

**KAYMAK VE KAYMAKLI LOKUMUN  
MODİFİYE ATMOSFERDE PAKETLENMESİNİN  
RAF ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Zeynep DERELİ**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK**

**Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

**HAZİRAN 2010**

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KAYMAK VE KAYMAKLI LOKUMUN MODİFİYE ATMOSFERDE  
PAKETLENMESİNİN RAF ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**ZEYNEP DERELİ**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**AFYONKARAHİSAR**

**HAZİRAN 2010**

## ONAY SAYFASI

Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK danışmanlığında, Zeynep DERELİ tarafından hazırlanan  
“KAYMAK ve KAYMAKLI LOKUMUN MODİFİYE ATMOSFERDE  
PAKETLENMESİNİN RAF ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI” başlıklı bu  
çalışma, lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca

.02./07./2010

tarihinde aşağıdaki jüri tarafından

Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi  
olarak oybirliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı, SOYADI

Başkan : Prof.Dr.Abdullah ÇAĞLAR

İmza:

Üye : Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK  
DEKAN

İmza:

Üye : Yard. Doç. Dr. Sait BULUT

imza:

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetin Kurulu'nun

...../...../..... tarih ve

..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Rıdvan ÜNAL

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
TEŞEKKÜR .....	xi
KISALTMALAR DİZİNİ .....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xiii
RESİMLER DİZİNİ.....	xvi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xvii
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Kaymağın Genel Özellikleri.....	6
2.2. Kaymağın Mikrobiyolojik Özellikler.....	7
2.3. Kaymak Üretimi.....	10
2.4. Kaymaklı Lokum .....	11
2.5. Modifiye Atmosferde Paketleme.....	14
2.5.1. Modifiye Atmosferde Paketleme Hakkında Genel Bilgiler.....	14
2.5.2. Modifiye Atmosferde Paketlemede Kullanılan Gazlar.....	15
2.5.3. Modifiye Atmosferde Paketleme Uygulamaları.....	16
3. MATERYAL ve METOT.....	20
3.1. Materyal.....	20
3.2. Metot.....	23
3.2.1. Kimyasal Analizler.....	23
3.2.1.1. Titrasyon Asitliği.....	23
3.2.1.2. pH Tayini.....	23
3.2.1.3. Peroksit Tayini.....	24
3.2.2. Mikrobiyolojik Analizler.....	25
3.2.2.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı.....	25
3.2.2.2. Maya-Küf Sayımı.....	25
3.2.2.3. Koliform Grubu Bakteri Sayımı.....	26
3.2.2.4. Lipolitik Bakterilerin Sayımı.....	26
3.2.2.5. Proteolitik Bakteri Sayımı.....	27

3.2.3. Yağ Asitlerinin Belirlenmesi.....	27
3.2.3.1. Yağ Ekstraksiyonu.....	27
3.2.3.2. Yağ Asitleri Metil Esterlerinin Hazırlanması.....	28
3.2.3.3. Gaz Kromatografisinde Yağ Asitlerinin Belirlenmesi.....	28
3.2.4. Duyusal Değerlendirme.....	29
3.2.5. İstatistiksel Analiz.....	29
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	30
4.1. Kimyasal Analizler sonuçları.....	30
4.1.1. Titrasyon Asitliği.....	30
4.1.1.1. Kaymakta Titrasyon Asitliği.....	30
4.1.1.2. Kaymaklı Lokumda Titrasyon Asitliği.....	32
4.1.2. pH Değerleri.....	34
4.1.2.1. Kaymak Örneklerinde pH.....	34
4.1.2.2. Kaymaklı Lokum Örneklerinde pH.....	36
4.1.3. Peroksit Değerleri.....	38
4.1.3.1. Kaymak Örneklerinde Peroksit Değerleri.....	38
4.1.3.2. Kaymaklı Lokum Örneklerinde Peroksit Değerleri.....	40
4.2. Mikrobiyoloji Sonuç.....	41
4.2.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri.....	41
4.2.1.1. Kaymak Örneklerinde TAMB.....	41
4.2.1.2. Kaymaklı Lokum Örneklerinde TAMB Sayısı.....	44
4.2.2. Maya-Küf Sayıları.....	46
4.2.2.1. Kaymak Örneklerinde Maya-Küf Sayıları.....	46
4.2.2.2. Kaymaklı Lokum Örneklerinde Maya-Küf Sayıları.....	48
4.2.3. Koliform Grubu Bakteri Sayısı.....	50
4.2.3.1. Kaymak Örneklerinde Koliform Grubu Bakteri Sayıları.....	50
4.2.3.2. Kaymaklı Lokum Örneklerinde Koliform Grubu Bakteri Sayıları.....	53
4.2.4. Lipolitik Bakteri Sayısı.....	54
4.2.4.1. Kaymak Örneklerinde Lipolitik Bakteri Sayıları.....	54
4.2.4.2. Kaymaklı Lokum Örneklerinde Lipolitik Bakteri Sayıları.....	56
4.2.5. Proteolitik Bakteri Sayısı.....	57
4.2.5.1. Kaymak Örneklerinde Proteolitik Bakteri Sayıları.....	57

4.2.5.2. Kaymaklı Lokum Örneklerinde Lipolitik Bakteri Sayıları.....	59
4.3. Yağ Asitleri Dağılımı.....	61
4.3.1. Kaymak Örneklerinde Yağ Asitleri Dağılımı.....	61
4.3.2. Kaymaklı Lokum Örneklerinde Yağ Asitleri Dağılımı.....	69
4.4. Duyusal Analiz Değerleri.....	77
4.4.1. Kaymak Örneklerinin Duyusal Analiz Değerleri.....	77
4.4.2. Kaymaklı Lokum Örneklerinin Duyusal Analiz Değerleri.....	86
5. SONUÇ.....	97
6. KAYNAKLAR.....	100
6.1. İnternet Kaynakları .....	107
7. EKLER .....	108
7.1. Ek 1. Kaymak örnekleri duyusal analiz formu.....	109
7.2. Ek 2. Kaymaklı lokum örnekleri duyusal analiz formu .....	110
ÖZGEÇMİŞ .....	xxi

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi  
KAYMAK VE KAYMAKLI LOKUMUN  
MODİFİYE ATMOSFERDE PAKETLENMESİNİN  
RAF ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

ZEYNEP DERELİ

Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

Kaymak, süt yağının başlı başına ham madde olarak kullanıldığı ve yağ oranının %60 olduğu bir süt ürünüdür. Tereyağına göre daha az kalori bulunduran kaymak sütün özellikle yağda çözünen vitaminleri için çok iyi bir kaynaktır. Üretim ve paketleme yöntemleri geliştirilmediği için raf ömrü +4°C'de 7-8 gün ile sınırlıdır. Bu çalışmada üretim koşullarında iyileştirme yapılmaksızın kaymağın ve kaymaklı lokumun modifiye atmosferde paketlenen kaymağın raf ömrü üzerine etkisi araştırılmıştır.

Dört farklı gaz bileşimi ile modifiye atmosferde ve kontrol olarak normal hava bileşimi ile paketlenmiş ve 0., 7., 14., 21. ve 30.günlerde kaymak ve kaymaklı lokumun kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizleri yapılmış ve yağ asitleri dağılımı incelenmiştir. Kaymak ve kaymaklı lokum örneklerinde kimyasal analizlerden titrasyon asitliği, pH ve peroksit sayısı analizleri yapılmış, mikrobiyal (TAMB, maya- küf, koliform grubu bakteri, lipolitik bakteri ve proteolitik bakteri sayıları) değişimi ve DYA, TDYA, ÇDYA yağ asitleri dağılımı incelenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda TAMB sayıları %25 CO<sub>2</sub> + %75 N<sub>2</sub> ve %30 CO<sub>2</sub>+ %70 N<sub>2</sub> bulunan modifiye atmosferde paketlenen örneklerde daha az bulunmuştur. Lipolitik ve proteolitik bakterilerin gelişimi %30 CO<sub>2</sub>+%70 N<sub>2</sub> bulunan modifiye atmosferde paketlenen örneklerde daha az geliştiği tespit edilmiştir. Titrasyon asitliği ve peroksit değerlerinde önemli düzeyde değişim görülmemiştir. Duyusal değerlendirmelere göre kaymalarda 21.günde %30 CO<sub>2</sub>+ %70 N<sub>2</sub> paketlenen örnekler kabul edilebilir düzeyde bulunmuş, kaymaklı lokumlar ise 30.günde %25 CO<sub>2</sub> + %75 N<sub>2</sub> ve %30 CO<sub>2</sub>+ %70 N<sub>2</sub> bulunan modifiye atmosferde paketlenen örneklerde kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur.

**2010, 110 Sayfa**

**Anahtar Kelimeler;** Kaymak, Kaymaklı lokum, MAP, Raf ömrü



## **ABSTRACT**

M.Sc. Thesis

### **STUDY OF THE EFFECT ON SHELF-LIFE MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING OF KAYMAK (CREAM) AND CREAMY TURKISH DELIGHT**

**ZEYNEP DERELI**

Afyon Kocatepe University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Ramazan SEVIK

Kaymak, milk fat is used as the raw material on its own, and that 60% of fat is a dairy product. The kaymak, which contains fewer calories than butter, particularly fat-soluble vitamins is a good source. Since producing and packaging methods are not developed, its shelf life is limited with 7-8 days. In this study, without improvements in production conditions, the kaymak and the creamy Turkish delight of the modified atmosphere packaging on shelf-life impact of kaymak were investigated.

With four different gas composition in modified atmosphere packaging and controlled by the normal air composition has been made and the chemical, microbiological and sensory analysis of cream and creamy delight were made and investigated the distribution of fatty acids in 0<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup>, 14<sup>th</sup>, 21<sup>st</sup> and 30<sup>th</sup> days. Titratable acidity, pH and peroxide value were analyzed in chemical analysis of samples of kaymak and creamy Turkish delight and microbial (the numbers of TAMB, yeast and mold, coliform group bacteria, lipolytic bacteria and proteolytic bacteria) changes and the distribution of SFA, MUFA, PUFA were investigated.

As a result of the analysis, the number of TAMB 25% CO<sub>2</sub> + 75% N<sub>2</sub> and 30% CO<sub>2</sub> + 70% N<sub>2</sub> in the modified atmosphere packaged samples were less. There were no significant changes in titratable acidity and peroxide values. According to sensory evaluations, in kaymak in the 21<sup>st</sup> day 30% CO<sub>2</sub> + 70% N<sub>2</sub> packaged samples were found in acceptable levels; whereas in the creamy Turkish delight of 30<sup>th</sup> day 25% CO<sub>2</sub> + 75% N<sub>2</sub> and 30% CO<sub>2</sub> + 70% N<sub>2</sub> in the modified atmosphere packaged samples were found to be acceptable levels.

**2010, 110 pages**

**Key Words:** Kaymak, Creamy Turkish Delight, MAP, Shelf life

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca yardımını ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK'e, çalışmalarım boyunca bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, yardımını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR'a ve Sayın Yard. Doç. Dr. Veli GÖK'e, yağ asitleri dağılımı analizlerinde yardımcı olan Sayın Yard. Doç. Dr. Sait BULUT'a, kaymakların temini ve kaymaklı lokumların yapımı aşamasında her türlü yardımı sağlayan Emasrın Unlu Mamuller ve Şekerleme sahiplerine, paketleme aşamasında yardımcı olan İkbal Gıda San. Ticaret A.Ş.'nin (Afyonkarahisar) Gıda Mühendisi Tamer UZUN'a, Duyusal analiz panellerine katılan arkadaşlarıma ve çalışmalarım boyunca bana her zaman maddi ve manevi destek olan çok kıymetli aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Zeynep DERELİ

AFYON KARAHISAR, Haziran 2010

## KISALTMALAR DİZİNİ

MAP	Modifiye Atmosfer Altında Paketleme
EVOH	Ethyl vinyl alcohol copolymer
PVC	Poly Vinil Klorür
PE	Poli Etilen
PA	Polyamid
TMAB	Toplam Mezofil Aerobik Bakteri
DYA	Doymuş Yağ Asidi
TDYA	Tekli Doymamış Yağ Asidi
ÇDYA	Çoklu Doymamış Yağ Asidi

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Kaymaklı lokum üretim akış şeması.....	12
Şekil 4.1 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerinin % titrasyon asitliği değerlerinin zamanla değişimi.....	32
Şekil 4.2 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerinin % titrasyon asitliği değerlerinin zamanla değişimi.....	34
Şekil 4.3 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerinin pH değerlerinin zamanla değişimi.....	35
Şekil 4.4 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerinin pH değerlerinin zamanla değişimi.....	37
Şekil 4.5 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerinin peroksit değerlerinin zamanla değişimi.....	39
Şekil 4.6 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerinin peroksit değerlerinin zamanla değişimi.....	41
Şekil 4.7 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait TMAB sayıları içerikleri (log kob/g) .....	43
Şekil 4.8 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait TMAB sayıları içerikleri (log kob/g) .....	45
Şekil 4.9 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait maya-küf sayıları içerikleri (log kob/g).....	48
Şekil 4.10 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait maya-küf sayıları içerikleri (log kob/g).....	50
Şekil 4.11 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait koliform grubu bakteri sayıları içerikleri (log kob/g).....	52
Şekil 4.12 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait koliform grubu bakteri sayıları içerikleri (log kob/g).....	54
Şekil 4.13 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait lipolitik bakteri sayıları içerikleri (kob log/g).....	55
Şekil 4.14 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait lipolitik bakteri sayıları içerikleri (kob log/g).....	57

Şekil 4.15 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait proteolitik bakteri sayıları içerikleri (kob log/g).....	59
Şekil 4.16 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait proteolitik bakteri sayıları içerikleri (log kob /g).....	60
Şekil 4.17 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin dağılımı (%).....	64
Şekil 4.18 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait doymuş yağ asitleri dağılımı (%).....	65
Şekil 4.19 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait tekli doymamış yağ asitleri dağılımı (%).....	67
Şekil 4.20 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait çoklu doymamış yağ asitleri dağılımı (%).....	68
Şekil 4.21 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin dağılımı (%).....	73
Şekil 4.22 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait doymuş yağ asitleri dağılımı (%).....	74
Şekil 4.23 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait tekli doymamış yağ asitleri dağılımı (%).....	75
Şekil 4.24 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait çoklu doymamış yağ asitleri dağılımı (%).....	77
Şekil 4.25 Kaymak örneklerinin depolama süresinde görünüş özellikleri değişimi....	78
Şekil 4.26 Kaymak örneklerinin depolama süresinde renk özellikleri değişimi.....	80
Şekil 4.27 Kaymak örneklerinin depolama süresinde aroma özellikleri değişimi.....	81
Şekil 4.28 Kaymak örneklerinin depolama süresinde ağızda bıraktığı his özellikleri değişimi.....	82
Şekil 4.29 Kaymak örneklerinin depolama süresinde tekstür özellikleri değişimi.....	84
Şekil 4.30 Kaymak örneklerinin depolama süresinde genel kabul edilebilirlik düzeyinin değişimi.....	85
Şekil 4.31 Kaymak örneklerinin depolama süresinde görünüş özelliklerinin değişimi	87

Şekil 4.32 Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde renk özelliklerinin değişimi.....	88
Şekil 4.33 Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde aroma özelliklerinin değişimi.....	90
Şekil 4.34 Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde çiğnenebilirlik özelliklerinin değişimi.....	91
Şekil 4.35 Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde sertlik özelliklerinin değişimi.....	93
Şekil 4.36 Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde tekstür özelliklerinin değişimi.....	94
Şekil 4.37 Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde genel kabul edilebilirlik düzeyi değişimi.....	95

## RESİMLER DİZİNİ

Resim 3.1 Kaymağın lokuma eklenmesi.....	20
Resim 3.2 Kaymağın lokumla sarılması.....	21



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Farklı süt yağlarının yağ asidi kompozisyonu.....	5
Çizelge 1.2 Kaymağın mikrobiyolojik özellikleri.....	7
Çizelge 1.3 Kaymağın bazı araştırmacılar tarafından belirlenen kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri.....	9
Çizelge 1.4 Bazı işletmelerde sade lokum yapında kullanılan bileşenler ve miktarları	11
Çizelge 3.1 Örneklerin paketlenmesinde kullanılan malzemelerin teknik özellikleri...	22
Çizelge 4.1 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerinin titrasyon asitliğinin % süt asidi cinsinden değerlerinin zamanla değişimi.....	31
Çizelge 4.2 Farklı paketlenme çeşitleriyle paketlenmiş kaymak örneklerine ait kimyasal sonuçların varyasyon analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.3 Farklı paketlenme çeşitleriyle paketlenmiş kaymaklı lokum örneklerine ait kimyasal sonuçların varyasyon analiz sonuçları.....	33
Çizelge 4.4 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinin zamanla değişimi.....	33
Çizelge 4.5 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerinin pH değerlerinin zamanla değişimi.....	35
Çizelge 4.6 Modifiye atmosferde ve normal koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerinin pH değerlerinin zamanla değişimi.....	37
Çizelge 4.7 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerinin peroksit değerlerinin (meq O <sub>2</sub> /kg) zamanla değişimi.....	39
Çizelge 4.8 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerinin peroksit değerlerinin (meq O <sub>2</sub> /kg) zamanla değişimi	40
Çizelge 4.9 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait TAMB sayıları içerikleri (log kob/g).....	42
Çizelge 4.10 Farklı paketlenme çeşitleriyle paketlenmiş kaymak örneklerine ait mikrobiyolojik sonuçların varyasyon analiz sonuçları.....	43
Çizelge 4.11 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait TAMB sayıları içerikleri (log kob/g).....	45

Çizelge 4.12 Farklı paketlenme çeşitleriyle paketlenmiş kaymaklı lokum örneklerine ait mikrobiyolojik sonuçların varyasyon analiz sonuçları.....	46
Çizelge 4.13 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait maya-küf sayıları içerikleri (log kob/g).....	47
Çizelge 4.14 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait maya-küf sayıları içerikleri (log kob/g).....	49
Çizelge 4.15 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait koliform grubu bakteri sayıları içerikleri (log kob/g).....	52
Çizelge 4.16 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait koliform grubu bakteri sayıları içerikleri (log kob/g).....	53
Çizelge 4.17 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait lipolitik bakteri sayıları içerikleri (log kob/g).....	55
Çizelge 4.18 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait lipolitik bakteri sayıları içerikleri (log kob/g).....	56
Çizelge 4.19 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait proteolitik bakteri sayıları içerikleri (log kob /g).....	58
Çizelge 4.20 Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait proteolitik bakteri sayıları içerikleri (log kob /g)..	60
Çizelge 4.21 Kontrol, M1 ve M2 örneklerinin yağ asitleri dağılımı (%).....	61
Çizelge 4.22 M3 ve M4 örneklerinin yağ asitleri dağılımı (%).....	62
Çizelge 4.23 Kaymak örneklerine ait doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin dağılımı (%).....	63
Çizelge 4.24 Kaymak örneklerine ait DYA, TDYA, ÇDYA varyasyon analiz sonuçları.....	63
Çizelge 4.25 Kaymak örneklerine ait doymuş yağ asitlerinin dağılımı (%).....	65
Çizelge 4.26 Kaymak örneklerine ait tekli doymamış yağ asitlerinin dağılımı (%)....	66
Çizelge 4.27 Kaymak örneklerine ait çoklu doymamış yağ asitlerinin dağılımı (%)...	68
Çizelge 4.28 M3 ve M4 örneklerine ait yağ asitleri dağılımı (%).....	70
Çizelge 4.29 Kontrol, M1 ve M2 örneklerine ait yağ asitleri dağılımı (%).....	71
Çizelge 4.30 Kaymaklı lokum örneklerine ait doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin dağılımı (%).....	72

Çizelge 4.31 Kaymaklı lokum örneklerine ait DYA, TDYA, ÇDYA varyasyon analiz sonuçları.....	72
Çizelge 4.32 Kaymaklı lokum örneklerine ait doymuş yağ asitlerinin dağılımı (%)....	74
Çizelge 4.33 Kaymaklı lokum örneklerine ait tekli doymamış yağ asitlerinin dağılımı (%).....	75
Çizelge 4.34 Kaymaklı lokum örneklerine ait çoklu doymamış yağ asitlerinin dağılımı (%).....	76
Çizelge 4.35 Kaymak örneklerinin depolama süresinde görünüş özellikleri değişimi.	78
Çizelge 4.36 Kaymak örneklerine ait duyuşal değerlendirme sonuçlarının varyasyon analiz sonuçları.....	79
Çizelge 4.37 Kaymak örneklerinin depolama süresinde renk özellikleri değişimi.....	79
Çizelge 4.38 Kaymak örneklerinin depolama süresinde aroma özellikleri değişimi...	81
Çizelge 4.39 Kaymak örneklerinin depolama süresinde ağızda bıraktığı his özellikleri değişimi.....	82
Çizelge 4.40 Kaymak örneklerinin depolama süresinde tekstür özellikleri değişimi...	83
Çizelge 4.41 Kaymak örneklerinin depolama süresinde genel kabul edilebilirlik düzeyinin değişimi.....	85
Çizelge 4.42 Kaymaklı lokum örneklerine ait görünüş, renk ve aroma varyasyon analiz sonuçları .....	86
Çizelge 4.43 Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde görünüş özelliklerinin değişimi.....	87
Çizelge 4.44 Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde renk özelliklerinin değişimi.....	88
Çizelge 4.45 Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde aroma özelliklerinin değişimi.....	89
Çizelge 4.46 Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde çiğnenebilirlik özelliklerinin değişimi.....	91
Çizelge 4.47 Kaymaklı lokum örneklerine ait çiğnenebilirlik, sertlik, tekstür ve genel kabul edilebilirlik varyasyon analiz sonuçları.....	92
Çizelge 4.48 Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde sertlik özelliklerinin değişimi.....	92

Çizelge 4.49 Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde tekstür özelliklerinin değişimi.....	94
Çizelge 4.50 Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde genel kabul edilebilirlik düzeyinin değişimi.....	95

## 1-GİRİŞ

İnsan yaşamının her evresinde gerekli olan süt, C vitamini ve demir dışındaki makro ve mikro besin öğeleri için iyi bir kaynaktır. Özellikle çocukluk, gebelik-emzilik ve yaşlılık dönemlerinde kemik sağlığı açısından önemi bilinen sütün; obezite, kanser, hipertansiyon gibi kronik hastalıklarla ilişkili olduğunu gösteren araştırmalar mevcuttur ve bu yönde gerçekleştirilen bilimsel çalışmalarda artış görülmektedir (Black ve ark., 2002; Jain, 1998; İnt. Kyn. 1).

