at 7<sup>th</sup> and 30<sup>th</sup>,  $a_w$  value at 1<sup>st</sup> and 60<sup>th</sup> and TBA value at 1<sup>st</sup>, 15<sup>th</sup> and 60<sup>th</sup>. According to the carrageenan applied factors, samples were found different from each other to ash content at 15<sup>th</sup>, pH value at 7<sup>th</sup>, 15<sup>th</sup> and 30<sup>th</sup>, TBA and STK values at 60<sup>th</sup> and emulsion stability at 1<sup>st</sup> of storage period.

Microbiological examination findings have showed that fat ratio was found to be important on Staphylococcus – Micrococcus at 7<sup>th</sup> and total viable microorganisms numbers at 60<sup>th</sup>. Carrageenan has no effects on microorganisms number of samples all storage period.

In the sensory examination of samples, groups were found different from each other on color characteristics at 1<sup>st</sup> and 15<sup>th</sup> and textur at 15<sup>th</sup> days of storage. On the other hand, fat and carrageenan ratio in the salami production had unimprotant effect on the sensory quality on other days of storage. Samples had dry appearance with increasing of fat content. This behaviour got strong with increasing of carrageenan addition and carrageenan had caused floury appearance. On the contrary this situation, cutted face of low fat control group was exudative and resplendent.

As a result of microscopical examination of salami dough, protein layer around the fat globules was thick and constent. In addition to this positive situation, samples whic included carrageenan had little fat particule uncovered by protein. It was clear in group C prepared 5 % fat ratio.

As a conclusion, addition of fat in salami production may be limited down to 10 %, in cases when carragenan is used in a level of 1 %, fat could be reduced down to 5 %.





## 8. KAYNAKLAR

**Ağaoğlu Sema (1997)** *Vakumla paketlenmiş sosis ve salamların mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi*, Yüzüncüyıl Üniv Sağlık Bilimleri Derg, 3 (1), 21 - 25.

**Akça E (1997)** *Tavuk Etinden Salam Üretimi ve Kalitesi Üzerine Araştırmalar*, Doktora Tezi, Selçuk Üniv Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.

**Akdoğan Nalan (1994)** *Maliyet Muhasebesi Uygulamaları*, Ankara Serbest Muhasebeci ve Mali Müşavirler Odası Yayınları, Bilgi Grafik, Ankara.

**American Public Health Association (1976)** *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, Ed Mervin L Speck, American Public Health Association Inc, Washington.

**Anıl N (1974)** *Emülsifying Capacity and Stability of Freeze - Dried Beef Muscle and Meat By - Products*, A Dissertation, The Univ of Tennessee.

**Anıl N ve Doğruer Y (1991)** *Sosis teknolojisinde emülsiyon, emülsiyon kapasitesi ve stabilitesi*, Veterinarium 2 (3 - 4), 29 - 32.

**Association of Official Analytical Chemist (1984)** *Official Methods of Analysis*, 14<sup>th</sup> Ed, Association of Official Analytical Chemist, Virginia.

**Barbut S, Draper HH and Hadley M (1988)** *Effects of freezing method and antioxidants on lipid oxidation in turkey sausage*, J Food Protect, 51 (11), 878 - 882.

**Barbut S and Mittal GS (1989)** *Influence of K<sup>+</sup> and Ca<sup>++</sup> on the rheological and gelation properties of reduced fat pork sausage containing carrageenans*, Lebensm Wiss u Technol, 22, 124 - 132.

**Barbut S and Mittal GS (1992)** *Use of carrageenan and xanthan gum in reduced fat breakfast sausage*, *Lebnsn-Wiss u Technol*, 25, 509 - 513.

**Bater B and Maurer AJ (1990)** *Effects of fat source and final comminution temperature on fat particle dispersion, emulsion stability, and textural characteristics of turkey frankfurters*, *Poultry Sci*, 70, 1424 - 1429.

**Bishop DJ, Olson DG and Knipe CL (1993)** *Pre - emulsified corn oil, pork fat, or added moisture affect quality of reduced fat bologna quality*, *J Food Sci*, 58 (3), 484 - 487.

**Bloukas JG and Paneras ED (1993)** *Substituting olive oil for pork backfat affects quality of low fat frankfurters*, *J Food Sci*, 58 (4), 705 - 70.