Toplumun yeterli ve dengeli beslenmesi açısından büyük bir değer arz eden süt ve süttten yapılan ürünler ülke ekonomisinde de önemli bir yere sahiptir. Ülkemizde çok farklı özelliklere sahip çeşitli süt ürünleri üretilmektedir. Sağlıklı beslenme bilincine sahip toplumlarda besinlerle alınan günlük enerji değerleri dengeli bir şekilde gıda grupları arasında dağılmakta ve %25-35 kadarını yağlar teşkil etmektedir. Yağların arasında da süt yağının çok önemli bir yeri bulunmaktadır (Akalin ve ark., 1998).

Sütün besin öğesi içeriği elde edildiği hayvan türüne göre farklılık göstermektedir. Ortalama % 88'i su olan inek sütü, 100'den fazla farklı bileşen içermektedir. Süt ve süt ürünleri; protein, kalsiyum, fosfor, A vitamini ve bazı B vitaminleri (özellikle riboflavin, B<sub>12</sub>) için iyi bir kaynaktır (Miller ve ark., 2000).

Süt yağı, sütün görünümü, tat, lezzet ve dayanıklılığını etkilemektedir. Ayrıca elzem yağ asitleri, yağda eriyen vitaminler ve enerji için kaynak oluşturmaktadır. Yağ, su emülsiyonu içerisinde mikroskobik globüller halinde bulunmaktadır. Süt, trigliseritler (% 97-98), fosfolipitler (% 0.2-1.0), serbest steroller (% 0.22- 0.41: kolesterol, mumlar v.b), serbest yağ asitleri, yağda eriyen vitaminler (A, D, E, K), 400'den fazla farklı yağ asidi ve yağ asit türevi içermektedir (Miller ve ark., 2003; Gehard ve Thomas, 2006). Süt yağı % 5 oranında doymuş yağ içermesine rağmen kronik hastalıklar için olumlu etkinlikleri olan konjuge linoleik asit, sifingomiyelin, bütirik asit, miristik asit gibi özel bileşenler içerdiği için sağlık açısından önemlidir (Miller ve ark., 2000; Baysal, 2004).

Süt ve süt ürünleri, insan sağlığı için önemli bir besin maddesi olmakla birlikte patojen ve bozulmaya neden olan mikroorganizmaların gelişimi için de mükemmel bir ortamdır. Bu nedenle süt ve süt ürünlerinin raf ömrü; kullanılan katkı maddelerinin kalitesi, işlem koşulları ve işlem sonrası uygulamalara bağlı olarak 1-3 hafta arasında sınırlı kalmaktadır (Labuza, 1982; Salvador ve Fiszman, 2004).

Son yıllarda soğutulmuş gıda ürünlerinde, raf ömrünü arttırmaya yönelik yeni gelişmeler kaydedilmiştir. Tüketiciler gıdaların doğal yollarla korunmasını, kimyasal koruyucu ya da kalıntı olmaksızın daha fazla besinsel değere sahip olmasını talep etmektedirler (Bağdatlı, 2008). Katkı maddelerinin daha az kullanıldığı, doğal ürünlere olan talepte günden güne artmaktadır.

Modifiye atmosferde paketlenme yöntemi günümüzde birçok alanda kullanılmaktadır. Et, süt, yumurta, balık gibi çabuk bozulan gıdaların raf ömürleri atmosferik oksijenin varlığında; oksijenin kimyasal etkisi, aerobik mikroorganizmaların gelişimi nedeniyle kısıtlanmaktadır. Bu faktörlerin her biri tek başına veya birbiri ile bağlantılı olarak renk, tat ve kokuda değişiklikler meydana getirmek suretiyle gıdaların kalitesinde bozulmaya neden olurlar. Gıdaların bozulması geciktirilerek, taze olarak muhafaza edilmesinde en uygun ve en etkin yöntem soğukta muhafaza tekniğidir. Ancak soğukta muhafaza tekniklerinin yanında paketlenme tekniklerinin de uygulanması, gıdaların tazeliğinin uzun süre korunmasında, artış gösteren bir uygulama alanı bulmuştur (Kılınç ve Çaklı, 2001).

Afyonkarahisar ekonomisinde büyük paya sahip olan lokum yıllardır geleneksel yöntemle üretilmektedir. Geleneksel bir tat olan kaymaklı lokum ise raf ömrünün çok kısa olmasından dolayı Afyonkarahisar dışına çıkamayan, yöresel bir ürün olmaya devam etmektedir. Bu çalışma kapsamında Afyonkarahisar ilinin organize sanayi bölgesi ve şekerçiler sitesindeki firmalardan 12 tanesi ile yapılan ankette; kaymağın depolama ömrünün 3-5 gün ile sınırlı olmasından dolayı, kaymaklı lokum üretiminde devamlılık sağlanamamaktadır. Gelen talep üzerine üretim yapılmakta veya günlük sıcak satış noktalarında tüketilebilecek kadar kaymaklı lokum üretilmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda kaymaklı lokumdaki raf ömrü probleminin, kaymak kökenli

olduğu ortaya çıkmaktadır. Kaymaklı lokumun normal lokumlara göre daha yumuşak yapıda geleneksel bir lezzet olması ve kaymağın, lokumdaki tatlılık oranını azaltması gibi faktörler, tüketici talebini arttırmakta ancak raf ömrünün kısa olması nedeniyle Afyonkarahisar sınırları içerisinde kalmaktadır. Bu nedenle üretici firmalar, lokum içerisine kaymak yerine farklı ürünler ekleyerek raf ömrünü arttırmaktadırlar. Aslında bu yöntemler, kaymaklı lokumun raf ömrünü arttırmamakta tamamen farklı bir ürün ortaya çıkarmaktadır ve geleneksel bir tat olan kaymağın lezzetine asla ulaşamamaktadır. Kaymak ve kaymaklı lokumun raf ömrünü arttırmak için farklı paketleme yöntemlerinin kullanılabilceği düşünölmüştür. Bu çalışmada kaymaklı lokumun daha fazla tüketiciye ulaşabilmesi için öncelikle kaymağın raf ömrünü arttırmak, bununla birlikte kaymaklı lokumun raf ömrünü arttırmak için modifiye atmosferde paketleme yöntemi uygulanmıştır.

## 2- GENEL BİLGİLER

Süt besleyici ve koruyucu bir gıdadır. Diğer gıdalara oranla daha fazla yaşamsal besin öğeleri içerir. Bu besin öğeleri kolayca alınabilecek ve sindirilebilecek şekilde olup, organizmanın gelişebilmesi için gerekli olan organik ve inorganik maddelerden oluşur (Metin, 2008). Herkes tarafından sevilerek tüketilen süt, hazır bir gıda maddesi olmasının yanında birçok gıda maddesinin hammaddesi olarak da kullanılmakta ve günden güne artan miktarda insan beslenmesine dâhil edilmektedir (Oysun, 1990).

Süt proteinleri; beslenme fizyolojisi açısından incelendiğinde, sütün en değerli bileşeni olmasına rağmen; süt yağı, ekonomik ve teknolojik önemi nedeniyle sütün en değerli bileşeni olarak değerlendirilir (Yetişmeyen, 1974). Fiziksel özellikleri nedeniyle süt yağı, süt mamullerinin kalitesini olumlu yönde etkiler. Yağsız süt mamullerinde görülen; aşırı katı, su sızdıran ve taneli yapı gibi kusurlar, süt yağı tarafından önlenir ve mamullerin yumuşak yapıda olmaları sağlanır (Metin, 2008). Beslenme fizyolojisi açısından süt yağı, iyi bir enerji kaynağı olmasının yanında önemli miktarda yağda eriyen vitaminler (Vitamin A, D, E, K) ve temel yağ asitlerini (linoleik, linolenik, araşidonik) içerir. Yapısındaki kısa ve orta zincirli yağ asitlerinden dolayı sindirilebilirliği (%99) oldukça yüksektir ve diğer hayvansal yağlara göre daha az kolesterol içerir (Tekinşen, 2000). Süt yağının vücut sıcaklığında sıvı halde bulunması, diğer katı yağların neden olduğu damar tıkanıklığı rahatsızlığına neden olmaz. Bu nedenle özellikle kalp ve damar hastalıkları açısından çok önemlidir (Metin, 2008). Ayrıca diğer yağların sahip olmadığı hoş bir tadı olduğu için süt yağı, süt ürünlerine duyuusal bir üstünlük kazandırır.

Süt yağı, doğal katı ve sıvı yağların bir özelliği olarak çift sayılı karbon atomuna sahip yağ asitleri ile çok az miktarda tek karbon sayılı yağ asitlerini içermektedir. Sütteki yağın yarısı hayvan diyetinden kaynaklanır kalan yarısı ise meme hücresinden sentezlenmektedir. Kan dolaşımında asetatlar, bütirik asit ve diğer asitlerin türevleri, meme hücresinde sentezlenen yağ asitleri ve gliserolün kaynağını oluşturmaktadır. Bu yağ asitleri, hayvan yeminin işkembedeki bakteriyel fermantasyonu sonucu oluşmaktadır. İnek ve manda sütü yağı, insan sütünde az miktarda bulunan düşük



molekül ağırlıklı yağ asitlerini daha yüksek miktarda içermektedir. Çizelge 1.1’de farklı süt yağlarının yağ asidi kompozisyonları verilmiştir (Lampert, 1975).

**Çizelge 1.1** Farklı Süt Yağlarının Yağ Asidi Kompozisyonu

Yağ asidi	C atomu sayısı	YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONU(%)		
		İnek süt yağı	Manda süt yağı	İnsan süt yağı
Bütirik*	4	3.57	5.8	0.4
Kaproik*	6	2.22	0.6	0.1
Kaprilik*	8	1.06	0.9	0.3
Kaprik*	10	1.88	1.0	1.7
Laurik	12	2.96	1,6	5.8
Miristik	14	11.20	9.0	8.6
Palmitik	16	25.24	35.2	22.6
Stearik	18	11,90	15.3	7.7
Araşidik	20	0.22	0.1	1.0
Oleik*	18	30.00	20.5	36.4
Linoleik*	18	2.80	1.5	8.3
Lirtolenik*	18	0.50	-	-

\*Oda sıcaklığında sıvı olarak bulunurlar.

Çeşitli süt ürünlerinin üretiminde önemli bir kalite kriteri olan süt yağı, ülkemizde bazı yöresel süt ürünlerinin üretiminde temel teşkil etmektedir. Süt yağının başlı başına bir hammadde olarak kullanıldığı; özellikle Afyon, Edirne, Kocaeli, Bursa, İstanbul, Ankara ve İzmir civarında üretilen yöresel süt ürünlerinden bir tanesi de kaymaktır (Kurt ve Özdemir, 1988). Kaymak, özellikle büyük şehirlerde süt, bal ve şekerle karıştırılıp yenilir. Özellikle Afyon’da lokumun içerisine sarılarak kaymaklı lokum şeklinde de tüketilir (Adam, 1971). Kaymakta süt yağı oranı %60 iken tereyağında bu oranın %82 olması kaymağın tereyağından daha az kalorili olduğunu göstermektedir (Şahan ve ark., 2009, İnt. Kyn. 2).

## 2.1 Kaymağın Genel Özellikleri

Türk Gıda Kodeksi Krema ve Kaymak Tebliği' ne göre; ağırlıkça en az %60 oranında süt yağı bulunduran kremaya 'Kaymak' denir. Afyon kaymağı, aynı tebliğde; 'Manda sütünün tekniğine uygun olarak kaynatılarak 92°C'de 2dk tutulması ve tekniğine uygun olarak soğutulması ile elde edilen ürün' olarak tanımlanmaktadır.

Kaymak üretiminde çeşitli hayvan sütleri kullanılmakla birlikte, daha çok manda sütü tercih edilir. Manda sütünün yağ ve kuru madde oranı yanında kaymak bağlama oranının yüksek, yağ renginin de beyaz olması kaymak üretiminin hem ekonomik olmasına hem de tüketicinin daha çok tercih etmesine neden olur. Son yıllarda sulak alanların azalması ve manda verim özelliklerinin geliştirilmemesi, manda sayısında dolayısıyla da yöreye özgü manda kaymağı üretiminde önemli azalmalara yol açmıştır. Özellikle büyük kentlerdeki talebi karşılamak için manda sütü yerine yağ oranı arttırılmış inek sütü de kullanılmaktadır (Tekinşen, 2000).

Sütün kaymak bağlama gücü, yağsız süt ve süt yağı arasındaki yoğunluk farkından kaynaklanmaktadır. Bu durum; kendi haline bırakılan sütlerde, bir süre sonra büyük bir kısmı yağdan oluşmuş kaymak tabakasının yüzeye çıkmasına neden olmaktadır (Oysun, 1990).

Kaymak bağlama gücüne öncelikle sütteki yağ globüllerinin kümeleşmesi etki eder, kümeleşmesi fazla olan yağ globülleri, daha fazla ve daha hızlı kaymak bağlayabilmektedir. Yağ globüllerinin kümeleri, bazen sütün çalkalanması ve sütün kaptan kaba pompalanması sonucunda parçalandığı için sütün kaymak bağlama gücü zayıflamaktadır. Özellikle yağ globüllerini parçalayan homojenizasyon işlemi bu gücü oldukça azaltmaktadır. Yapılan incelemelerde sıcaklığın da kaymak bağlama gücüne etkisi olduğu saptanmıştır. Çok düşük sıcaklık derecelerinde bu gücün zayıf olduğu, 63°C'den yüksek sıcaklıklarda ise yağ globüllerinin kümeleşmelerinde önemli rolü olan protein tabiatındaki yapışkan maddelerin, pıhtılaşmasından dolayı bu gücün azaldığı görülmektedir (Oysun, 1987).

Yüksek derecelere kadar ısıtılan sütlerin kaymak bağlama güçlerinin zayıfladığı, kaymak ayrılmasının zorlaşması sebebiyle krema ve dolayısıyla yağ veriminin de azalacağı anlaşılmıştır. Bunun sebebinin; yağ globüllerinin kümeleşmesinde rol alan bileşenlerin sıcaklıktan zarar görmüş olabileceği düşünülmektedir. Yapılan bir çalışmada 63°C'de 13dk, 68°C'de 1dk ve 71°C'de 16 sn tutulan sütlerin kaymak bağlama güçlerinin azalmadığı, yalnız bu sınırı aşınca kaymak bağlama gücünün de sıcaklık derecesi ve sürekliliği nispetinde zarar gördüğü anlaşılmıştır (Yöney, 1970).

İnal (1990),’a göre, sütün yağ globüllerinin üzüm salkımı oluşturacak şekilde birleşmeleri euglobulin tarafından sağlanmaktadır. Isıtma sırasında euglobulin, yağ globüllerinden ayrılır ve sütün plazma kısmında birikir. Kaymak bağlama özelliğini yitirmiş süte euglobulin katılmasıyla kaymak bağlama özelliği yeniden kazandırılabilir. Fosfotidlerin ilave edilmesiyle de kaymak bağlama özelliği olumlu yönde etkilenir.

## 2.2 Kaymağın Mikrobiyolojik Özellikleri

Kimyasal özellik olarak, sadece %60 oranında süt yağı olması gerektiği belirtilmiş ve Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde yapılan en son değişikliğe göre kaymakta belirtilen mikrobiyolojik özellikler Çizelge 1.2’de verilmiştir.

**Çizelge 1.2** Kaymağın mikrobiyolojik özellikleri (Anon., 2010)

Mikroorganizmalar	Numune alma planı		Limitler (*)	
	n	c	M	M
Koliform bakteriler ( <sup>3</sup> )	5	2	9	95
Maya ve küf	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>S. aureus</i> ( <sup>4</sup> )	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella</i> spp.	5	0	0/25 g-mL	
<i>L. monocytogenes</i>	5	0	0/25 g-mL	

(\*) : Limit kob/g-mL olarak değerlendirilir. kob: Koloni oluşturan birim (katı besiyerinde)

Bazı araştırmacıların kaymak üzerinde yaptıkları çalışmalar sonucunda elde ettikleri bulgular izelge 1.3'de verilmiştir. Kaymakların kuru madde oranlarının %37.23 – 77.08 değerleri arasında olduğu izelge 1.3'de görülmektedir. Kaymakların yağ oranının, genellikle Türk Gıda Kodeksine uymadığı görülmektedir. Öksüz ve ark., (2000), inceledikleri 21 kaymak örneğinin 2'si hariç hepsinin Türk Gıda Kodeksine uygun olduğunu belirtirken diğer araştırmacılar kaymakların yağ oranının genellikle düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bazı araştırmacılara göre kaymakların kuru madde ve yağ oranının düşük olma nedeni, kaymak yapımında inek sütü kullanılmasıdır. Kaymakların protein değerlerini inceleyen araştırmacılar kuru maddeye bağlı olarak protein değerlerinin de farklılık gösterdiklerini belirtmişlerdir. Kaymakların asitlik değerlerinde görülen farklılıklar araştırmaların farklı mevsimlerde yapılmış olmasıyla açıklanmaktadır. Kaymakların mikrobiyolojik özelliklerinin birbirinden farklı olduğu, genel olarak Türk Gıda Kodeksinde verilen sınırı aştığı görülmektedir.

**Çizelge 1.3** Kaymağın bazı araştırmacılar tarafından belirlenen kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri

Özellikler	Araştırmacılar				
	İzmen ve Eralp, 1967	Hamzaçebi, 1973	Kurt ve Özdemir, 1988	Çon ve ark., 2000	Öksüz ve ark., 2000
Kurumadde (%)	61,27-75,83	37,23-78,00	41,99-77,08	62,73-66,97	63,50-74,00
Yağ (%)	56,50-64,15	39,00-76,00	18,00-35,50	55,18-61,11	59,70-68,60
Protein(%)	0,83-5,90	-	5,88-12,15	-	2,97-4,30
Asitlik(%l.a)	0,25-0,30	0,09-0,32	0,23-0,66	0,12-0,44	0,17-0,58
Toplam aerobik mezofilik bakteri (log <sub>10</sub> kobg <sup>-1</sup> )	-	3,78-10,48	3,68-6,52	3,51-7,77	3,23-4,74
Maya –küf (log <sub>10</sub> kobg <sup>-1</sup> )	-	0-5,85	2,23-4,26	2,30-4,98	2,77-4,40
Koliform (log <sub>10</sub> kobg <sup>-1</sup> )	-	0,70-7,97	1,48-3,34	1,30-5,90	2,69-3,90
<i>Staphylococcus aureus</i> (log <sub>10</sub> kobg <sup>-1</sup> )	-	-	0-3,20	0,60-4,20	1,00-2,92

### 2.3 Kaymak Üretimi

Kaymak üretimi geleneksel ve teknolojik olmak üzere iki farklı şekilde yapılmaktadır. Hamzaçebi (1973) ve Korkmaz (1990) Afyon'da uygulanan geleneksel kaymak üretim yönteminin aşağıdaki şekilde olduğunu bildirmişlerdir:

- Süt hayvandan sağıldıktan hemen sonra, çift katlı tülbentlerden süzülerek 2,5-3 litrelik alüminyum veya kalaylanmış bakır kaymak tavalarına alınır.
- Yarısına kadar doldurulan tavalar yaklaşık 30dk süre ile 95°C'ye gelinceye kadar ısıtılır.
- Bu sıcaklıkta 'göbek bağlama' olarak adlandırılan süt kabarması gerçekleşir.
- Tam bu safhada ısıtmaya son verilerek tava indirilir.
- Tavalar serin bir yere alınıp üzerleri bir bezle örtülerek sabaha kadar bekletilir.
- Oluşan kaymak tabakası iğne ile çizilir.
- Sabah sütü, sağımdan hemen sonra süzülerek kaymağı çizilen tavaya aktarılır.
- Tavalar ocağa alınıp 45 dk süren daha hafif bir pişirme işlemine tabi tutulur.
- 'Göbek bağlama' işlemi gerçekleştiğinde tavalar yavaş soğumaya bırakılır ve bu şekilde yazın öğle saatlerine, kışın ise ikindi vaktine kadar bekletilir.
- Üzerleri açılan tavalar kışın serin bir yerde, yazın buzdolabına alınarak sabaha kadar bekletilir.
- Sabah erken saatlerde oluşan kaymak tabakasının etrafı iğne ile çizilerek tava ile bağlantısı kesilir.
- Sonra iğne ile daire şeklindeki kaymak dört eşit parçaya ayrılır.
- Her parça ters çevrilerek alınır ve plastik kaymak tabaklarına yerleştirilerek satışa sunulur.

Kaymak üretiminde ilk teknolojik adım 1864 yılında atılmış ve kaplar içerisine konulan süt, kapların döndürülmesiyle kısa zamanda kaymağından ayrılmıştır. Yapılan bu ilk makinelerin hem kapasitesi düşük olmuş, hem de elde edilen kaymak, kaliteli olmamıştır. 1877 yılında Ledfeld'in bulunduğu davlumbaz santrifüjü ile kaymağın kısa sürede ve tam olarak süttten ayrılması sağlanmış, daha sonraki dönemlerde yapılan santrifüjlere disk tertibatının da takılmasıyla günümüzdeki makineler geliştirilmiştir

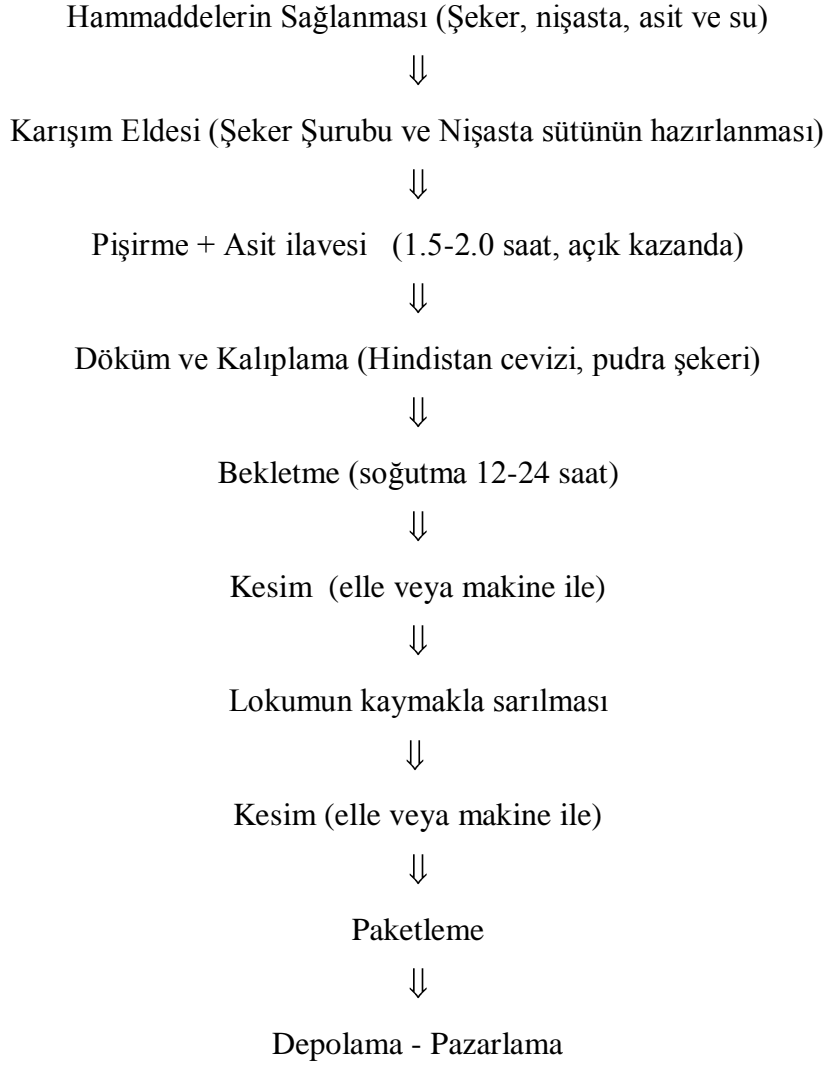
(İnal, 1990). Kaymağı günümüzde teknolojik olarak üreten bazı firmalar vardır. Teknolojik üretimlerde seperatörler vasıtası ile merkezkaç kuvveti sistemine dayanılarak, süt yağından ayrılır. Bu yöntemle ayrılan süt yağının oranı %60'a standardize edilir. Daha sonra pastörize edilip soğutulur ve uygun ambalajlara doldurulur. Bu şekilde el değmeden hijyenik şartlarda üretilen ve paketlenen kaymaklarda, mikroorganizma üremesi yavaş olduğundan geleneksel yöntemle üretilen kaymaklardan daha dayanıklıdır (Şahan ve ark., 2009).

## 2.4 Kaymaklı Lokum

Lokum, şeker şurubunun sitrik asit, tartarik asit veya krem tartarla kestirilerek nişasta ile pişirilmesinden elde edilen Türkiye'ye özgü uluslar arası düzeyde tanınmış bir besin ürünüdür (Gönül, 1985). Başlangıçta, bal ve/veya pekmez ile kıvam verici olarak da undan yararlanılarak üretilen lokum, 18. yüzyıl ortalarında Osmanlıların ülkeye rafine şeker girişini sağlaması ile birlikte pekmez ve bal yerine şeker kullanılarak üretilmeye başlanmıştır. 19. yüzyıldan itibaren günümüzdeki durumunu almış ve diğer ülkelere de yayılmıştır (Doyuran ve ark., 2004). Temel teşkil eden şeker ve nişastaya, yapılacak lokumun cinsine göre fıstık, fındık, badem içi gibi kuruyemişler, meyve usareleri, çiçek yaprakları veya sakız da konulabilir. Ayrıca Hindistan cevizi talaşı ve kaymak ilave edilerek yapılan çeşitleri de vardır. Bazen, içine gıda maddelerine mahsus boya veya esanslar da katılır (Gönül, 1985). Şekil 2.1'de üretim akım şeması ve Çizelge 1.4'de bazı işletmelerde, sade lokum yapımında kullanılan bileşenler ve miktarları görülmektedir.

**Çizelge 1.4** Bazı işletmelerde sade lokum yapımında kullanılan bileşenler ve miktarları (Altan, 2001)

Bileşenler	İşletmeler				
	1	2	3	4	5
Şeker (kg)	25	25	20	25	20
Nişasta (kg)	4,2	4	3,5	3,5	3
Su (lt)	10	6	18	25	20
Sitrik asit(g)	40	40	30	20	40



**Şekil 2.1** Kaymaklı lokum üretim akış Şeması



Türk gıda kodeksine göre; piyasada satılan lokumlarda yabancı madde bulunmamalı, ürün elastiki yapıda olmalı, dokusu yumuşak olmalı, ağızda kayganlık hissi vermeli, çeşide has tat ve kokuda olmalı, yabancı tat ve koku içermemeli, çiğ nişasta lezzetinde olmamalı, kütlece rutubeti en çok %16 olmalı ve toplam şekeri sakaroz cinsinden, kuru maddede en az %80 olmalıdır. Meyveli lokumun meyve oranı kütlece en az %15, sucuk tipi lokumda en az %20 ve kaymaklı lokumda en az %8 olmalıdır. Mikrobiyolojik kalite kriterler tebliğine göre lokum; Aerobik mezofilik bakteri (kob/g) sayısı 5 örneğin 2'sinde  $1.0 \times 10^3$ - $1.0 \times 10^4$ , koliform sayısı 5 örneğin 2'sinde 9-95 olmalı, *E. Coli ise* 5 örneğin hiç birinde bulunmamalıdır, *Bacillus cereus* 5 örneğin 3'ünde  $1.0 \times 10^1$ - $1.0 \times 10^2$ , *Staphylococcus aureus* 5 örneğin 2'sinde  $1.0 \times 10^1$ - $1.0 \times 10^2$ , Osmofilik maya 5 örneğin 2'sinde  $1.0 \times 10^2$ - $1.0 \times 10^3$ , Küf-Maya 5 örneğin 2'sinde  $1.0 \times 10^2$ - $1.0 \times 10^3$  değerleri arasında olmalıdır (Anon., 2004).

Ülkemiz piyasalarında satılan lokumlar genellikle küçük imalathanelerde üretilmektedir. Kullanılan hammadde, çeşni maddeleri, esans ve aroma maddeleri açısından kaliteye dikkat edilmemekte, ayrıca üretilen lokumlar genellikle açık olarak veya geleneksel karton kutular içerisinde satılmaktadır. Lokumların açık ve geleneksel karton kutular içerisinde satılması hem lokumlarda sertleşmeye hem de mikrobiyolojik yükün artmasına sebep olmaktadır. Yapılan çalışmalar piyasada satılan lokumların satış süresi boyunca kötü şartlara maruz kalabildiğini göstermektedir.

Doyuran ve ark. (2004), Çanakkale'de lokum üretimi yapan iki firmaya ait sade ve cevizli lokum örneklerinin özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, sade lokumların aerobik mezofilik bakteri sayısının  $6.1 \times 10^4$  kob/g ve  $6.9 \times 10^4$  kob/g düzeyinde, küf-maya sayılarının ise  $1.4 \times 10^5$  kob/g ve  $1.4 \times 10^4$  kob/g düzeyinde olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar aynı örneklerde 4EMS/g ve 9EMS/g düzeyinde koliform olduğunu bildirmişler ve örneklerden birinde  $3.1 \times 10^1$  kob/g düzeyinde *S.aureus* tespit etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar, satış yerlerinde açık olarak pazarlanan lokumların duyuusal özelliklerinde fazla bir sorun oluşturmadığı halde mikrobiyolojik özellikler bakımından sorun oluşturabileceğinin göstergesidir.

Benzer şekilde Sırıken ve Çadırcı (2006), tarafından yapılan çalışmada; piyasada satılan 21 lokum örneği incelenmiş, 1 örnekte aerobik mezofilik bakteri sayısının  $10^4$ kob/g'dan yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, örneklerin % 9.5'inin  $10^4$ kob/g'dan yüksek düzeyde Koliform bakteri ve *Enterobacteriaceae* içerdiğini ayrıca küf maya sayılarının da  $10^3$ kob/g ile  $10^4$ kob/g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada örneklerin %9.5'inin küf-maya sayıları açısından Türk Gıda Kodeksi Lokum Tebliğinde verilen kriterleri sağlamadığı ifade edilmiştir.

Yapılan bu araştırmalar; lokumda kaymak olmaksızın üretimden kaynaklanan mikrobiyel yükün, tebliğe uygun olmadığını göstermektedir. Özellikle raf ömrü daha az olan çeşnili ve kaymaklı lokum olduğunda, bu rakamların daha da yüksek olacağı tahmin edilmektedir.

## **2. 5 Modifiye Atmosferde Paketleme**

### **2.5.2 Modifiye Atmosferde Paketleme Hakkında Genel Bilgiler**

Modifiye atmosferde paketleme (MAP), gıdada bozulmaya yol açan etkenlerin durdurulması ve gıdanın depolanması sırasındaki kalitesinin korunması amacıyla, gıdanın içinde bulunduğu gaz ortamının değiştirilerek paketlenmesidir (Church ve Parsons, 1995).

Normal şartlarda hava, % 78.08 N<sub>2</sub>, %20.96 O<sub>2</sub>, %0.03 CO<sub>2</sub> ve değişen oranlarda su buharı ve inert gaz içermektedir. Birçok gıda maddesi; atmosfer koşullarında nem kaybı, nem alma, oksijenle reaksiyon ve aerobik mikroorganizma gelişimine bağlı olarak hızla bozulur. Mikrobiyal gelişim; gıdanın tekstüründe, renk, aroma ve besin değerinde değişimlere neden olur. Bu değişimler, gıdayı lezzetsiz kılar ve insan sağlığı açısından güvenilir olmayan bir hale getirir. Gıdaları modifiye atmosferde paketlemek; kaliteyi korur, kimyasal ve biyokimyasal bozulma reaksiyonlarını yavaşlatarak ürünün raf ömrünü arttırır (Mullan ve McDowell, 2003).

Modifiye atmosferde paketlenen gıdaların raf ömrü uzadığı gibi ürün, perakende satışta daha cazip bir görüntüye kavuşur. Modifiye atmosferde, yüksek kaliteye sahip olan bir ürünün raf ömrü arttırılabilir fakat kalitesi düşük bir ürünün kalitesi arttırılamaz. Bu nedenle, modifiye atmosferde paketlenen gıdanın mutlaka yüksek kaliteye sahip olması gerekmektedir, bu anlamda İyi Hijyen Uygulamaları ve soğuk zincirin korunması gerekmektedir (Mullan ve McDowell, 2003).

Modifiye atmosferde paketlemenin ilk ticari uygulaması, meyve ve sebzelerin kontrollü atmosferde paketlenmesiyle başlamıştır. Taze karkas eti, 1930' ların başında Yeni Zelanda ve Avustralya'dan kontrollü atmosfer altında ihraç edilmiştir. Gıdaların raf ömrünün uzatılmasında, modifiye atmosferde kullanılan gazların etkisi ilk olarak 1930' larda taze et üzerinde yapılan bilimsel araştırmalar ile tespit edilmiştir. Killefer 1930 yılında, soğutulmuş koyun ve domuz etlerinin raf ömürlerinin % 100 CO<sub>2</sub>'li ortamda 2 katına çıktığını tespit etmiştir. Yine 1930' larda yapılan bilimsel çalışmalar göstermiştir ki; % 100 CO<sub>2</sub> içeren atmosfer koşullarında depolanan taze tavukların raf ömrü artmıştır (Bağdatlı, 2008).

### **2.5.2 Modifiye Atmosferde Paketlemede Kullanılan Gazlar**

MAP' de genel olarak oksijen, azot ve karbondioksit gazları kullanılmaktadır.

Oksijen, aerobik bakteri gelişimini desteklerken, anaerob bakteri gelişimini de engellemektedir. Et ürünlerinde ise kırmızı rengin korunmasını sağlamaktadır. Oksijen yağın oksidasyonuna neden olduğundan dolayı yüksek yağ içeriğine sahip ürünlerde oksidasyona neden olmaktadır (Phillips, 1996).

Karbondioksitin bakteri ve küf-maya gelişimini engelleyici özelliği bulunmaktadır (Church ve Parsons, 1995). CO<sub>2</sub>; pakette O<sub>2</sub>'nin yerini alarak zorunlu aerob olan küflerin gelişimini engellemektedir. CO<sub>2</sub>; O<sub>2</sub> ile birlikte kullanıldığında küf maya gelişimine izin vermekte ancak hızını yavaşlatmakta ve böylece raf ömrünü uzatmaktadır (Hotchkiss ve ark., 2006). Gıdalarda çözünen CO<sub>2</sub> mikroorganizmaların lag fazını uzatmakta ve logaritmik fazda gelişmeyi yavaşlatmaktadır. Çözünürlüğü sıcaklıkla ters orantılı olduğundan, düşük sıcaklıkta depolanan gıdalarda sinerjik etki

göstermektedir. Yüksek CO<sub>2</sub> oranında paketlenen ürünlerde, çözünürlüğe bağlı olarak zamanla gaz hacminde azalma meydana gelmektedir (Church ve Parsons, 1995). Hücre zarında CO<sub>2</sub> besin alımını ve absorpsiyonunu etkilemekte, enzim sistemlerini durdurmakta veya yavaşlatmaktadır. Hücre zarından geçerek hücre içi pH' sını değiştirmekte, proteinlerde fizikokimyasal değişikliklere yol açmaktadır (Phillips, 1996). Karbondioksitin mikrobiyal inhibisyon etkisi; karbondioksit konsantrasyonuna, mikroorganizmanın duyarlılığına, mikrobiyal popülasyonun gelişim fazına, depolama sıcaklığına, su aktivitesine ve paketlenen ürünün tipine bağlıdır (Stiles, 1991).

Azot gazı ise kokusuz, tatsız ve inert olup, gıdada çözünmemektedir. Antibakteriyel özelliği yoktur. Suda çözünürlüğü (100kPa ve 20°C'de 0,018g/kg) çok düşük olup havadan daha düşük bir yoğunluğa sahiptir (Mullan ve McDowell, 2003). Azot gazı, karbondioksit gazının su ve yağdaki çözünürlüğünün fazla olmasından kaynaklanan paket göçmesi sorununu önlemek amacıyla, dolgu gazı olarak kullanılır (Üçüncü, 2007). Ayrıca oksijenin yerini alarak aerobik organizma gelişimini ve ransiditeyi önlemek amacıyla kullanılmaktadır (Phillips, 1996).

### **2.5.3 Modifiye Atmosferde Paketleme Uygulamaları**

Ürünün raf ömrünü artırma, kaliteyi koruma, ürün görünümünü iyileştirme ve kimyasal kullanma gereksinimini azaltma gibi avantajlara sahip olan MAP, ürün maliyetinin artmasına, paket hacminin artmasına ve bu nedenle taşıma maliyetinin yükselmesine neden olmaktadır (Phillips, 1996).

Modifiye atmosferde paketlemenin et ve et ürünlerinde, balıkta, meyve ve sebzelerde, unlu mamullerde ve patates cipsi, fıstık gibi yağlı kuru gıdaların muhafazasında kullanılmasının yanında, süt ürünlerinde de günden güne artan kullanımı söz konusudur. Peynir, krema, yoğurt, quark ve süttozu gibi çeşitli süt ürünlerinin kalite özelliklerinin korunması, raf ömürlerinin uzatılması, oksidatif değişiklikler ve küf gelişmesinin engellenmesi amacıyla bu teknikten faydalanılmaktadır (Üçüncü, 1997).

Favati ve ark., (2007) tarafından dilimlenmiş Provolone peyniri üzerinde yapılan bir çalışmada vakum paketlenmeye göre %30CO<sub>2</sub>+%70N<sub>2</sub> ortamında paketlenmenin raf ömrünü %50 artırdığı görülmüştür. Peynir ürünlerinde MAP uygulanmasının stafilocok, küf ve maya gibi istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini kısıtladığı gözlenmiştir (Eliot ve ark., 1998). Oyugi ve Buys (2007), tarafından yapılan bir çalışmada %73CO<sub>2</sub>+%27N<sub>2</sub> içeren paketlerin %80CO<sub>2</sub>+%17N<sub>2</sub>+%3O<sub>2</sub> ve aerobik paketlenen Cheddar peynirinin mikrobiyal kalitesinin korunmasında daha etkin olduğu görülmüştür.

Yapılan çalışmalarda mezofilik bakterilerin ve laktik asit bakterilerinin gelişiminin de azaldığı görülmüştür (Eliot ve ark., 1998; Erkan ve ark., 2007). Küf ve mayalar üzerinde MAP'ın inhibe edici etkisinin olduğu belirtilmektedir (Eliot ve ark., 1998; Erkan ve ark., 2000; Oyugi ve Buys, 2007; Papaioannou ve ark., 2007). Modifiye atmosferde paketlenen taze peynirlerin raf ömrünün uzadığı tespit edilmiştir (Dermiki ve ark., 2008; Favati ve ark., 2007; Gonzalez-Fandos ve ark., 2000; Papaioannou ve ark., 2007).

Proteolizin, MAP uygulanarak muhafaza edilen peynirlerde azaldığı gözlenmiştir (Dermiki ve ark., 2008). MAP uygulaması peynir ürünlerinde lipid oksidasyonunu da azaltmaktadır (Dermiki ve ark., 2008).

Gonzalez-Fandos ve ark. (2000), tarafından yapılan bir çalışmada, Cameros peyniri %20CO<sub>2</sub>+%80N<sub>2</sub>, %40CO<sub>2</sub>+%60N<sub>2</sub>, %50CO<sub>2</sub>+%50N<sub>2</sub>, %100CO<sub>2</sub> hava ve vakum ortamında paketlenmiştir. Çalışma sonunda hava ortamında paketlenen örneklerde proteoliz ve lipoliz reaksiyonlarının daha fazla gerçekleştiği ayrıca MAP'da mikrobiyal bozulmanın daha yavaş olduğu gözlenmiştir. %40CO<sub>2</sub>+%60N<sub>2</sub> ve %50CO<sub>2</sub>+%50N<sub>2</sub> içeren paketlerin, örneğin raf ömründe artış sağladığı bildirilmiştir.