**Brauer H (1993)** *Fat-reduced frankfurter type sausage. A technology for preventing too firm and rubbery a bite*, *Fleischwirtsch*, 73 (1), 64 - 65.

**Brewer M Susan, Floyd K McKeith and Britt Kristi (1992)** *Fat, soy and carrageenan effects on sensory and physical characteristics of ground beef patties*, *J Food Sci*, 57 (5), 1051 - 1052, 1055.

**Christian JA and Saffle RL (1967)** *Plant and animal fats and oils emulsified in a model system with muscle salt protein*, *Food Technol*, 24, 86.

**DeFreitas Z, Sebranek JG, Olson DG and Carr JM (1997)** *Freeze/thaw stability of cooked pork sausage as affected by salt, phosphate, pH and carrageenan*, *J Food Sci*, 62 (3), 551 - 554.

**Devlet İstatistik Enstitüsü (1997)** *Dış Ticaret İstatistikleri, 1996*, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.

**Devlet İstatistik Enstitüsü (1998)** Dönemler İtibariyle İmalat Sanayi İstihdam - Ödemeler - Üretim - Eğilim, 1997 (1) 1998 (1). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.

**Dinçer B (1985)** Et Bilimi ve Teknolojisi, Ankara Üniv Vet Fak, Teksir No: 84 - 85/19.

**Doğruer Y (1994)** Et Ürünleri (Hayvansal Besinler) Ders Notları, Selçuk Üniv Mesleki Eğitim Fakültesini Yaşatma ve Geliştirme Vakfı Yayın No: 3, Konya.

**Duitschaever CL (1978)** *Bacteriological evaluation of frankfurters in the Canadian retail market*, J Food Protect, 41 (10), 770 - 774.

**Dziezak Judie D (1991)** *A focus on gums*, Food Technol, March, 116 - 132.

**Egbert WR, Huffman DL, Chen C and Dylewski DP (1991)** *Development of low-fat ground beef*, Food Technol, 45 (6), 64 - 73.

**Eilert SJ, Blackmer DS, Mandigo RW and Calkins CR (1993)** *Meat batters manufactured with modified beef connective tissue*, J Food Sci, 58 (4), 691 - 696.

**Engelman RW, Day NK, Chen RF, Tomita Y, Bauer I, Dao ML and Good RA (1990)** *Calorie consumption level influence development of C3H/OU breast adenocarcinoma with indifference to calorie source*, Proc Soc Exp Biol and Med, 193 (1), 23 - 30.

**Ensor SA, Mandigo RW, Calkins CR and Quint LN (1987)** *Comparative evaluation of whey protein concentrate, soy protein isolate and calcium reduced nonfat dry milk as binders in an emulsion type sausage*, J Food Sci, 52 (5), 1155 - 1158.

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

**Et ve Balık Kurumu (1993)** İmalat Dairesi Et Ürünleri İşletme ve İmalat Yönetmeliği, Yönetmelik Sıra No: 204, Et ve Balık Kurumu Genel Müdürlüğü, Ankara.

**Foegeding EA and Ramsey SR (1986)** *Effect of gums on low-fat meat batters*, J Food Sci, 51 (1), 33 - 36, 46.

**Foegeding EA and Ramsey SR (1987)** *Rheological and water holding properties of gelled meat batters containing iota carrageenan, kappa carrageenan or xanthan gum*, J Food Sci, 52 (3), 549 - 553.

**Giese J (1992)** *Developing low-fat meat products*, Food Technol, April, 100 - 108.

**Glicksman M (1969)** Gum Technology in the Food Industry, Academic Press, New York.

**Gökalp HY, Yetim H ve Kaya M (1989)** *Çeşitli seviyelerde yağsız soya unu katılan sosis emülsiyonlarının ve üretilen sosislerin bazı fiziksel, kimyasal, duyuşsal özellikleri ve per değerleri*, Bursa I. Uluslar arası Gıda Sempozyumu, 4 – 6 Nisan, Bursa.

**Gökalp HY, Kaya M ve Zorba Ö (1994)** Et Ürünleri İşleme Mühendisliği, Atatürk Üniversitesi Yayın No: 786, Atatürk Üniv Ziraat Fak Ofset Tesisi, Erzurum.