Papaioannou ve ark. (2007), Yunan peynir altı suyu peyniri Anthotyros üzerinde yaptıkları çalışmada; %30CO<sub>2</sub>+%70N<sub>2</sub>, %70CO<sub>2</sub>+%30N<sub>2</sub> ve vakum ortamında peyniri paketlemişlerdir. %70CO<sub>2</sub>+%30N<sub>2</sub> içeren paketlerde mikrobiyal gelişmenin daha düşük olduğu görülürken, her iki MAP uygulamasının da peynirin raf ömrünü vakuma göre arttırdığı belirtilmiştir. MAP örneklerinin duyu kalitesinin de korunduğu belirtilmiştir.

Modifiye atmosfer yöntemi ile paketlenerek gıdaların raf ömrünün uzatılmasının, patojenlerin çoğalabilecekleri ortamı da sağladığı belirtilmektedir (O'Beirne ve Francis, 2003). Chen ve Hotchkiss (1993), yaptıkları bir çalışmada; MAP'ın peynir ürünlerinde patojen mikroorganizma gelişimine etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada peynire *Listeria monocytogenes* ve *Clostridium sporogenes* ilave ederek örneği mikrobiyal açıdan gözlemlemişlerdir. Raf ömrü uzatılan peynir için botulizm tehlikesinin düşük olduğunu ve CO<sub>2</sub> ilavesinin, listeriyoz riskini azalttığını belirtmişlerdir (Chen ve Hotchkiss, 1993). Ancak, Whitley ve ark., (2000) tarafından yapılan çalışmada MAP uygulamasın Stilton peynirinde *Listeria monocytogenes* gelişimini engellemediği görülmüştür.

İtalya'da, Manda sütünden yapılan yumuşak bir peynir tipi olan, Stracciatella peynirinin raf ömrünü artırmak üzere yapılan bir çalışmada; dört farklı CO<sub>2</sub>:N<sub>2</sub>:O<sub>2</sub> gazlarının karışımları kullanılmıştır (Gammariello, 2009). Depolama sırasında mikrobiyal gelişim ve kabul edilebilir duyu değerlendirmeler incelendiğinde; 50:50:0 ve 95:5:0 oranlarında gaz içeren ambalajlardaki peynirlerde en iyi sonuç tespit edilmiştir.

Bu konu üzerinde ülkemizde, dilimlenmiş taze beyaz peynir ve kaşar peyniri için yapılmış çalışmalar mevcuttur. Farklı gaz karışımlarında paketlenen dilimlenmiş taze beyaz peynirlerden, %10 CO<sub>2</sub> içeren örneklerde toplam bakteri, laktobasil ve laktokok sayılarında azalma olduğu, %75 CO<sub>2</sub> içerenlerde ise maya-küf gelişimine rastlanmadığı belirtilmektedir. %75 CO<sub>2</sub>'li ortamda depolanan peynirlerde ise lipoliz düzeyinin azaldığı, esnekliğin arttığı ifade edilmektedir. On üç hafta depolanan dilimlenmiş taze beyaz peynirlerin 75:10:15 oranında CO<sub>2</sub>:O<sub>2</sub>:N<sub>2</sub> içeren örneklerinde sertlik,

çiğnenebilirlik ve dış yapışkanlık değerleri kontrole göre daha yüksek tespit edilmiştir (Kırgın ve ark., 2009).

Kaşar peyniri üzerine yapılan çalışmada; %100 CO<sub>2</sub> ile paketlenen örneklerde ekşimsi bir tat belirlenmiştir. Olgunlaşma süresince yapısının da değiştiği belirtilen peynir örneklerinin %100 N<sub>2</sub> ve 25:75 oranında CO<sub>2</sub>:N<sub>2</sub> gazları ile paketlenmesi sonucunda olgunlaşmanın 1. ayından sonra azot gazı miktarı ile doğru orantılı olarak bombaj oluşumu gözlenmiştir. 50:50 CO<sub>2</sub>: N<sub>2</sub> gaz karışımında ambalajlanan örneklerde ise bombaj görülmemiştir. Peynirlerde yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında bir değişiklikliğin olmadığı, *Staphylococcus* ve *Micrococcus* sayısında depolama süresince azalma meydana geldiği, küf üremediği ancak maya üremesinin baskılandığı belirlenmiştir (Erkan, 2006).

MAP uygulamasının genel olarak peynirlerin kimyasal bileşimi üzerine çok fazla etkisinin olmadığı gözlenmiştir (Gonzalez-Fandos ve ark., 2000; Papaioannou, 2007). Bazı peynirlerde kimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik değişimlerin görülebilmesi, peynir tipinin ve uygulanan atmosfer bileşiminin farklı olmasından kaynaklanabilir. Bununla birlikte, bazı peynirlerin yüzeyinde uygulamanın kuruma etkisi yaratması, ekşi tat oluşumu, sert tip peynirlerde çökme olması MAP' in olumsuz yönü olarak görülebilir (Juric, 2003; Erkan, 2006).

Modifiye atmosferde paketlenme üzerine yapılan çalışmalar daha çok mikrobiyolojik gelişim üzerinedir. Özellikle maya-küf, laktik asit bakterileri ve birçok patojen grubu üzerinde yapılan çalışmalar, MAP uygulamasının işletmelerde de kullanımını desteklemektedir.

### 3. MATERYAL ve METOT

#### 3.1 MATERYAL

Analizler için kullanılacak olan lokum Emasrın unlu mamuller ve şekerleme firmasında üretilmiştir. Üretilen lokumun bileşimi; 10 kg şeker, 7,5 kg su, 1,8 kg nişasta, 20 g sitrik asit olarak ayarlanmıştır. Şekerin çözünmesini sağlayacak kadar su ile şurup hazırlanmış ve kalan su miktarı ile nişasta karıştırılmıştır (nişasta sütü). Kaynamakta olan şuruba hazırlanan nişasta sütü ilave edilmiştir. Daha sonra karışıma sitrik asit eklenmiştir. Yaklaşık 2 saat istenilen kıvama gelinceye kadar pişirilmiştir. Kontrol çubuğu yardımıyla lokumun kıvamı kontrol edilmiş ve kazandan açma tezgâhına dökülmüştür. Tezgâha alınan lokumlar açılarak 12-18 saat soğumaya bırakılmıştır. Dikdörtgen şeklinde kesilen (Resim 3.1) lokuma kaymak konularak, Resim 3.2’de görüldüğü gibi sarılmıştır. Sarılan lokumlar Hindistan ceviziyle kaplanmış ve 2 cm kalınlığında kesilmiştir.



**Resim 3.1** Kaymağın lokuma eklenmesi





**Resim 3.2** Kaymağın lokumla sarılması

Analizler için ve lokuma sarılmak için kullanılan kaymak, Afyonkarahisar Beyyazı Kasabası'ndaki üreticilerden temin edilmiştir. Lokumun içerisine sarılacak olan kaymak, Emasrın Unlu Mamuller ve Şekerleme Firması' na getirilmiş ve kaymakla lokum hijyenik koşullarda sarılmıştır. Kaymaklı lokum ve kaymak izolasyonlu buz kutusu içerisinde İkbal Gıda A.Ş.'ye (Afyonkarahisar) getirilmiş ve paketleme işlemi istenilen oranlardaki gaz bileşimlerinde yapılmıştır. Kaymak ve kaymaklı lokumlar ayrı ayrı her pakette 250 g olacak şekilde, bir tanesi kontrol, dört ayrı modifiye atmosferde paketlenmiştir. Paketlemede uygulanan gaz bileşenleri;

**Kontrol:** Normal hava ile paketlenmiştir.

**M1 :** %15 CO<sub>2</sub> + %85 N<sub>2</sub>

**M2:** %25CO<sub>2</sub> + %75 N<sub>2</sub>

**M3:** %30 CO<sub>2</sub> + %70 N<sub>2</sub>

**M4:** %50CO<sub>2</sub> + %50 N<sub>2</sub>

**Modifiye atmosferde paketleme:** Örnekler Multivac (R 230 Wolfertschwenden, Germany), paketleme makinesinin otomatik olarak yaptığı 350 mikron plastik tabaklara (PVC/EVOH/ PE, Technovil, Almanya) konulmuştur. İçerisine 0.8 bar basınçta 6 saniye vakum uygulandıktan sonra belirtilen gaz bileşenleri verilmiş, paketin üzeri PA/PE/EVOH/PE (Polyamid/ Polyethylene/ Ethyl vinyl alcohol copolymer/ Polyethylene, Sesa, Türkiye) plastik filmle 130 °C’de yapıştırılmıştır.

**Çizelge 3.1** Örneklerin paketlenmesinde kullanılan malzemelerin teknik özellikleri

Özellik	Alt tabak	Üst film
Paketleme materyalinin kombinasyonu	PVC/EVOH/ PE	PA/PE/EVOH/ PE
Boyutları	190 mm*150 mm	190 mm*150 mm
Kalınlık	350 µ	80 µ
Oksijen geçirgenliği(cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /24 saat/atm /23 °C/ % 50 bağıl nem	4-200	4-200
Su buharı geçirgenliği (g/m <sup>2</sup> /24 saat/atm/ 25 °C/ % 75 bağıl nem	5-6	12-18

Paketlenen kaymak ve kaymaklı lokumlar izolasyonlu buz kutusu yardımıyla Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi laboratuvarına getirilerek +4°C de 30 gün depolamaya bırakılmıştır.

## 3.2 METOT

Modifiye atmosferde paketlenen ve normal koşullarda paketlenen kontrol örnekleri 1., 7., 14., 21., 30. günlerde kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal analizleri ve yağ asitleri dağılımı analizi yapılmıştır.

### 3.2.1 Kimyasal Analizler

#### 3.2.1.1 Titrasyon Asitliği Tayini

10 g kaymak ve kaymaklı lokum hassas terazide tartılarak su banyosunda 35-40°C sıcaklığına kadar ısıtılmış ve köpürme olmayacak şekilde 10ml saf su ile birlikte iyice karıştırılmıştır. Sıcaklık 20-25°C'ye dūřürülmüřtür.

1 ml %1'lik fenolftalein çözültisi ilave edilmiş ve 0.1N NaOH ile 30sn içinde kaybolmayan hafif pembe renk oluşana kadar titre edilmiştir. Titrasyonda sarf edilen miktar ile % süt asidi aşağıdaki formülle elde edilmiştir (Metin,2008; Akalın ve ark., 2006).

$$\% \text{ Süt asiti} = \frac{a \times 0.009}{v} \times 100$$

$a$  = 0,1N NaOH'ten harcanan miktar (ml)

$v$  = Analiz edilen kaymak miktarı gr olarak

#### 3.2.1.2 pH Tayini

10 g kaymak 100 ml saf su ile karıştırılmış, homojen hale getirilmiştir. Aynı şekilde 10 gr kaymaklı lokum 100 ml saf su ile karıştırılmış ve homojen hala getirilmiş ve pH metre(WTW, Microprocessor pH meter, Germany) ile asitliği saptanmıştır.

### 3.2.1.3 Peroksit Tayini

25 g kaymak 100 ml dietil eter ile karıştırılmış homojen hale getirilmiştir. Ayırma hunisi ile kaymak ile dietil eter-yağ karışımı ayrılmıştır. Kaymaklı lokumda; lokumla sarılı olan kaymak, lokum açılarak içerisinden 20-25 g tartılmıştır. 100 ml dietil eter ile karıştırılmış homojen hale getirilmiştir. Süzgeç kağıdı ile süzülerek dietil eter-yağ karışımı ayrılmıştır.

Karışım rotary evaporatöründe (Heidolph Germany) 45°C'de dietil eter ayrılmıştır. Çıkarılan yağ içerisinde çözen kalmaması ve oksijenle temasının kesilmesi için azot gazı ile doldurulmuştur. Elde edilen yağdan 2g±20 mg hassas terazide tartılmıştır. 30 ml 3:2 oranında asetik asit kloroform çözeltisi ile yağın çözünmesi sağlanmıştır. Çözeltiye 0,5ml doymuş potasyum iyodür çözeltisi ilave edilerek ağzı kapalı bir şekilde 1 dk süreyle karıştırılmıştır. Karışım üzerine 30 ml desitle su ilave edilmiştir. İndikatör olarak %1'lik nişasta çözeltisinden 1 ml ilave edilerek 0,001N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile renk açılma kadar titre edilmiştir. Aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak peroksit sayısı hesaplanmıştır (Demirci ve Gündüz, 1991; Oysun, 1996).

$$\text{Peroksit sayısı} = \frac{\alpha \times n \times 1000}{m}$$

$\alpha$  = Kullanılan sodyum tiyosülfat çözeltisi sarfiyatı ml olarak

$n$  = Sodyum tiyosülfat çözeltisinin normalitesi(0,001 N)

$m$  = tartılan yağ miktarı g olarak

## **3.2.2 Mikrobiyolojik Analizler**

### **3.2.2.1 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı**

10 g örnek aseptik koşullarda 90 ml ¼ Ringer çözeltisi (Merck) içerisinde homojenize edilmiştir. 9 ml ¼ ringer çözeltisinde dilüsyonlar hazırlanmış ve 1 ml inokulum petrilere aktararak dökme plaka yöntemine göre Plate Count Agar (PCA-Merck) kullanılarak ekimler yapılmıştır. Hazırlanan her bir dilüsyondan çift paralel olacak şekilde ekim yapılmıştır. Daha önceden hazırlanıp otoklavda sterilize edilmiş ve 45-50°C'de su banyosunda olan sıvı PCA besiyerinden 15-20 ml kadar petrilere dökülerek inokulum ile agarın karışmasını sağlamak amacıyla 5 kez saat yönünde, 5 kez ileri geri, 5 kez saat yönünün tersine ve 5 kez de sağa sola döndürülmüştür. Besiyerleri donduktan sonra ters çevrilip 35-37°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda koloni sayısı 30-300 arasındaki petrilere sayılarak ortalaması alınmıştır. Elde edilen ortalamalar dilüsyon faktörü ile çarpılarak örneğin gramdaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı belirlenmiştir (Dokuzlu, 2004; Halkman, 2005).

### **3.2.2.2 Maya – Küf Sayımı**

Potato dekstroz agar (PDA, Merck) kullanılarak dökme plaka yöntemine göre maya-küf sayısı belirlenmiştir. 10 g örnek 90 ml ringer çözeltisi içerisinde homojenize edilmiştir. Ekim için gerekli seyreltmeler 9 ml ringer çözeltisinde yapılmış her dilüsyondan çift ekim yapılmıştır. 1 ml inokulum steril petrilere aktarılarak daha önceden hazırlanıp steril edilmiş ve 45-50°C'de su banyosunda bulunan PDA besiyerinden 15-20 ml dökülerek standart şekilde karıştırılmıştır. Besiyerleri donduktan sonra ters çevrilerek 25-28°C'de 4-5 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda koloni sayısı 30-300 arasında olan petrilere sayılmış ve ortalaması alınmıştır. Ortalamalar seyreltme faktörüyle çarpılarak maya- küf sayısı hesaplanmıştır (Dokuzlu, 2004; Halkman, 2005).

### **3.2.2.3 Koliform Grubu Bakterilerin Sayımı**

Violet Red Bile Agar (VRBA, Oxoid) kullanılarak dökme plaka yöntemine göre koliform grubu bakterilerin sayısı belirlenmiştir. 10 g örnek 90 ml Ringer çözeltisi içerisinde homojenize edilmiş ve dilüsyonlar hazırlanmıştır. Hazırlanan uygun dilüsyonlardan 1 ml inokulum steril petrilere aktarılmış ve üzerine daha önce hazırlanmış 45-50°C'ye soğutulmuş VRBA besiyeri dökülmüş, standart şekilde karıştırılmıştır. Dökülen besiyerleri donduktan sonra ikinci tabaka besiyeri dökülmüştür. İkinci tabakadaki besiyeri de donduktan sonra ters çevrilerek 35-37°C'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda koloni sayısı 30-300 arasında olan petrilere sayılmış ve ortalaması alınmıştır. Ortalamalar seyreltme faktörüyle çarpılarak koliform grubu bakteri sayısı hesaplanmıştır (Nickerson ve Sinskey, 1974; Anon., 1989; Halkman, 2005).

### **3.2.2.4 Lipolitik Bakterilerin Sayımı**

Tribütryin Agar (Merck ) kullanılarak dökme plaka yöntemine göre lipolitik bakterilerin sayımı yapılmıştır. Belirtilen miktarda agar tartılarak agarın içerisine 10 ml/lit olacak şekilde su banyosunda ısıtılarak eritilmiş ve tortusu dibine çökmüş tereyağının üst kısmından alınarak agar hazırlanmıştır. Hazırlanan agarın içerisine manyetik balık konulmuş ve otoklavda steril edilmiştir. 10 g örnek 90 ml Ringer çözeltisi içerisinde homojenize edilmiş ve dilüsyonlar hazırlanmıştır. Hazırlanan uygun dilüsyonlardan 1 ml inokulum steril petrilere aktarılmış ve manyetik ısıtıcıda karıştırılarak 15-20 ml besiyeri petrilere dökülerek standart karıştırma yöntemi uygulanmıştır. Dökülen besiyerleri donduktan sonra ters çevrilerek 30°C'de 48-72 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda berrak zonlu tüm koloniler sayılmıştır. Koloni sayısı 30-300 arasında olan petrilere sayılmış ve ortalaması alınmıştır. Ortalamalar seyreltme faktörüyle çarpılarak koliform grubu bakteri sayısı hesaplanmıştır (Smith ve Alford, 1984).

### **3.2.2.5 Proteolitik Bakteri Sayımı**

Calcium Caseinate Agar (Merck) kullanılarak dökme plaka yöntemine göre proteolitik bakterilerin sayımı yapılmıştır. 10 g örnek 90 ml ringer çözeltisi içinde homojenize edilmiş ve ekim için gerekli seyreltmeler 9ml ringer çözeltisinde yapılmış, her dilüsyondan çift ekim yapılmıştır. 1ml inokulum steril petrilere aktarılarak daha önceden hazırlanıp steril edilmiş ve 45-50°C'de su banyosunda bulunan Calcium Caseinate Agar besiyerinden 15-20 ml dökülerek standart şekilde karıştırılmıştır. Besiyerleri donduktan sonra ters çevrilerek 30°C'de 48 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda koloni sayısı 30-300 arasında olan petriler sayılmış ve ortalaması alınmıştır. Ortalamalar seyreltme faktörüyle çarpılarak maya- küf sayısı hesaplanmıştır (Sekin ve Karagözlü, 2004).

### **3.2.3. Yağ Asitlerinin Belirlenmesi**

#### **3.2.3.1. Yağ Ekstraksiyonu**

25 g kaymak tartılarak üzerine 100 ml dietil eter ilave edilmiştir. Dietil eter kaymak karışımı homojenize edilerek ayırma hunisine alınmış ve fazlar ayrıldıktan sonra dietil eter-yağ karışımı ayrılmıştır. Rotary evaporatöründe dietil eter-yağ karışımı dietil eter uçurularak yağ elde edilmiştir. Yağ elde edildikten sonra azot gazından geçirilmiştir (Seçkin ve ark., 2004).

Lokumların içerisinden kaymaklar ayrılarak 20-25 g kaymak tartılmıştır. 100 ml dietil eter ile karıştırılarak homojenize edilmiş ve homojenize olan bu çözelti süzgeç kâğıdıyla süzülmüştür. Rotary evaporatöründe (Heidolph Germany) dietil eter-yağ karışımı dietil eter uçurularak yağ elde edilmiştir. Yağ elde edildikten sonra azot gazından geçirilmiştir.

### 3.2.3.2. Yağ Asitleri Metil Esterlerinin Hazırlanması

Elde edilen yağ örneklerinden tüplere alınarak NaOH çözeltisi eklenmiş ve azot gazı doldurularak ağzı kapatılıp karıştırılmıştır. Yüksek sıcaklıklarda ısıtılmış ve soğutulduktan sonra üzerine BF<sub>3</sub> ilave edilmiştir. Tekrar sıcak su banyosunda ısıtılmış ve soğutulduktan sonra üzerine izooktan ilave edilmiştir. Daha sonra NaCl çözeltisi eklenmiştir. Elde edilen ekstraktan viallere alınmış ve azot gazı doldurularak sıkıca kapatılmıştır (Joseph, J.D ve Ackman, R.G., 1992).

### 3.2.3.3. Gaz Kromatografisinde Yağ Asitlerinin Belirlenmesi

Metil esterleri hazırlanan viallere alınan örnekler gaz kromatografi cihazının otomatik enjektörüyle 1µl alınıp kromatografi cihazında pikler saptanmıştır. Örneklerden elde edilen pikler, yağ asitleri standart pikleriyle karşılaştırılarak tanımlanmış ve yağ asitleri % olarak hesaplanmıştır.