**Greegg LL, Claus JR, Hackney CR and Marriott NG (1993)** *Low-fat high added water bologna from massaged minced batter*, J Food Sci, 58 (2), 259 - 264.

**Hand LW, Hollinsworth CA, Calkins CR and Mandigo RW (1987)** *Effects of preblending reduced fat and salt level on frankfurter characteristics*, J Food Sci, 52 (5), 1149 - 1151.

**Harrigan WF and MC Cance ME (1976)** Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology, Revised Ed. Academic Press, London.

**Ho CP, Huffman DL, Bradford DD, Egbert WR, Mikel WB and Jones WR (1995)** *Storage stability of vacuum packaged frozen pork sausage containing soy protein concentrate, carrageenan or antioxidants*, J Food Sci, 60 (2), 257 - 261.

**Hunt MC and Kropf DH (1987)** Color and Appearance In "Advances in Meat Research, Volume 3, Restructured Meat and Poultry Products" Ed by AM Pearson and TR Dutson, 125 – 159, An AVI Book Comp, New York.

**Judge MD, Eberle ED, Forrest JC, Hedrick HB and Merkel RA (1989)** Principles of Meat Science, Kendal/ Hunt Publishing Company, Iowa.

**Kara Seba (1994)** Vakumlu Ambalajlarda Satılan Kimi Sosis Çeşitlerinin Raf Ömrü Üzerine Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

**Karabaş Gülay (1994)** Frankfurter Tipi Sosislerin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerine Ayçiçek Yağının Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.

**Karabulut EE (1990)** Piyasada Bulunan Bazı Et Ürünlerinin Özellikleri Hakkında Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniv Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Analizi Bilim Dalı, İstanbul.

**Karakaya M (1990)** Farklı Tür ve Organ Etlerinin Bitkisel ve Değişik Hayvansal Yağlar ile Oluşturdukları Emülsiyonların Çeşitli Özelliklerinin Model Sistemde Araştırılması, Doktora Tezi, Atatürk Üniv Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Bilimi ve Teknolojisi, Erzurum.

**Karakaya M (1996)** *Bıldırcın ve pekin ördeği etlerinin emülsiyon özellikleri üzerine farklı yağ sıcaklıklarının etkisinin model sistemde tespiti*, Gıda, 21 (2), 75 - 81.

- Karakaya M (1997)** *Dil ve h brek etlerinin emülsiyon özellikleri üzerine farklı yağ sıcaklıklarının etkisinin model sistemde tespiti*, Gıda, 22 (1), 79 - 83.
- Keeton JT (1994)** *Low-fat meat products - technological problems with processing*, Meat Sci, 36, 261 - 276.
- Kramlich WE (1971)** *Sausage Products* In "The Science of Meat and Meat Products" Ed JF Price and BS Schweigert, W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- Kritchevsky D (1990)** *Meat and cancer* In "Meat and Health" Ed AM Pearson and TR Dutson, 89 - 100, Elsevier Applied Science, London.
- Krishnan KR and Sharma N (1990)** *Studies on emulsion- type Buffalo meat sausages incorporating skletal and offal meat with different levels of pork fat*, Meat Sci, 28, 51 - 60.
- Leistner L and Rodel W (1975)** *The signficiance of water activity for microorganisms in meats* In "Water Relations of Foods" Ed R B Duckworth, Academic Press, London.
- Lindsay R C (1985)** *Food Additives* In "Food Chemistry" Ed Owen R Fennema, Marcel Dekker Inc, New York.
- Marquez EJ, Ahmed EM, West RL and Johnson DD (1989)** *Emulsion stability and sensory quality of beef frankfurters produced at different fat or peanut oil levels*, J Food Sci, 54 (4), 867 - 870, 873.
- Martin JW and Rogers RW (1991)** *Cure levels, processing methods and meat source effects on low-fat frankfurters*, J Food Sci, 56 (1), 59-61.
- Matulis RJ, Floyd K McKeith, Sutherland JW and Brewer M Susan (1995)** *Sensory characteristics of frankfurters as affected by salt, fat, soy protein and carrageenan*, J Food Sci, 60 (1), 48 - 54.



**McAuley C and Mawson R (1994)** *Low - fat and low - salt meat product ingredients*, Food Australia, 46 (6), 283 - 286.

**Mittal GS and Barbut S (1993 )** *Effects of various cellulose gums on the quality parameters of low - fat breakfast sausages*, Meat Sci, 35, 93 - 103.

**Nazlı B, Uğur M ve Akol N (1986)** *İstanbul piyasasında tüketime sunulan sucuk, salam ve sosislerin mikrobiyolojik kaliteleri üzerine araştırmalar*, İstanbul Üniv Vet Fak Derg, 12 (2), 1 - 10.

**Ockerman HW (1976)** *Quality Control of Post-Mortem Muscle Tissue*, The Ohio State Univ Columbus OH, USA.

**Olçay ME ve Eldem H (1990)** *Gıda Maddeleri Mevzuatı*, Yayın No: 39 Hukuk Dizi No:21, Bayrak Matbaacılık, Topçular-İstanbul.

**Osburn WN, Mandigo RW and Eskridge KM (1997)** *Pork skin tissue gel utilization in reduced - fat bologna*, J Food Sci, 62 (6), 1176 - 1182.

**Öztañ A (1995)** *Et Bilimi ve Teknolojisi*, Hacettepe Üniv Mühendislik Fak Yayınları, Yayın No: 19, Ankara.

**Park J, Rhee KS, Keeton JT and Rhee KC (1989)** *Properties of low-fat frankfurters containing monounsaturated and omega-3 polyunsaturated oils*, J Food Sci, 54 (3), 500 - 504.

**Park J, Rhee KS and Zıprin YA (1990)** *Low-fat frankfurtes with elevated levels of water and oleic acid*, J Food Sci, 55 (3), 871 - 874.

**Pearson AM and Tauber FW (1984)** *Processed Meats*, Second Edition AVI Publishing Co Inc, Westport, Connecticut.

**Pearson AM and Gray JI (1990)** *New methods of preservation and/or reducing the fat content of meat and poultry products* In “Meat and Health Advances In Meat Research, Volume 6” Ed by AM Pearson and TR Dutson, 517- 542, Elsevier Sci Publishing Co inc, New York .

**Pikul J, Dennis F Lesczynski and Kummorow A (1989)** *Evaluation of three modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chicken meat,* J Agric Food Chem, 37, 1309 - 1313.

**Potter NN (1980)** Food Science, Third Edition. The AVI Publishing Comp, Inc, Westport, Connecticut.

**Prabhu GA and Sebranek JG (1997)** *Quality characteristics of ham formulated with modified corn starch and kappa- carrageenan,* J Food Sci, 62 (1), 198 - 202.

**Pszcola DE (1991)** *Oat-bran-based ingredient blend replaces fat in ground beef and pork sausage,* Food Technol, November, 60 - 66.

**Resmi Gazete (1997)** Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. Resmi Gazete, Sayı 23172, 16 Kasım 1997.

**Saffle RL (1968)** *Meat Emulsions,* In “Advances in Food Research”, Academic Press, New York.

**Saldamlı İ (1985)** Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenler. Hacettepe Üniv Mühendislik Fak Gıda Mühendisliği Yayınları, Ankara.

**Sales Cheryl A, Bowers Jane A and Kropf D (1980)** *Consumer acceptance of turkey frankfurters with 0, 40, and 100 ppm nitrite,* J Food Sci, 45, 1060 - 1061.

**Siegel I, Liu TL, Nepomuceno N and Gleicher N (1988)** *Effects of short term dietary restriction on survival of mammary ascites tumor bearing rats*, *Cancer Invest* 6 (5), 677 - 680.

**Sofos JN (1986)** *Use of phosphates in low - sodium meat products*, *Food Technol*, 40 (9), 52 - 69.

**Sofos JN and Allen CE (1977)** *Effects of lean meat and levels of fat and soy protein on the properties of wiener - type products*, *J Food Sci*, 42 (4), 875 - 878.

**Sönmez Betül Faika (1990)** *Frankfurter Tipi Sosislerin Üretiminde Yumurta Tavuğu Eti Kullanılması Üzerinde Bir Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.

**Steel RGD and Torrie JH (1981)** *Principles and Procedures of Statistic 2<sup>nd</sup> ed* Mc Graw - Hill International Book Company, Tokyo.