Gaz kromatografisi ve çalışma koşulları aşağıda belirtilmiştir.

Alet	: Agilent 7890 GC
Dedektör	: FID
Kolon	: J&W Agilent DB 123– 2362 60,0 m (uzunluk) x 320 µm (kalınlık) x 0,32 µm (çap)
Fırın Çalışma sıcaklığı	: Başlangıç 100°C Son sıcaklık 230°C
Taşıyıcı gaz	: Hidrojen 40 ml/dk Hhava gazı 400 ml/dk Azot 50,0 ml/dk
Split oranı	: 30:1
Sıcaklıklar	: Enjektör 250°C Dedektör 250°C



### **3.2.4 . Duyusal değerlendirme**

Örneklerin duyusal değerlendirilmesi 6 adet panelist tarafından yapılmıştır. Panelistler değerlendirmeye geçmeden önce kaymak ve kaymaklı lokumun kalite karakteristikleri hakkında eğitilmişlerdir. Örneklerin duyusal değerlendirilmesi floresan ışık altında tüm tekrarlarda aynı saatte yapılmıştır. Panelistler kaymaklarda, görünüş, renk, aroma, ağızda bıraktığı his, tekstür ve genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirme yapmışlardır (Ek 1). Kaymaklı lokumlarda ise görünüş, renk, aroma, çiğnenebilirlik, sertlik, tekstür ve genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirme yapmışlardır (Ek 2). Duyusal değerlendirme panelinde 9-8 mükemmel, 7-6 çok iyi, 5 iyi, 4-3 orta, 2-1 kötü puan aralığında hedonik skala kullanarak yapmışlardır. Değerlendirme öncesi kaymak oda sıcaklığında 10-15 dakika bekletilmiş, kaymaklı lokumlar ise 25-30dakika bekletilmiştir. Örnekler arasında etkileşime olmaması için panelistlere elma suyu ve ekme verilmiştir (Altuğ, 1993).

### **3.2.5 İstatistiksel Analiz**

Çalışmada, 5 farklı paketlenme uygulanan kaymak ve kaymaklı lokumlarda meydana gelen bazı kimyasal, mikrobiyolojik, duyusal, yağ asitleri dağılımı üzerindeki değişmelere paketlenme tipi ve depolama süresinin etkisi tesadüf blokları deneme düzeninde varyans analizi tekniği uygulanarak değerlendirilmiştir (SPSS 16.0). Farklılık görülen gruplarda farklılığın hangi düzeyde olduğu Duncan testi ile belirlenmiştir.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1 Kimyasal Analiz Sonuçları

#### 4.1.1 Titrasyon Asitliği

##### 4.1.1.1 Kaymakta Titrasyon Asitliği

Farklı paketleme teknikleriyle paketlenmiş kaymak örneklerine ait titrasyon asitliği değerlerinin depolamaya bağlı değişimi Çizelge 4.1’de verilmiştir. Yapılan analizler sonucuna göre kaymak örneklerinin % laktik asit cinsinden titrasyon asitliği değerleri 0,08–0,43 arasında değişmektedir. Her ayrı paketleme türü için de kaymak örneklerinin titrasyon asitliği değerleri zamanla artmaktadır. Örnekler üzerine paketleme tipinin ve depolama zamanının etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Ayrıca örneklerin titrasyon asitliği değeri üzerine paketleme tipi x depolama zamanının etkisinin (Çizelge 4.2) istatistiki olarak önemli olduğu ( $p<0,05$ ) belirlenmiştir. Kontrol örneğinin titrasyon asitliği Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi depolama süresince önemli ( $p<0,05$ ) ölçüde değişmiştir. Paketleme öncesi titrasyon asitliği %0,08 olarak belirlenmiştir. Şekil 4.1’grafikte de görüldüğü gibi 14.günde titrasyon asitliği kontrol örneğinde %0,26, M1 örneğinde %0,29, M2 örneğinde %0,14, M3 örneğinde %0,18 ve M4 örneğinde %0,17 olduğu belirlenmiştir. 21.günde M1 örneğinde %0,29, M2 örneğinde %0,31, M3 örneğinde %0,23 ve M4 örneğinde %0,35 olduğu belirlenmiştir. 30.günde M1 %0,43, M2 %0,30, M3 %0,27 ve M4 ise %0,38 bulunmuştur. Asitlik derecesinin yükselmesi depolama süresiyle doğrudan bağlantılı olduğu düşünülmektedir (Yılmaz, 1998).

Çon ve ark. (2000), normal, vakum ve azotla yaptıkları paketlemede kaymak örneklerinin titrasyon asitiği 0.günden 8.güne kadar olan periyotta %0,09-0,17 arasında değişirken 18.günde vakumlu ambalajda %0,44 olarak belirlemişlerdir. Akalın ve ark., ise kaymağın karakteristik özelliklerini inceledikleri araştırmada ise kaymak örnekleri normal şartlarda depolanmadan titrasyon asitliği %0,08-0,20 arasında belirlemişlerdir. Yılmaz (1998), inek sütü ve manda sütü oranları farklı olan kaymaklarda yaptığı

araştırmalara göre titrasyon asitliklerini 5,87-7,84 SH (%0,13-0,18) olarak belirlemiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre 14.günde M2, M3ve M4 rneğinde, 21.günde M3 rneğinde normal koşullardaki kaymak rnekleleriyle uyum göstermektedir. Türk Gıda Kodeksi Kaymak ve Krema tebliğinde kaymakta titrasyon asitliği özelliği belirtilmemekle birlikte kremannın %laktik asit cinsinden titrasyon asitliğinin %0,225'den fazla olmaması gerektiği belirtimiştir. Benzer bir ürün olan kremada belirtilen sınır göz önüne alındığında kontrol ve M1 7.günde, M2 ve M4 14.günde ve M3 ise 30.günde bu sınırı aştığı görülmektedir.

**Çizelge 4.1** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak rneklelerinin titrasyon asitliğinin % süt asidi cinsinden değerlerinin zamanla değişimi

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M 1*	M2*	M3*	M4*
0.gün	0,08C	0,08C	0,08C	0,08C	0,08D
7.gün	0,18Bb	0,27Ba	0,17BCb	0,14Bbc	0,10Dc
14.gün	0,26Aa	0,29Ba	0,14Bb	0,18Bb	0,17Cb
21.gün	-	0,29Bb	0,31Ab	0,23Bc	0,35Ba
30.gün	-	0,43Aa	0,30Abc	0,27Ac	0,38Aab

a, b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

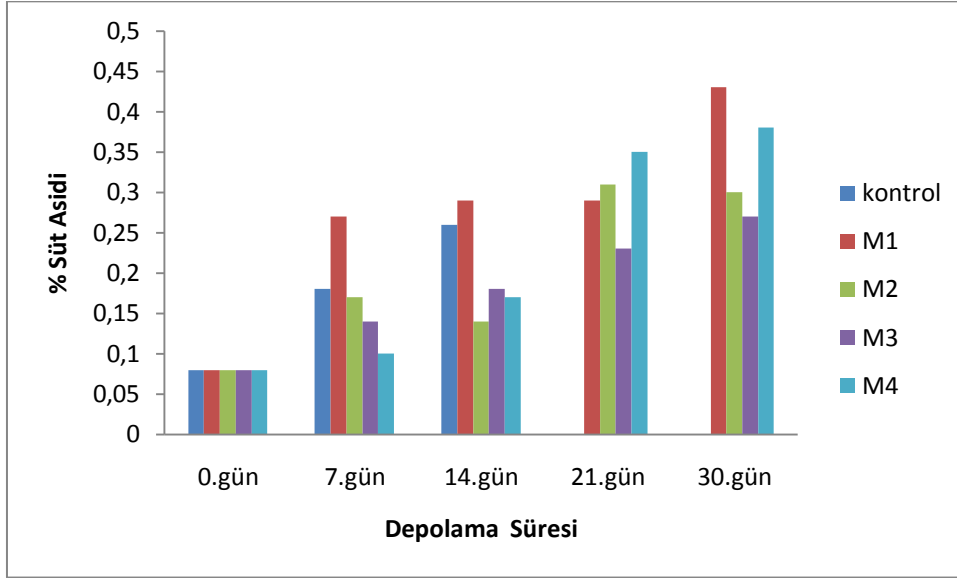
A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

\***M1:** %15 CO<sub>2</sub> + %85 N<sub>2</sub>, **M2:** %25CO<sub>2</sub> + %75 N<sub>2</sub>, **M3:** %30 CO<sub>2</sub> + %70 N<sub>2</sub>, **M4:** %50CO<sub>2</sub> + %50 N<sub>2</sub>

**Çizelge 4.2** Farklı paketleme çeşitleriyle paketlenmiş kaymak rneklelerine ait kimyasal sonuçların varyasyon analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	dF	pH	Titrasyon asitliği	Peroksit
Paketleme Tipi (PT)	4	223,307*	22,981*	2,045ns
Depolama Zamanı (DZ)	4	3810*	199,410*	20,890*
PTxDZ	14	303,566*	9,907*	1,637ns

\* p<0,05 düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)



**Şekil 4.1** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinin zamanla değişimi

#### 4.1.1.2 Kaymaklı Lokumda Titrasyon Asitliği

Farklı paketleme teknikleriyle paketlenmiş kaymaklı lokum örneklerine ait titrasyon asitliği değerlerinin depolamaya bağlı değişimi Çizelge 4.4’de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda kaymaklı lokum örneklerinin titrasyon asitliği %0,04-0,15 arasında değişmektedir. Titrasyon asitliği ayrı ayrı paketleme türleri içinde depolama sürecinde arttığı Şekil 4.2’de görülmektedir. Paketleme tipinin titrasyon asitliğine etkisi istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ( $p>0,05$ ). Depolama zamanının örneklerin titrasyon asitliği değerleri üzerine önemli etkisinin olduğu ( $p<0,05$ ) Çizelge 4.3’de görülmektedir. Kontrol grubu örneklerin titrasyon asitliği değerleri %0,04 ten 21.günde %0,11 yükselmekte, M1 21.günde %0,13 ve 30.günde %0,12, M2 30.günde %0,10, M3 30.günde %0,09, M4 30.günde %0,12’ ye yükseldiği görülmektedir. Örneklerin titrasyon asitliği değeri üzerine paketleme tipi x depolama süresi etkileşimi istatistiksel olarak önemli ( $p>0,05$ ) olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.3).

Sade ve cevizli lokumda Güven ve ark., (2004) tarafından yapılan çalışmada lokumların % toplam asitliği susuz sitrik asit cinsinden % 0,053-0,080 arasında değişmiş ve sade lokum örneklerinin toplam asit miktarları cevizli lokum örneklerine göre daha yüksek bulmuşlardır.

**Çizelge 4.3** Farklı paketleme çeşitleriyle paketlenmiş kaymaklı lokum örneklerine ait kimyasal sonuçların varyasyon analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	dF	pH	Titrasyon asitliği	Peroksit
Paketleme Tipi (PT)	4	47,860*	0,294ns	26,233*
Depolama Zamanı (DZ)	4	2291*	10,105*	77,813*
PTxDZ	15	37,011*	1,284ns	11,967*

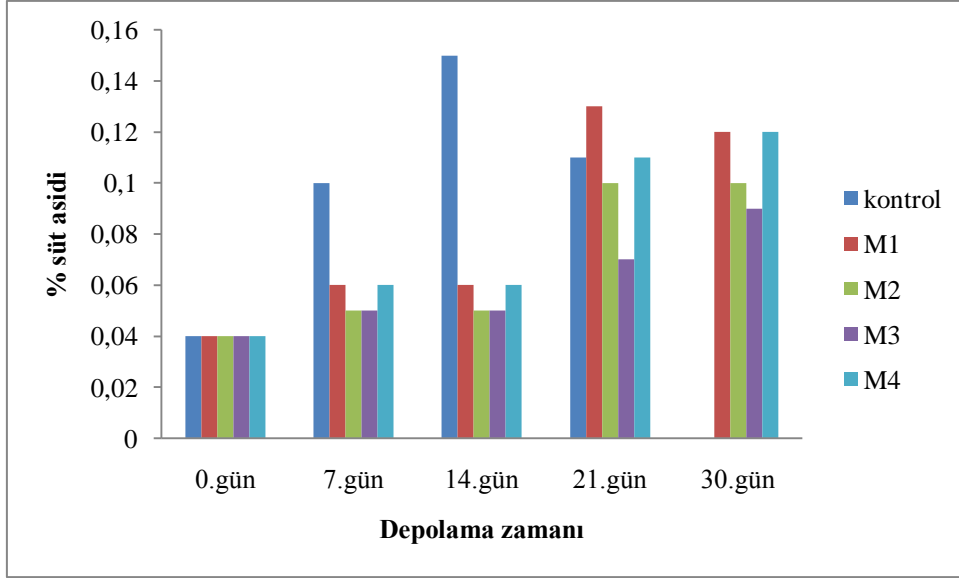
\* p<0,05 düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)

**Çizelge 4.4** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinin zamanla değişimi

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M 1	M2	M3	M4
0.gün	0,04B	0,04B	0,04B	0,04B	0,04
7.gün	0,1Ab	0,06ABb	0,05ABb	0,05Aa	0,06b
14.gün	0,15A	0,06AB	0,05AB	0,05AB	0,06
21.gün	0,11A	0,13A	0,1A	0,07AB	0,11
30.gün	-	0,12AB	0,1A	0,09ABa	0,12

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)



**Şekil 4.2** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerinin % titrasyon asitliği değerlerinin zamanla değişimi

#### 4.1.2. pH değerleri

##### 4.1.2.1 Kaymak Örneklerinde pH

Farklı paketlenme çeşitleriyle paketlenmiş kaymak örneklerinin pH değerleri Çizelge 4.5’ de görülmektedir. Depolama sürecinin başlangıcında pH değeri 6,95 olan kaymak örneklerinde depolama sürecinde değişim görülmektedir. Depolama süresince örneklerin pH değişimi önemli ölçüde değişim ( $p < 0,05$ ) görülmüştür. 7.günde kontrol 5,67, M1 5,97, M2 6,62, M3 6,03 ve M4 6,78 olarak ölçülmüştür. 14.günde kontrol 5,84, M1 5,39, M2 5,82, M3 6,34 ve M4 5,74 olarak, 21.günde M1 5,42, M2 5,40, M3 6,14 ve M4 5,57 olarak ve 30.günde M1 5,42, M2 5,12, M3 5,50 ve M4 4,50 olarak ölçülmüştür. Ayrıca paketlenme tipinin pH üzerine etkisinin önemli ( $p < 0,05$ ) olduğu bulunmuştur.

Akalın ve ark. (2004), yaptığı araştırmaya göre kaymaklardaki pH aralığı 6,20 ile 7,20 arasında değişmektedir. Elde edilen sonuçlara göre 7.günde M2, M3, M4 örneklerinin pH değerleri belirtilen değerlerle uyum sağlamakta, 14.ve 21.günde ise M3 örnekleri ile uyum sağlamakta ve 30.günde ise hiçbir örnekle uyum görülmemektedir. Örneklerin pH değeri üzerine paketlenme tip x depolama süresi etkileşimi istatistiki olarak ( $p < 0,05$ )

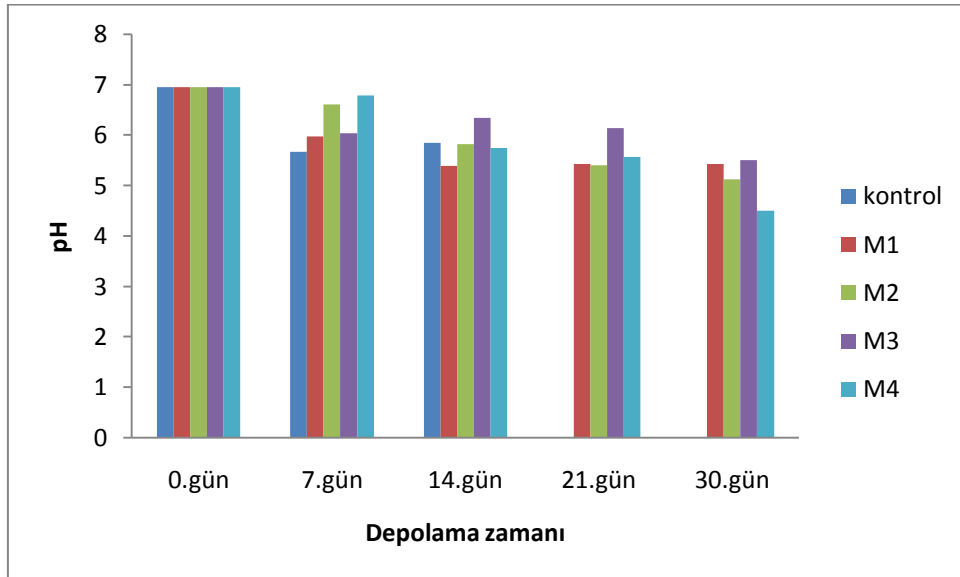
önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.2). Ortamda CO<sub>2</sub> in çözünmesi ve karbonik asidin oluşması ile pH da önemli bir düşme meydana gelmemekle birlikte CO<sub>2</sub> in lipofilik doğası membrandan geçerek hücre içinde lokalize olmasına ve böylece hücre pH'sının düşmesine izin vermektedir (Stretton ve ark., 1996; Dertli ve Akın, 2008).

**Çizelge 4.5** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerinin pH değerlerinin zamanla değişimi

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M 1	M2	M3	M4
0.gün	6,95A	6,95A	6,95A	6,95A	6,95A
7.gün	5,67Ce	5,97Bd	6,61Bb	6,03Dc	6,78Ba
14.gün	5,84Bb	5,39Cd	5,82Cb	6,34Ba	5,74Cc
21.gün	-	5,42Cc	5,40Dc	6,14Ca	5,57Db
30.gün	-	5,42Cb	5,12Ec	5,50Ea	4,50Ed

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)



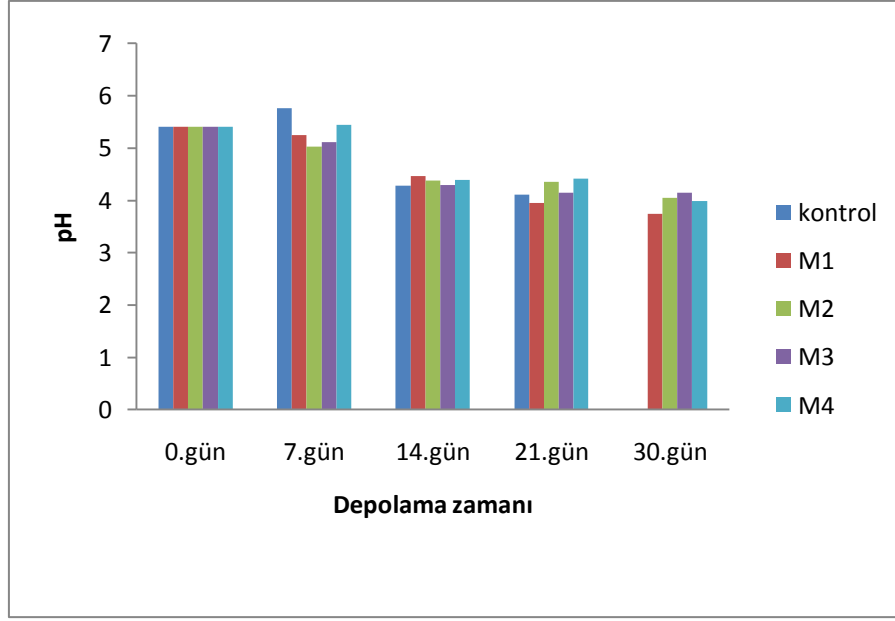
**Şekil 4.3** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerinin pH değerlerinin zamanla değişimi

#### 4.1.2.2 Kaymaklı Lokum Örneklerinde pH

Farklı paketleme çeşitleriyle paketlenmiş kaymaklı lokum örneklerinin pH değerleri Çizelge 4.6'da görülmektedir. Örneklerin paketleme tipi ve depolama süresinde pH üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli ( $p<0,05$ ) olduğu belirlenmiştir. Depolama sürecinin başlangıcında pH değeri 5,45 olan kaymak örneklerinde depolama sürecinde değişim görülmektedir. 7.günde kontrol 5,76, M1 5,25, M2 5,03, M3 5,12 ve M4 5,44 olarak ölçülmüştür. 14.günde kontrol 4,28, M1 4,47, M2 4,38, M3 4,29 ve M4 4,39 olarak, 21.günde M1 4,28, M2 4,35, M3 4,29 ve M4 4,42 olarak ve 30.günde M1 3,74, M2 4,05, M3 4,15 ve M4 3,99 olarak ölçülmüştür. Depolama süresi boyunca kaymaklı lokum örneklerinin pH değeri düşmekte asitliği yükselmektedir. Örneklerin pH değeri üzerine paketleme tipi x depolama süresi etkileşimi istatistiki olarak ( $p<0,05$ ) önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Güven ve ark. (2004), sade ve cevizli lokumda pH değerlerini 3,99-5,54 arasında belirlemişler ve cevizli lokum örneklerinin pH değerleri sade lokuma göre daha yüksek bulunmuşlardır. İpek ve Zorba (2008), farklı paketlenen sade lokum örneklerinin pH değerlerini başlangıçta 4,84 olarak ve altı aylık depolanması sonunda önemli bir değişim olmamakla birlikte pH değerlerini 4,80-4,92 arasında belirlemişlerdir. Başlangıçta pH'nın 5,41 olmasının lokumun içindeki kaymaktan kaynaklanmakla birlikte aynı şekilde depolama süresi boyunca kaymaklı lokum örneklerinin pH düşüşü kaymaktan kaynaklanmaktadır.