**Stone H, and Sidel JL (1985)** *Sensory Evaluations Practics*, *Food Sci and Technol*, A Series of Monographs, Academic Press Inc, London.

**Tarım ve Köyişleri Bakanlığı (1996)** *Gıda Sanayi Envanteri III*, Ankara.

**Tezcan İ ve Tekinşen OC (1976)** *Et- Balık Kurumu sosislerinin bakteriyolojik kalitesi üzerinde araştırmalar*, *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 10 (1), 41 - 52.

**Tezcan İ ve Yurtyeri A (1987)** *Et Ürünleri Teknolojisi*, Ankara Üniv Vet Fak Teksir No: 87/4

**Trius A, Sebranek JG, Rust RE and Carr JM (1994a)** *Low - fat bologna and beaker sausage: effects of carrageenans and chloride salts*, *J Food Sci*, 59 (5), 941 - 945.

**Trius A, Sebranek, JG Rust RE and Carr JM (1994b)** *Carrageenans in beaker sausage as affected by pH and sodium tripolyphosphate*, *J Food Sci*, 59 (5), 946 - 951.

**Truus A and Sebranek JG (1996)** *Carrageenans and their use in meat products*, Critical Rev in Food Sci and Nutr, 36 (1&2), 69 - 85.

**Troller JA and Christian JH (1978)** *Water Activity and Food*, Academic Press Inc, New York.

**Trout GR and Schmiddt GR (1983)** *Utilization of phosphates in meat products*, Reciprocal Meat Conference Proceedings 36: 24 - 27.

**Türk Standartları Enstitüsü (1974)** *Et ve Et Mamülleri Kül Tayini*, TS 1746, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

**Türk Standartları Enstitüsü (1978)** *Et ve Et Mamüllerinde pH Tayini*, TS 3136, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

**Türk Standartları Enstitüsü (1991)** *Salam Yapım Kuralları*, TS 9269, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

**Türk Standartları Enstitüsü (1992)** *Salam*, TS 979, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

**Watt BK and Merrill AL (1963)** *Composition of Foods - Raw, Processed, Prepared*, US Department of Agriculture, Agriculture Handbook, No: 8, Washington, DC.

**Whistler R L and Daniel J R (1985)** *Carbohydrates* In "Food Chemistry." Ed Owen R Fennema, 69 - 137, Marcel Dekker Inc, New York.

**Wirth F (1988)** *Technologies for making fat reduced meat products*, Fleischwirtsch, 68 (9), 1153 - 1156.

**Wirth F. (1991).** *Reducing the fat and sodium content of meat products*, Fleischwirtsch, 71 (3), 294 - 297.

**Yıldırım Y (1981)** *Et ürünlerimizin su aktivitesi ( $a_w$ ) değerlerinin saptanması üzerine bir araştırma*, Uludağ Üniv Vet Fak Derg, 1 (1), 9 - 25.

**Yıldırım Y (1985)** *Et Endüstrisi*, Yaylacık Matbası, Bursa.

**Zayas JF and Lin CS (1988)** *Quality characteristics of frankfurters containing corn germ protein*, J Food Sci, 53 (6), 1587 - 1596.



## 9. TEŞEKKÜR

Doktora çalışmam süresince, tezimin projelendirilmesi ve deneysel üretimin geliştirilmesine kadar çalışabildiğim, fakat ömrü vefa etmeyen rahmetli hocam Prof. Dr. Nazif ANIL başta olmak üzere, yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Yusuf DOĞRUER, danışman hocam Doç. Dr. Mustafa NİZAMLIOĞLU, Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. O. Cenap TEKİNŞEN, Doç. Dr. Ali Muhtar TİFTİK ve yardımını gördüğüm diğer kişi ve kuruluşlara teşekkür ederim.





## 10. ÖZGEÇMİŞ

1964 yılında Bolu ili Mengen ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara'da tamamladı. 1985 yılında Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesine girdi. Aynı okuldan 1989 yılında mezun oldu. Askerlik hizmetini tamamladıktan sonra 1992 yılında Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalına Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Halen aynı kurumda Araştırma Görevlisi olarak görevini sürdürmektedir. Evli ve bir erkek çocuğu vardır.



**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**