**Şekil 4.4** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerinin pH değerlerinin zamanla değişimi

**Çizelge 4.6** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerinin pH değerlerinin zamanla değişimi

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M 1	M2	M3	M4
0.gün	5,41B	5,41A	5,41A	5,41A	5,41A
7.gün	5,76Aa	5,25Ac	5,03Be	5,12Bd	5,44Ab
14.gün	4,28Dc	4,47Ba	4,38Cbc	4,29Cc	4,39Cab
21.gün	4,44Ca	3,95Cc	4,35Ca	4,15Cb	4,42Ba
30.gün	-	3,74Dd	4,05Db	4,15Ca	3,99Dc

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

### 4.1.3 Peroksit Değerleri

#### 4.1.3.1 Kaymak Örneklerinde Peroksit Değerleri

Farklı paketleme çeşitleriyle paketlenmiş kaymak örneklerinin peroksit değerleri meq O<sub>2</sub>/kg olarak Çizelge 4.7’de görülmektedir. Paketleme tipinin örnekler üzerinde önemli ölçüde ( $p>0,05$ ) etkili olmadığı görülürken depolama zamanının örneklerin peroksit değerleri üzerine önemli etkisi ( $p<0,05$ ) olduğu belirlenmiştir. Depolama sürecinin başlangıcında peroksit değeri 0,11 olan kaymak örneklerinde depolama sürecinde değişim görülmektedir. 7.günde kaymak örneklerinin peroksit değerinin çok fazla değişmediği, 14.günde kontrol örneğinin peroksit değerinde önemli bir değişimin olduğu görülmektedir. M1, M2 ve M4 örneklerinin peroksit değeri 21.günde önemli bir değişim gösterirken M3 örneğinin peroksit değeri 30.günde önemli bir değişim göstermiştir.

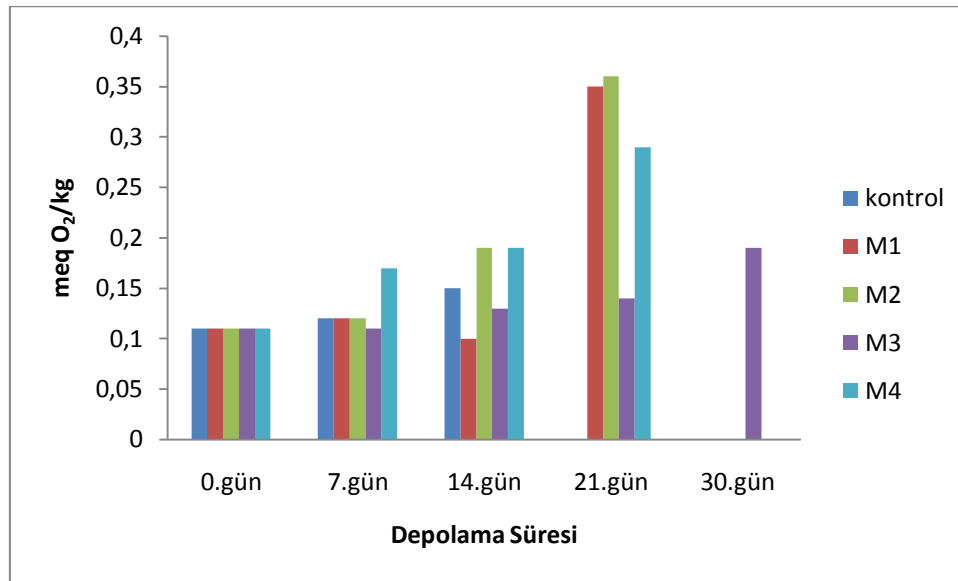
Çon ve ark. (2000), yaptığı çalışmada normal, vakumla ve azotla yapılan paketlemede peroksit sayısı ilk 8 günde tespit edilememiş ve 18.günde vakumla paketlenmiş kaymak örneğinde peroksit sayısı 12,64 meq O<sub>2</sub>/kg olarak bulmuşlardır. Akalın ve ark. (2006), yaptığı çalışmada da kaymak örneklerinde peroksit değeri belirlenememiştir. Bununla birlikte GMT’de de peroksit sayısı ile ilgili bir değer bulunmamaktadır. Benzer bir ürün olan tereyağında peroksit değeri GMT’de peroksit değeri 10 meq O<sub>2</sub>/kg’ı aşmaması gerektiği belirtilmiştir. Bu değer göz önüne alındığında elde edilen sonuçların peroksit değerleri belirtilen sınırın altında kalmaktadır. Örneklerin peroksit değeri üzerine paketleme tipi x depolama süresi etkileşimi istatistiki olarak ( $p>0,05$ ) önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.7** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerinin peroksit değerlerinin (meq O<sub>2</sub>/kg) zamanla değişimi

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M 1	M2	M3	M4
0.gün	0,11B	0,11B	0,11B	0,11C	0,11C
7.gün	0,12B	0,12B	0,13B	0,10C	0,17BC
14.gün	0,25Aa	0,10Bc	0,19ABab	0,15BCbc	0,20Bab
21.gün	-	0,35A	0,36A	0,19B	0,29A
30.gün	-	-	-	0,27A	-

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)



**Şekil 4.5** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerinin peroksit değerlerinin zamanla değişimi

#### 4.1.3.2 Kaymaklı Lokum Örneklerinde Peroksit Değerleri

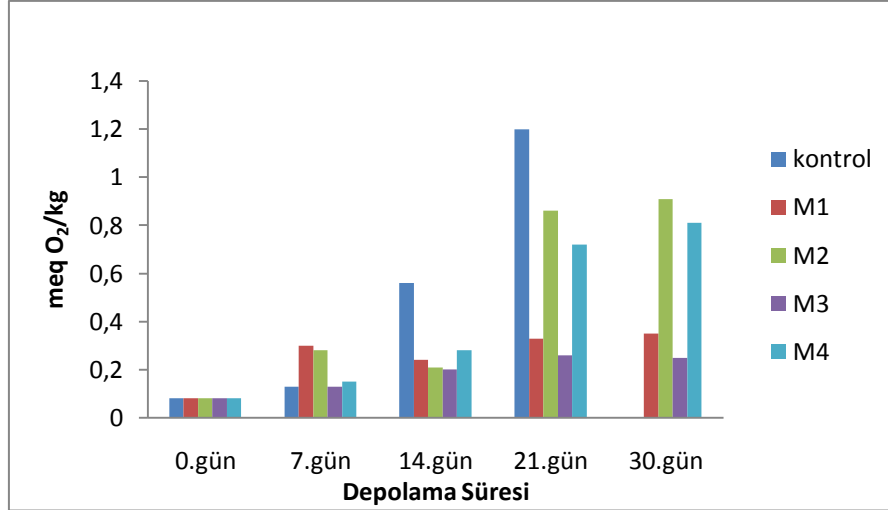
Farklı paketleme çeşitleriyle paketlenmiş kaymaklı lokum örneklerinin peroksit değerleri meq O<sub>2</sub>/kg olarak Çizelge 4.8’de görülmektedir. Depolama sürecinin başlangıcında peroksit değeri 0,08 olan kaymaklı lokum örneklerinde depolama sürecinde değişim görülmektedir. Örneklerin peroksit değerleri üzerine paketleme tipi ve depolama süresinin etkisinin önemli düzeyde ( $p<0,05$ ) olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince kontrol, M1, M2, M4 örneklerinde önemli bir değişim görülürken M4 örneğinde diğerlerine göre daha az bir artış görülmektedir. Örneklerin peroksit değeri üzerine paketleme tipi x depolama süresi etkileşimi istatistiki olarak ( $p<0,05$ ) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

**Çizelge 4.8** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerinin peroksit değerlerinin zamanla değişimi

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	0,08B	0,08C	0,08C	0,08B	0,08C
7.gün	0,13ABb	0,30BCa	0,28Bab	0,13Bb	0,15BCab
14.gün	0,26AB	0,24BC	0,21B	0,20A	0,28B
21.gün	0,33Ab	0,33ABb	0,86Aa	0,26Ab	0,72Aa
30.gün	-	0,56Ac	0,91Aa	0,25Ad	0,81Ab

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.6** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerinin peroksit değerlerinin zamanla değişimi

## 4.2 Mikrobiyoloji Sonuçları

### 4.2.1 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri

#### 4.2.1.1 Kaymak Örneklerinde TAMB Sayısı

Farklı paketleme çeşitleriyle paketlenmiş kaymak örneklerinin TAMB sayısı log kob/g olarak Çizelge 4.9’da görülmektedir. Depolama sürecinin başlangıcında 2.67 log kob/g olan kaymak örneklerinde depolama sürecinde değişim görülmektedir. Örneklerin TAMB sayısının depolama süresi ve paketleme tipi arasında etkileşimin önemli ( $p < 0,05$ ) olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince kontrol, M1, M2, M4 örneklerinde 14 günlük periyotta önemli bir değişim gözlemlenirken M3 örneğinde bu süreç 30 günde gözlemlenmektedir. 14.günde kontrol 8,99, M1 8,03, M2 7,08, M4 8,29 log kob/g olarak bulunmuş, 30.günde M3 örneği 7,31 log kob/g olarak bulunmuştur. Yılsay (2002),’ın Bursa ilinde tüketime sunulan kaymaklarda yaptığı araştırma sonuçlarına göre TAMB sayısı 2,71-6,35 log kob/g olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre kaymak örneklerin TAMB sayıları 7.günde bütün paketleme çeşitlerinde normal değerlerde olduğu 14.günde M2 ve M3 örneklerinde uygun olduğu ve 21.günde ise M3 örneğinde uygun olduğu görülmektedir. 30.günde yapılan M3 örneğinin analizinde de 7,31 log kob/g olarak bulunmuştur. Örneklerin TAMB sayısı üzerine paketleme tipi x

depolama süresi etkileşimi istatistiki olarak ( $p<0,05$ ) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

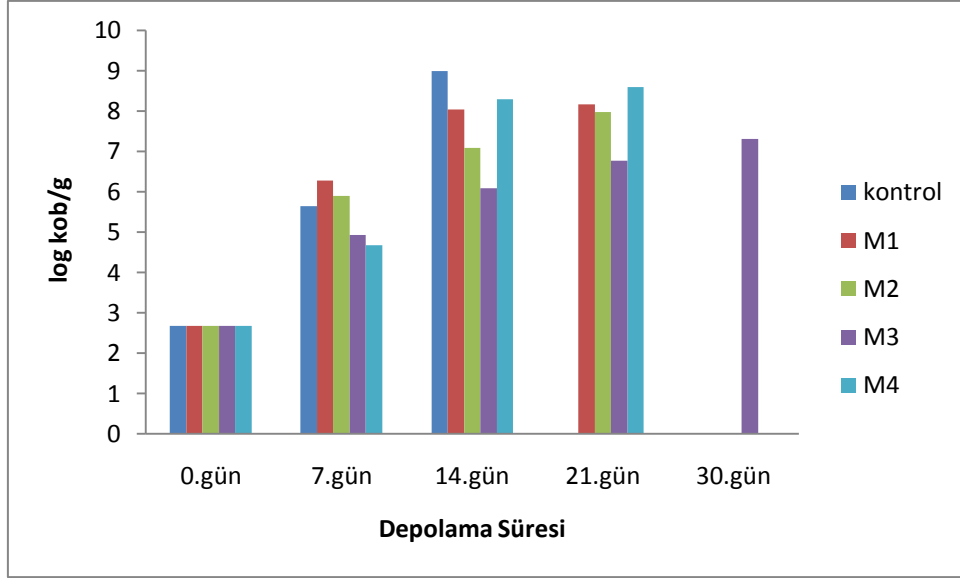
Sorheim ve ark. (1997), vakum paketlenmiş ve aerobik paketlenmiş örneklerin raf ömrünün MAP paketlenmiş örneklerin raf ömrünün örneklere göre daha kısa olduğunu belirtmişlerdir. Blickstad ve Molin (1984), modifiye atmosfer uygulamalarında kullanılan karbondioksitin bakterilerin gelişmelerini azalttığını saptamışlardır. Çon ve ark. (2000), yaptığı farklı paketlenmiş Afyon kaymaklarında ise 3,50-7,77 log kob/g ( $3,2 \times 10^3$ - $5,9 \times 10^7$ ) olarak bulmuşlardır. Aynı çalışmada vakumlu örnekler 8.günde 6,87 log kob/g, azotla paketlenen örnekte 7,77 log kob/g ve normal atmosferde paketlenen örnekte 6,87 log kob/g ve 18.günde vakumla paketlenen örnekte 7,11 log kob/g olarak bulmuşlardır. Çon ve ark. (2000), bulunduğu sonuçlar elde edilen bulgulara göre 7.günde M1 örneği ile uyduğu Çizelge 4.9'da görülmektedir. M2 örneğinde 14.günde ve M3 örneğinde ise 21.günde bulunan değerlerle benzerlik bulunmaktadır.

**Çizelge 4.9** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait TAMB sayıları içerikleri (log kob/g)

Depolama süresi	Paketleme tipi				
	Kontrol	M 1	M2	M3	M4
0.gün	2,67C	2,67C	2,67C	2,67C	2,67C
7.gün	5,64Bc	6,27Ba	5,90Bb	4,93Cd	4,67Be
14.gün	8,99Aa	8,03Aab	7,08Abc	6,09Bc	8,29Aab
21.gün	-	8,17Ab	7,97Ab	6,77ABc	8,59Aa
30.gün	-	-	-	7,31A	-

a, b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.7** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait TAMB sayıları içerikleri (log kob/g)

**Çizelge 4.10** Farklı paketlenme çeşitleriyle paketlenmiş kaymak örneklerine ait mikrobiyolojik sonuçların varyasyon analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	dF	TAMB	Maya - Küf	Koliform	Lipolitik	Proteolitik
Paketlenme						
Tipi (PT)	4	22,600*	163,565*	477,316*	47,158*	516,532*
Depolama						
Zamanı (DZ)	4	515,268*	6025*	1638*	754,102*	4288*
PTxDZ	11	9,810*	75,100*	80,598*	9,708*	111,191*

\* p<0,05 düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)

### 5.1.1.2 Kaymaklı Lokum Örneklerinde TAMB Sayısı

Farklı paketleme çeşitleriyle paketlenmiş kaymaklı lokum örneklerinin TAMB sayısı log kob/g olarak Çizelge 4.11’de görülmektedir. Örneklerin paketleme tipi ve depolama süresi etkileşiminin önemli olduğu ( $p<0,05$ ) belirlenmiştir. Depolama sürecinin başlangıcında 4,78 log kob/g olan kaymaklı lokum örneklerinde depolama sürecinde değişim görülmektedir. Depolama sürecinin başlangıcında kaymaklı lokum örneklerinin TAMB sayısının kaymak örneklerinden fazla olmasının sebebi; kaymak lokumla sarılırken oluşabilecek bulaşmadan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Depolama süresince kontrol, M4 örneklerinde 21 günlük periyotta önemli bir değişim gözlemlenirken M1 ve M2 örneğinde bu süreç 30 günde gözlemlenmektedir. 21.günde kontrol 7,15, M4 7,41 log kob/g olarak bulunmuş, 30.günde M1 7,48 ve M2 6.46 log kob/g olarak bulunmuştur. Kaymaklı lokum örneklerinde depolama sürecinde kaymak örneklerine göre daha az gelişme göstermesinin lokumun kaymağın konsantrasyonu arttırmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Örneklerin TAMB sayısı üzerine paketleme tipi x depolama süresi etkileşimi istatistiki olarak ( $p<0,05$ ) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Genel olarak gıda maddelerinde toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayısı, sadece gıdanın güvenliğini değil gıdanın kalitesini, raf ömrünü ve ısı işlemi sonrası bulaşma hakkında bilgi vermektedir (Bayizit ve ark., 2003). Doyuran ve ark. (2004), sade ve cevizli lokumda TAMB sayısını  $8.10-6,9.10^4$  kob/g (1,9-4,83 log kob/g) olarak belirlemişlerdir. İpek ve Zorba (2006), sade lokumların MAP (%40 CO<sub>2</sub> + %60 N<sub>2</sub>) 6 aylık depolama süresinde 1.10-5.10 kob/g (1-1,69 log kob/g) arasında belirlemişlerdir. Lokumlarda yapılan bu çalışmalar dikkate alındığında lokuma konulan %10 kaymağın kaymaklı lokumun mikrobiyolojik kalitesine etkisinden kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir.

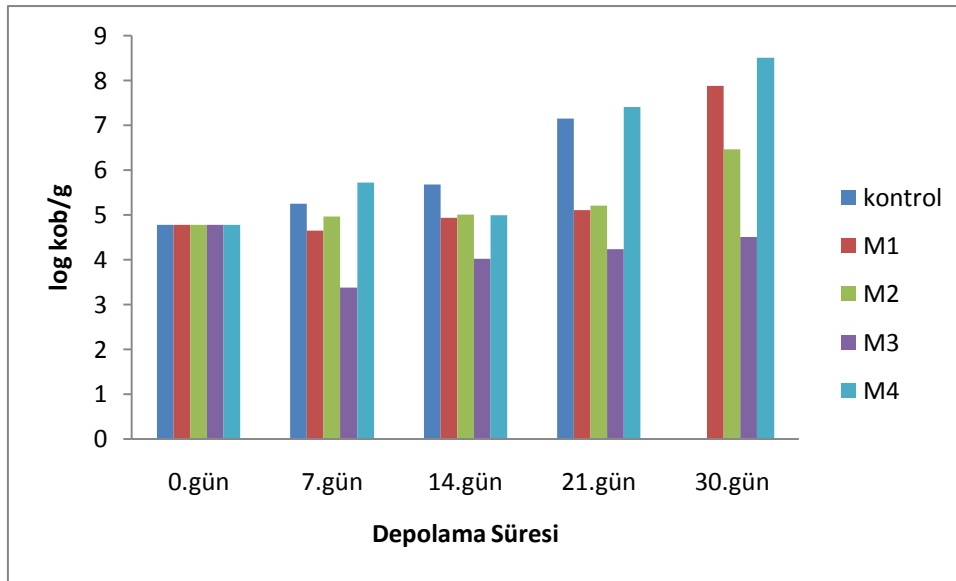


**Çizelge 4.11** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait TAMB sayıları içerikleri (log kob/g)

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M 1	M2	M3	M4
0.gün	4,78B	4,78CD	4,78C	4,78A	4,78E
7.gün	5,24Bb	4,65Dc	4,96BCbc	3,37Dd	5,72Ca
14.gün	5,67Ba	4,93BCb	5,01BCb	4,02Cc	4,99Db
21.gün	7,15Aa	5,11Bb	5,20Bb	4,23BCc	7,41Ba
30.gün	-	7,88Ab	6,46Ac	4,50ABd	8,51Aa

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.8** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait TAMB sayıları içerikleri (log kob/g)

**Çizelge 4.12** Farklı paketleme çeşitleriyle paketlenmiş kaymaklı lokum örneklerine ait mikrobiyolojik sonuçların varyasyon analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	dF	TAMB	Maya - Küf	Koliform	Lipolitik	Proteolitik
Paketleme Tipi (PT)	4	200,911*	401,853*	2,842*	77,595*	35,744*
Depolama Zamanı (DZ)	4	239,253*	1094*	68,078*	937,465*	267,813*
PTxDZ	15	34,294*	97,982*	2.737*	21,521*	4,697*

\* p<0,05 düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)

## 4.2.2 Maya- Küf Sayıları

### 4.2.2.1 Kaymak Örneklerinde Maya-Küf Sayıları

Farklı paketleme çeşitleriyle paketlenmiş kaymak örneklerinin maya-küf sayısı log kob/g olarak Çizelge 4.13' de görülmektedir. Örneklerin paketleme tipi ve depolama süresi etkileşiminin önemli olduğu (p<0,05) belirlenmiştir. Depolama sürecinin başlangıcında 2.54 log kob/g olan kaymak örneklerinde depolama sürecinde değişim görülmektedir. Depolama süresince kontrol, M1, M2, M4 örneklerinde 14 günlük periyotta önemli bir değişim gözlemlenirken M3 örneğinde bu süreç 30 günde gözlemlenmektedir. 14.günde kontrol 8,05, M1 7,63, M2 7,56, M4 7,38 log kob/g olarak bulunmuş, 30.günde M3 örneği 7,70 log kob/g olarak bulunmuştur. Örneklerin maya- küf sayısı üzerine paketleme tipi x depolama süresi etkileşimi istatistiki olarak (p<0,05) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Yılsay ve Bayizit (2002), Bursa ilinde tüketime sunulan kaymak örneklerinde 2,11-6,20 kob log/g değerleri arasında belirlemişlerdir. Akalın ve ark., yaptığı çalışmada ise maya-küf sayısı 5,59-7,53 log kob/g değerleri arasında saptanmıştır. Çon ve ark. (2000), Afyon kaymağını farklı paketleme teknikleriyle paketledikleri çalışmada vakumla paketlenen örnekte 18 günlük periyotta maya- küf sayısını 2,30-4,91 log kob/g arasında bulmuşlardır. Elde edilen sonuçlar Yılsay ve Bayizit, (2002)'in yaptığı çalışma ile uygunluk göstermektedir. 0. ve 7.günde bütün paketleme türlerinde maya- küf sayısı

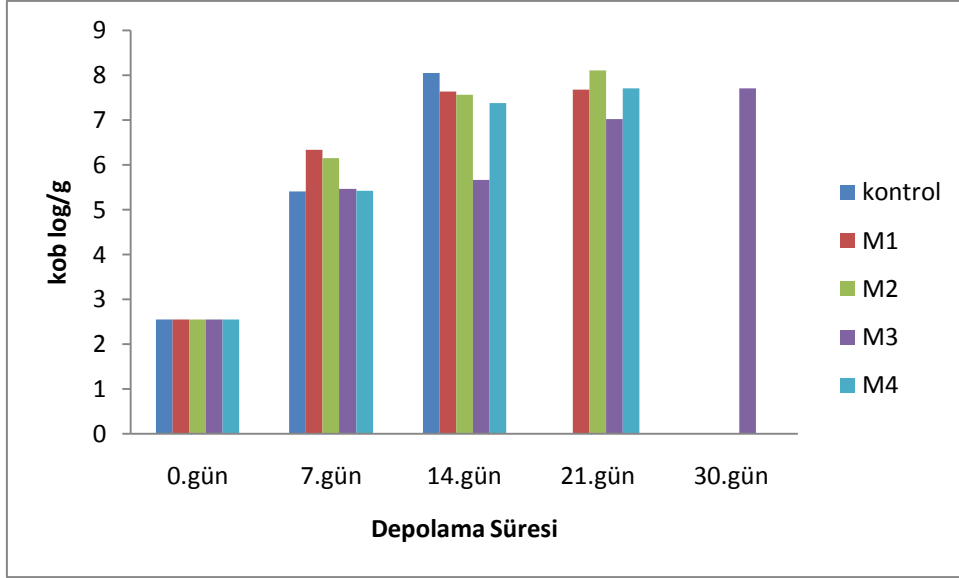
Akalın ve ark. (2006), sonuçları ile benzer değerlerde bulunmuştur. Farklı gaz bileşenlerinin etkisi ile maya-küf artışı farklı bulunmuştur. 30.günde M3 örneğinde maya-küf gelişimi Akalın ve ark., sonuçları ile benzerlik göstermekte olup yapılan duyu analizi sonuçlarında 30.günde M3 örneğinin aromasının kabul edilemeyecek düzeyde olduğu görülmüştür. Çon ve ark. (2000), normal atmosferde paketlenen örneklerde 8.günde 4,07 log kob/g, vakumla paketlenen örneklerde 4,04 log kob/g ve azotla yapılan paketlemede 4,91 log kob/g olarak bulunmuştur. Normal, azot ve vakum paketleme tiplerinin maya- küf gelişimi arasında fark görülmezken farklı gaz bileşenleri ile paketlenmiş örneklerde maya- küf gelişiminde depolama süresi boyunca farklılık olduğu bulunmuştur.

**Çizelge 4.13** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait Maya-Küf sayıları içerikleri (log kob/g)

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M 1	M2	M3	M4
0.gün	2,54C	2,54C	2,54D	2,54E	2,54D
7.gün	5,41Bb	6,33Ba	6,14Ca	5,46Db	5,42Cb
14.gün	8,05Aa	7,63Ab	7,56Bb	5,66Cd	7,38Bc
21.gün	-	7,68Ac	8,10Ab	7,02Bd	8,26Aa
30.gün	-	-	-	7,70A	-

a,b,c,d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)



**Şekil 4.9** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait maya-küf sayıları içerikleri (log kob/g)

#### 4.2.2.2 Kaymaklı Lokum Örneklerinde Maya- Küf Sayıları

Farklı paketlenme çeşitleriyle paketlenmiş kaymaklı lokum örneklerinin maya-küf sayısı log kob/g olarak Çizelge 4.14'de görülmektedir. Depolama sürecinin başlangıcında 3,15 log kob/g olan kaymaklı lokum örneklerinde depolama sürecinde değişim görülmektedir. Örneklerin paketlenme tipi ve depolama süresi etkileşiminin önemli olduğu ( $p < 0,05$ ) belirlenmiştir. Depolama sürecinin başlangıcında kaymaklı lokum örneklerinin maya-küf sayısının kaymak örneklerinden fazla olmasının sebebi; kaymak lokumla sarılırken oluşabilecek bulaşmadan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Depolama süresince kontrol, M4 örneklerinde 21 günlük periyotta önemli bir değişim gözlemlenirken M1 ve M2 örneğinde bu süreç 30 günde gözlemlenmektedir. 21.günde kontrol 5,48, M4 7,58 log kob /g olarak bulunmuş, 30.günde M1 8,17 ve M2 5,43 log kob/g olarak bulunmuştur. M3 örneğinde ise 4,39 log kob/g olarak bulunmuştur. Kaymaklı lokum örneklerinde depolama sürecinde kaymak örneklerine göre daha az gelişme göstermesinin lokumun kaymağın konsantrasyonu arttırmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Örneklerin maya-küf sayısı üzerine paketlenme tipi x depolama süresi etkileşimi istatistiki olarak ( $p < 0,05$ ) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

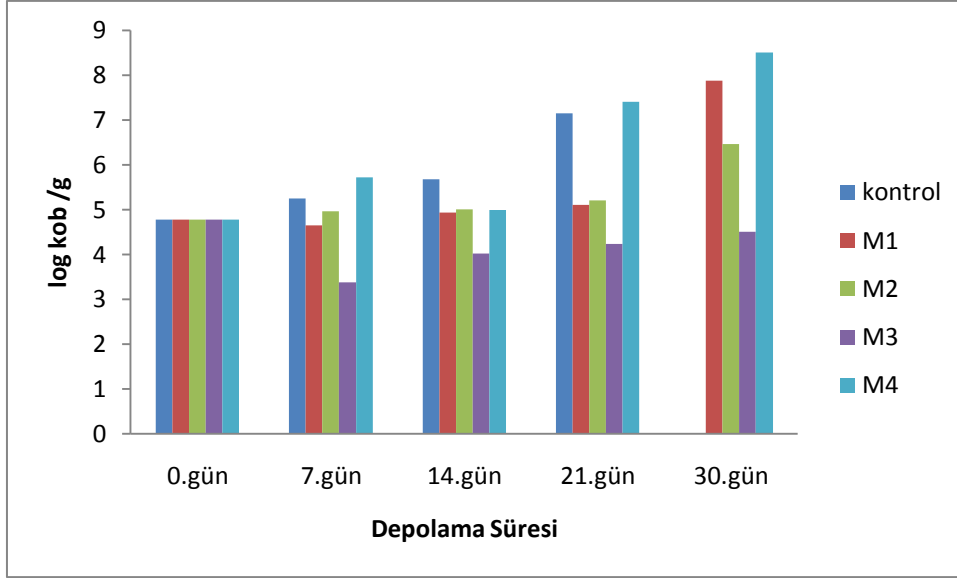
Doyuran ve ark., (2004) sade ve cevizli lokumda maya-küf sayısını 2-5,14 log kob/g olarak bulmuşlardır. İpek ve Zorba sade lokumları geleneksel ambalaj, normal hava bileşimi ve %40 CO<sub>2</sub>+%60 N<sub>2</sub> ile paketlenen lokumlarda maya-küf sayısını 1-2 log kob/g olarak bulmuşlar ve bu değerlerde 6 ay boyunca bir değişim saptamamışlardır. Paketleme tipinin maya-küf sayısı üzerine sade lokumlarda etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçların yapılan çalışmalardan fazla olmasının kaymaktan kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir. Farklı gaz bileşenleri ile maya- küf sayısı gelişimi kaymaklı lokumda kaymaktan kaynaklanan etkiden dolayı attığı düşünülmekte ve farklı gaz bileşiminin depolama boyunca kaymaklı lokum üzerine etkisi olduğu görülmüştür.

**Çizelge 4.14** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait maya-küf sayıları içerikleri (log kob/g)

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M 1	M2	M3	M4
0.gün	3,15C	3,15D	3,15C	3,15C	3,15D
7.gün	4,30Bc	4,86Ca	4,73Bb	3,27Cd	4,74Cb
14.gün	4,66Ba	4,61Ca	4,57Ba	3,68Bb	4,69Ca
21.gün	5,48Ab	5,13Bb	4,66Bc	4,24Ad	7,58Ba
30.gün	-	8,17Aa	5,43Ab	4,39Ac	8,02Aa

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)



**Şekil 4.10** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait maya-küf sayıları içerikleri (log kob/g)

#### 4.2.3 Koliform Grubu Bakteri Sayısı

##### 4.2.3.1 Kaymak Örneklerinde Koliform Grubu Bakteri Sayıları

Farklı paketleme çeşitleriyle paketlenmiş kaymak örneklerinin koliform grubu bakteri sayısı log kob/g olarak Çizelge 4.15’de görülmektedir. Örneklerin paketleme tipi ve depolama süresi etkileşiminin önemli olduğu ( $p < 0,05$ ) belirlenmiştir. Depolama sürecinin başlangıcında 1,64 log kob/g olan kaymak örneklerinde depolama sürecinde değişim görülmektedir. Depolama süresince kontrol, M1 ve M2 örneklerinde 14 günlük periyotta önemli bir değişim gözlemlenirken M3 örneğinde bu süreç 30 günde gözlemlenmektedir. 14.günde kontrol 6,44, M1 7,08, M2 5,27 log kob/g olarak bulunmuş, 30.günde M3 örneği 4,86 log kob/g olarak bulunmuştur. Örneklerin koliform grubu bakteri sayısı üzerine paketleme tipi x depolama süresi etkileşimi istatistiki olarak ( $p < 0,05$ ) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Süt ve süt ürünlerinin kalitesini koliform grubu bakterilerin bozduğu ve insan sağlığını olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. Koliform grubu bakterilerin gıda maddelerinde bulunması, fekal bulaşmanın indikadörü olarak karşımıza çıkmaktadır (Sert ve Özdemir, 1990). Fekal madde ile direkt kontaminasyondan çok, uygun olmayan koşullarda

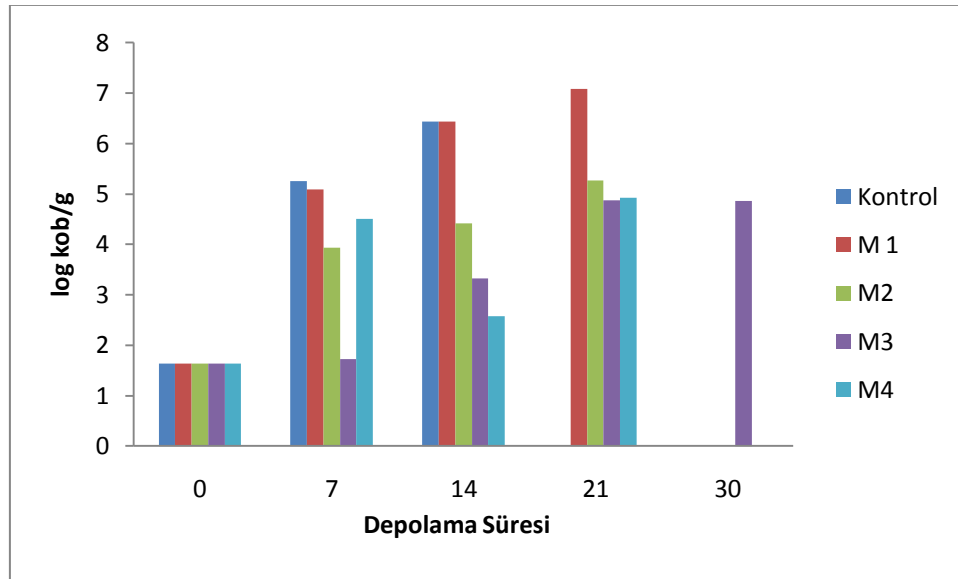
üretimin göstergesidir. Yılsay ve Bayazit' in yaptıkları çalışmada koliform sayısı 0,00-5,43 log kob/g arasında belirlemişlerdir. Kurt ve Özdemir (1988), koliform grubu bakteri sayısını  $3.00 \times 10^1 - 2.20 \times 10^3$  cfu / g olarak belirtirken, Öksüz ve ark. (2000), Tekirdağ ilinde tüketilen kaymalarda Koliform grubu bakteri sayısını 2.69 – 3.90 log kob/g olarak saptamışlardır. Çon ve ark. (2000), koliform grubu bakterileri depolama başlangıcında 1,30 log kob/g belirlemişler ve 8 günlük depolama sonunda normal paketlenenlerde 5,65 log kob/g, vakum paketlenenlerde 4,04 log kob/g, azotla paketlenenlerde ise 5,54 log kob/g olarak ve 18.günde vakum örneğinde ise 5,90 log kob/g bulmuşlardır. Çon ve ark., farklı ambalaj tiplerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında istatistiki açıdan bir fark bulunmadığını belirtmişler ve fakültatif anaerob olan koliform grubu üyelerinin farklı muhafaza şartlarından etkilenmediğini belirtmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre Çon ve ark., sonuçları ile uygun olup kaymak örneklerinin Çon ve ark., 8.günde belirledikleri sayı M4 örneğinde 21.günde M3 örneğinde 21.ve 30.günde belirlenmiştir. Son 40 yıldır çoğu araştırmacı ürün atmosferine eklenen CO<sub>2</sub> gazının patojenik mikroorganizmaların çoğunu gelişimini indirgediğini ifade etmişlerdir (Faber, 1991; Hanlin ve ark., 1995; Devlieghere ve ark., 1998; Devlieghere ve Debevere, 2000). CO<sub>2</sub> bu etkisinden dolayı koliform grubu bakterilerin gelişim süresi uzadığı düşünülmektedir.

**Çizelge 4.15** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait koliform grubu bakteri sayıları içerikleri (log kob/g)

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M 1	M2	M3	M4
0.gün	1,64C	1,64D	1,64D	1,64C	1,64C
7.gün	5,25Ba	5,09Ca	3,93Cb	1,72Cd	2,57Bc
14.gün	6,44Aa	6,43Ba	4,42Bb	3,32Bc	4,51Ab
21.gün	-	7,08Aa	5,27Ab	4,87Ac	4,92Ac
30.gün	-	-	-	4,86A	

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.11** Modifiye Atmosferde ve Normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait koliform grubu bakteri sayıları içerikleri (log kob/g)



#### 4.2.3.2 Kaymaklı Lokum Örneklerinde Koliform Grubu Bakteri Sayıları

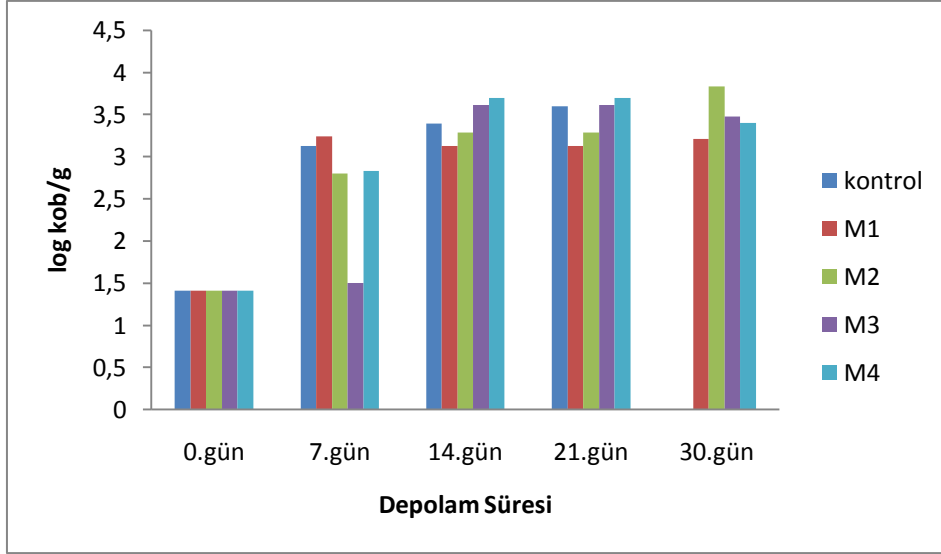
Farklı paketleme çeşitleriyle paketlenmiş kaymaklı lokum örneklerinin koliform grubu bakteri sayısı log kob/g olarak Çizelge 4.16'da görülmektedir. Örneklerin paketleme tipi ve depolama süresi etkileşiminin önemli olduğu ( $p<0,05$ ) belirlenmiştir. Depolama sürecinin başlangıcında 1,41 log kob/g olan kaymaklı lokum örneklerinde depolama sürecinde değişim görülmektedir. Depolama süresi boyunca koliform grubu bakteri sayısı artmaktadır. 21.günün sonunda kontrol 3,60 log kob/g, 30.günün sonunda M1 3,21, M2 3,83 log kob/g, M3 3,48 log kob/g, M4 3,40 log kob/g olarak belirlenmiştir. Örneklerin maya- küf sayısı üzerine paketleme tipi x depolama süresi etkileşimi istatistiki olarak ( $p<0,05$ ) önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

**Çizelge 4.16** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait koliform grubu bakteri sayıları içerikleri (log kob/g)

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M 1	M2	M3	M4
0.gün	1,41B	1,41C	1,41B	1,41B	1,41C
7.gün	3,13Aa	3,24Ba	2,80Aa	1,5Bb	2,83Ba
14.gün	3,39A	3,73A	3,01A	2,84A	3,41A
21.gün	3,60A	3,13B	3,29A	3,61A	3,70A
30.gün	-	3,21B	3,83A	3,48A	3,40A

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.12** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait koliform grubu bakteri sayıları içerikleri (log kob/g)

#### 4.2.4. Lipolitik Bakteri Sayısı

##### 4.2.4.1. Kaymak Örneklerinde Lipolitik Bakteri Sayıları

Farklı paketleme çeşitleriyle paketlenmiş kaymak örneklerinin lipolitik bakteri sayısı log kob/g olarak Çizelge 4.17’de görülmektedir. Örneklerin paketleme tipi ve depolama süresi etkileşiminin önemli olduğu ( $p < 0,05$ ) belirlenmiştir. Lipolitik bakteriler özellikle süt ve süt ürünlerinde süt yağını parçalayarak istenmeyen tat ve kokulara neden olmaktadır (Anon., 2005). Lipolitik mikroorganizmalar, metabolizmaların performansına göre hidrolitik veya oksidatif yoldan yağların bozulmasına neden olur. Özellikle bitkisel yağlar, süt ürünleri, tereyağ ve diğer yağ içeren gıdalar etkilenmektedir (Sekin ve Karagözlü, 2004). Mikrobyal lipaz enziminin yüksek ve düşük sıcaklıklara karşı dirençli olması ısıl işlem aşamasında yeterince inaktif olmayabilir ve düşük sıcaklıkta depolama süresinde canlılıklarını koruyabilmektedirler (Doğan ve ark., 2000).

Depolama süresince kaymakta tatta ve kokuda meydana gelen bozulmaların lipolitik bakteri sayısı ile paralel olduğu düşünülmektedir. Depolama sürecinin başlangıcında 2,61 log kob/g olan kaymak örneklerinde depolama sürecinde değişim görülmektedir.

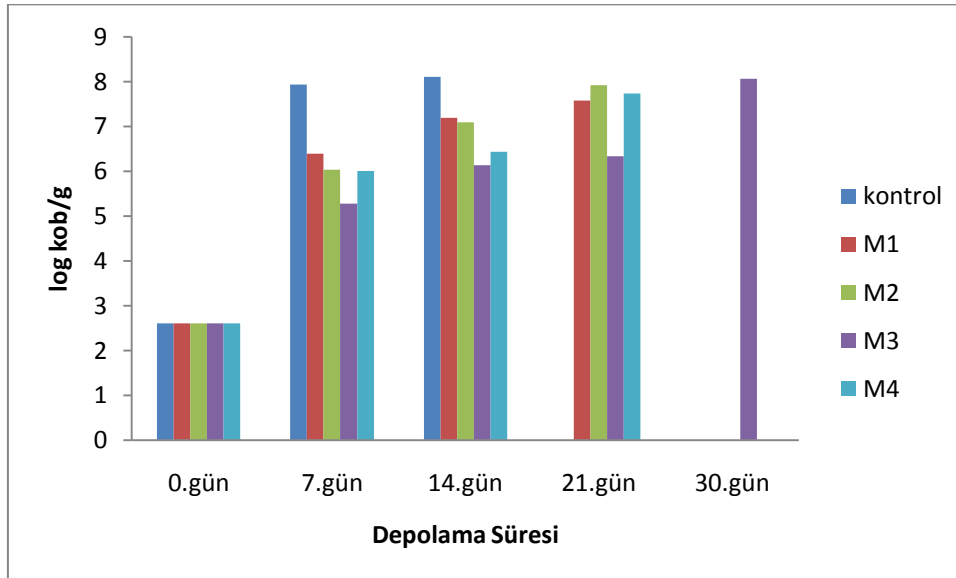
Depolama süresi boyunca lipolitik bakteri sayısı artmaktadır. 14.günün sonunda kontrol 8,10, M1 7,19, M2 7,09, M3 6,33, M4 7,74log kob/g olarak belirlenmiştir. M3 ise 30.günde 8,07 log kob/g olarak bulunmuştur. Örneklerin maya- küf sayısı üzerine paketleme tipi x depolama süresi etkileşimi istatistiki olarak ( $p<0,05$ ) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

**Çizelge 4.17** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait lipolitik bakteri sayıları içerikleri (log kob/g)

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M 1	M2	M3	M4
0.gün	2,61B	2,61C	2,61C	2,61E	2,61D
7.gün	7,94Aa	6,39Bb	6,03Bbc	5,28Dc	6,01Cbc
14.gün	8,10Aa	7,19ABb	7,09Ab	6,14Cc	6,43Bbc
21.gün	-	7,58Ac	7,92Aa	6,33Bd	7,74Ab
30.gün	-	-	-	8,07A	-

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.13** Modifiye Atmosferde ve Normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait lipolitik bakteri sayıları içerikleri (log kob/g)

#### 4.2.4.2 Kaymaklı Lokum Örneklerinde Lipolitik Bakteri Sayıları

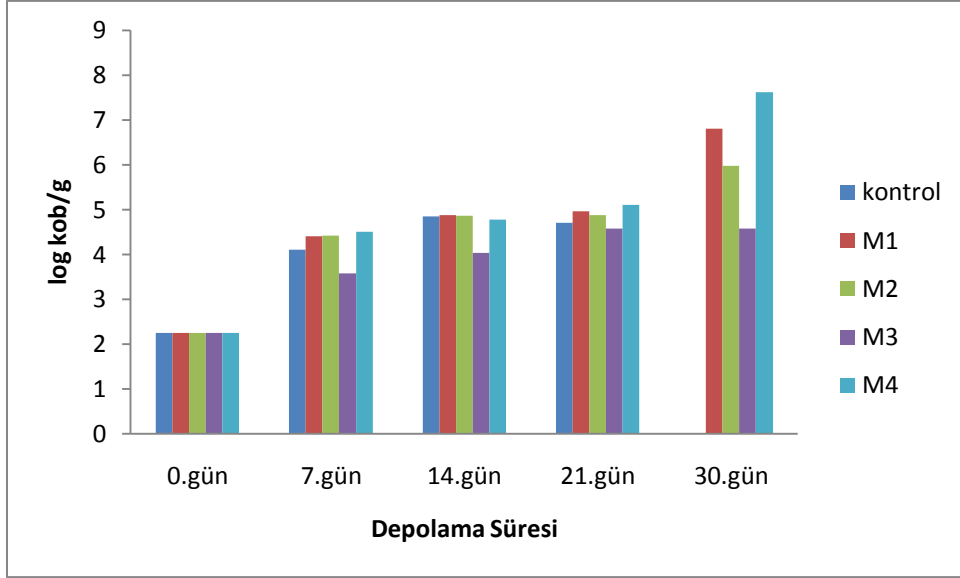
Farklı paketleme çeşitleriyle paketlenmiş kaymaklı lokum örneklerinin lipolitik bakteri sayısı log kob/g olarak Çizelge 4.18’de görülmektedir. Örneklerin paketleme tipi ve depolama süresi etkileşiminin önemli olduğu ( $p<0,05$ ) belirlenmiştir. Depolama sürecinin başlangıcında 2,24 log kob/g olan kaymaklı lokum örneklerinde depolama sürecinde değişim görülmektedir. Lipolitik bakteriler özellikle süt ve süt ürünlerinde süt yağını parçalayarak istenmeyen tat ve kokulara neden olmaktadır (Anon., 2005). Depolama süresince kaymakta tatta ve kokuda meydana gelen bozulmaların lipolitik bakteri sayısı ile paralel olduğu düşünülmektedir. Depolama süresi boyunca lipolitik bakteri sayısı artmaktadır. 21.günün sonunda kontrol 4,70, M1 4,96, M2 4,88, M3 4,58 ve M4 5,11 log kob/g olarak belirlenmiştir. 30.günde M1 6,80, M2 5,97 M3 4,58, M4 7,62 log kob/g olarak bulunmuştur. Örneklerin maya- küf sayısı üzerine paketleme tipi x depolama süresi etkileşimi istatistiki olarak ( $p<0,05$ ) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

**Çizelge 4.18** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait lipolitik bakteri sayıları içerikleri (log kob/g)

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M 1	M2	M3	M4
0.gün	2,24C	2,24D	2,24D	2,24D	2,24C
7.gün	4,10Bb	4,41Ca	4,42Ca	3,57Cc	4,50Ba
14.gün	4,85Aa	4,87Ba	4,86Ba	4,03Bb	4,77Ba
21.gün	4,70Acd	4,96Bab	4,88Bbc	4,58Ad	5,11Ba
30.gün	-	6,80A	5,97A	4,58A	7,62A

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.14** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait lipolitik bakteri sayıları içerikleri (log kob/g)

Araştırmacılar çeşitli peynir örneklerinde yaptıkları proteolitik bakteri tesbitlerinde Van ilindeki otlu peynirlerde 3,47-7,68 log kob/g (İşleyici ve Akyüz, 2009), Çimi peynirinin olgunlaşması sırasında başlangıçta 4,88 log kob/g ve olgunlaşma sonunda 90.günde 2,61 log kob/g (Kılıç ve ark., 2002) ve Diyarbakır'da taze olarak tüketilen çökelek peynirlerinde 6,96 log kob/g (Önganer ve Kırbağ, 2009) olarak bulmuşlardır. Ancak proteolitikler peynir ve sucukların olgunlaşmasında arzu edilen olgunlaşma proseslerinde ve aroma oluşumunda önemli katkılarda bulunurlar (Sekin ve Karagözlü, 2004).

#### 4.2.5. Proteolitik Bakteri Sayısı

##### 4.2.5.1. Kaymak Örneklerinde Proteolitik Bakteri Sayıları

Farklı paketlenme çeşitleriyle paketlenmiş kaymak örneklerinin proteolitik bakteri sayısı log kob/g olarak Çizelge 4.19'da görülmektedir. Örneklerin paketlenme tipi ve depolama süresi etkileşiminin önemli olduğu ( $p<0,05$ ) belirlenmiştir. Proteolitik mikroorganizmalar hidroliz yoluyla proteinleri parçalayabilmektedirler. Bu parçalama protein içeren gıda maddelerinde tat ve kokularında değişmeye yol açar ve birçok proteolitik mikroorganizma, psikrotrof grubundan olup yüksek oranda bulunmaları

halinde soğukta depolama süresince bozulmalara neden olurlar (Sekin ve Karagözlü, 2004). Depolama süresince kaymakta tatta ve kokuda meydana gelen bozulmaların proteolitik bakteri sayısı ile paralel olduğu düşünülmektedir. Depolama sürecinin başlangıcında 3,41 kob log/g olan kaymak örneklerinde depolama sürecinde değişim görülmektedir. Depolama süresi boyunca lipolitik bakteri sayısı artmaktadır. 14.günün sonunda kontrol 8,12, M1 7,03, M2 7,54, M3 5,84, M4 6,43 log kob/g olarak belirlenmiştir. M3 ise 30.günde 6,06 olarak bulunmuştur. Örneklerin proteolitik bakteri sayısı üzerine paketleme tipi x depolama süresi etkileşimi istatistik olarak ( $p<0,05$ ) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

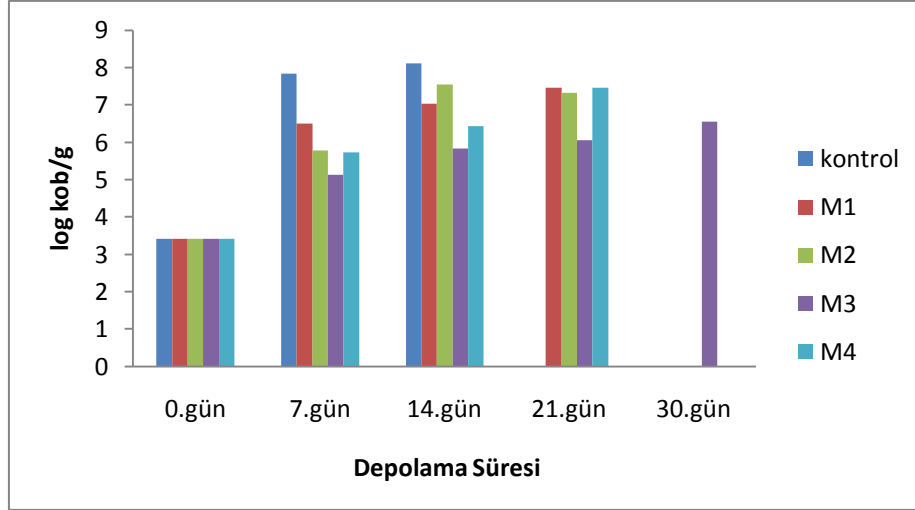
Araştırmacılar çeşitli peynir örneklerinde yaptıkları proteolitik bakteri tespitlerinde Van ilindeki otlu peynirlerde 2,06-5,91 log kob/g (İşleyici ve Akyüz, 2009), Çimi peynirinin olgunlaşması sırasında başlangıçta 3,74 log kob/g ve olgunlaşma sonunda 90.günde 2,43 log kob/g (Kılıç ve ark., 2002) bulmuşlardır. Ancak proteolitikler peynir ve sucukların olgunlaşmasında arzu edilen olgunlaşma proseslerinde ve aroma oluşumunda önemli katkılarda bulunurlar (Sekin ve Karagözlü, 2004).

**Çizelge 4.19** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait proteolitik bakteri sayıları içerikleri (log kob/g)

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M 1	M2	M3	M4
0.gün	3,41C	3,41D	3,41C	3,41E	3,41D
7.gün	7,84Ba	6,51Cb	5,79Bc	5,13Dd	5,73Cc
14.gün	8,12Aa	7,03Bc	7,54Ab	5,84Cd	6,43B
21.gün	-	7,47Aab	7,32Ab	6,06Bc	7,46Aa
30.gün	-	-	-	6,56A	-

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.15** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait proteolitik bakteri sayıları içerikleri (log kob/g)

#### 4.5.2.2 Kaymaklı Lokum Örneklerinde Proteolitik Bakteri Sayıları

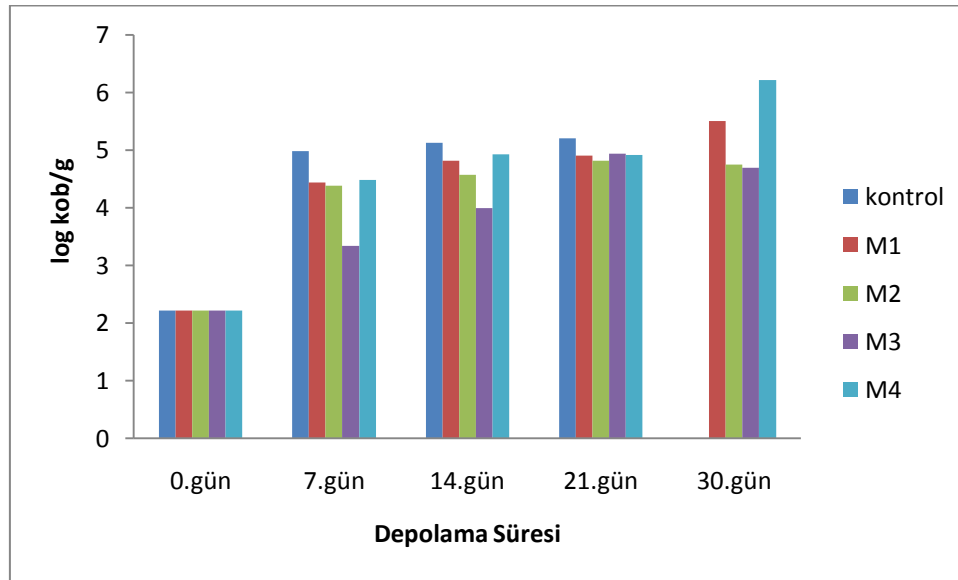
Farklı paketlenme çeşitleriyle paketlenmiş kaymaklı lokum örneklerinin proteolitik bakteri sayısı log kob /g olarak Çizelge 4.20’de görülmektedir. Örneklerin paketlenme tipi ve depolama süresi etkileşiminin önemli olduğu ( $p < 0,05$ ) belirlenmiştir. Depolamanın başlangıcında 2,21 log kob/g olan proteolitik bakteri sayısı depolama süresi boyunca artış göstermiştir. Kontrol örneği 21.günde 5,20 log kob/g, M1 4,90, M2 4,81, M3 3,52, 4,91 log kob/g olarak belirlenmiştir. 30.günde ise M1 5,50, M2 4,75, M3 4,69, M4 6,21 log kob/g olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 4.20** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait proteolitik bakteri sayıları içerikleri (log kob/g)

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M 1	M2	M3	M4
0.gün	2,21B	2,21C	2,21C	2,21D	2,21D
7.gün	4,98Ab	4,44Bb	4,38Bb	3,34Ca	4,48Cb
14.gün	5,12Aa	4,81ABb	4,57ABc	3,99Bd	4,93Bb
21.gün	5,20Aa	4,90ABb	4,81Ab	3,52Cc	4,91Bb
30.gün	-	5,50Aab	4,75ABb	4,69Ab	6,21Aa

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemlidir (p>0,05)



**Şekil 4.16** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait proteolitik bakteri sayıları içerikleri (log kob/g)



### 4.3. Yağ Asitleri Dağılımı

#### 4.3.1. Kaymak Örneklerinde Yağ Asitleri Dağılımı

Farklı oranlardaki gazlarla Modifiye Atmosferde paketlenmiş kaymak örneklerinin yağ asitleri dağılımı kontrol, M1 ve M2 Çizelge 4.21’de M3 ve M4 örneklerinin yağ asitleri dağılımı ise Çizelge 4.22’de görülmektedir.

**Çizelge 4.21** Kontrol, M1 ve M2 örneklerine ait yağ asitleri dağılımı (%)

	Kontrol			M1				M2			
	0.gün	7.gün	14.gün	0.gün	7.gün	14.gün	21.gün	0.gün	7.gün	14.gün	21.gün
<b>C4:0</b>	2,54	2,20	2,47	2,54	2,40	2,68	2,61	2,54	2,91	2,56	2,43
<b>C6:0</b>	1,55	1,29	1,45	1,55	1,12	1,17	1,22	1,55	1,50	1,10	1,11
<b>C8:0</b>	1,51	1,16	1,05	1,51	0,81	1,03	1,33	1,51	1,41	1,03	1,26
<b>C10:0</b>	1,79	2,56	2,62	1,79	1,48	1,81	3,06	1,79	2,24	3,06	2,64
<b>C11:0</b>	0,32	0,21	0,21	0,32	0,26	0,16	0,12	0,32	0,30	0,27	0,16
<b>C12:0</b>	4,04	4,00	3,50	4,04	1,92	2,46	4,04	4,04	4,04	4,14	3,76
<b>C13:0</b>	0,12	0,13	0,10	0,12	0,10	0,08	0,25	0,12	0,13	0,13	0,13
<b>C14:0</b>	14,50	13,58	12,16	14,50	8,97	11,65	11,27	14,50	14,29	14,15	11,35
<b>C15:0</b>	1,76	1,71	1,77	1,76	1,27	1,43	1,56	1,76	1,71	1,75	1,38
<b>C16:0</b>	32,76	31,8	31,16	31,76	25,61	33,36	34,09	32,76	31,47	31,86	35,29
<b>C17:0</b>	0,52	0,43	0,52	0,52	0,41	0,40	0,26	0,52	0,53	0,43	0,25
<b>C18:0</b>	7,19	6,18	7,90	7,19	12,07	7,94	6,49	7,19	6,83	7,68	6,70
<b>C20:0</b>	0,09	0,13	0,11	0,09	0,21	0,16	0,08	0,09	0,08	0,15	0,09
<b>C14:1</b>	1,15	1,30	1,16	1,15	0,75	1,32	1,48	1,15	1,16	1,29	1,46
<b>C15:1</b>	0,30	0,31	0,34	0,30	0,46	0,42	0,35	0,30	0,29	0,29	0,38
<b>C16:1</b>	1,92	2,21	2,15	1,92	1,66	2,96	2,40	1,92	2,08	1,99	1,95
<b>C17:1</b>	0,65	0,68	0,60	0,65	0,61	0,53	0,78	0,65	0,69	0,72	0,78
<b>C18:1</b>	24,45	28,12	28,20	24,45	31,76	29,65	24,59	24,45	25,07	26,66	23,40
<b>C20:1</b>	0,13	0,16	0,12	0,13	0,12	0,13	0,08	0,13	0,17	0,14	0,14
<b>C18:2</b>	2,17	1,97	1,67	2,17	1,59	1,10	2,31	2,17	2,27	1,98	2,33
<b>C18:3</b>	0,24	0,53	0,21	0,24	0,43	0,47	0,26	0,24	0,23	0,23	0,22

**Çizelge 4.22** M3 ve M4 örneklerine ait yağ asitleri dağılımı (%)

	M3					M4			
	0.gün	7.gün	14.gün	21.gün	30.gün	0.gün	7.gün	14.gün	21.gün
<b>C4:0</b>	2,54	2,53	2,52	2,60	2,47	2,54	2,87	2,19	2,26
<b>C6:0</b>	1,55	1,98	1,39	1,45	1,32	1,55	0,72	1,42	0,98
<b>C8:0</b>	1,51	1,23	0,96	0,99	0,90	1,51	0,88	1,31	2,02
<b>C10:0</b>	1,79	2,46	2,23	2,28	2,08	1,79	2,51	3,19	2,38
<b>C11:0</b>	0,32	0,23	0,18	0,19	0,17	0,32	0,28	0,27	0,12
<b>C12:0</b>	4,04	2,68	2,70	2,74	2,54	4,04	3,93	4,25	2,90
<b>C13:0</b>	0,12	0,09	0,08	0,30	0,08	0,12	0,13	0,12	0,24
<b>C14:0</b>	14,50	9,33	10,05	10,03	9,88	14,50	14,46	13,78	10,10
<b>C15:0</b>	1,76	0,89	1,05	1,04	1,04	1,76	1,78	1,83	1,37
<b>C16:0</b>	32,76	22,40	23,65	23,02	24,47	32,76	33,17	31,08	33,98
<b>C17:0</b>	0,52	0,30	0,30	0,31	0,31	0,52	0,53	0,45	0,35
<b>C18:0</b>	7,19	11,14	11,39	10,74	12,33	7,19	7,19	6,49	9,58
<b>C20:0</b>	0,09	0,14	0,12	0,14	0,15	0,09	0,15	0,20	0,14
<b>C14:1</b>	1,15	0,66	0,69	0,75	0,73	1,15	1,19	1,36	1,06
<b>C15:1</b>	0,30	0,27	0,27	0,26	0,27	0,30	0,30	0,27	0,45
<b>C16:1</b>	1,92	1,47	1,30	1,36	1,25	1,92	2,03	2,02	2,41
<b>C17:1</b>	0,65	0,46	0,40	0,48	0,57	0,65	0,79	0,70	0,79
<b>C18:1</b>	24,45	38,46	36,66	37,56	34,76	24,45	25,36	26,75	25,70
<b>C20:1</b>	0,13	0,14	0,14	0,13	0,14	0,13	0,13	0,14	0,16
<b>C18:2</b>	2,17	3,11	3,06	3,06	3,79	2,17	2,27	1,97	1,51
<b>C18:3</b>	0,24	0,50	0,42	0,47	0,39	0,24	0,15	0,18	0,30

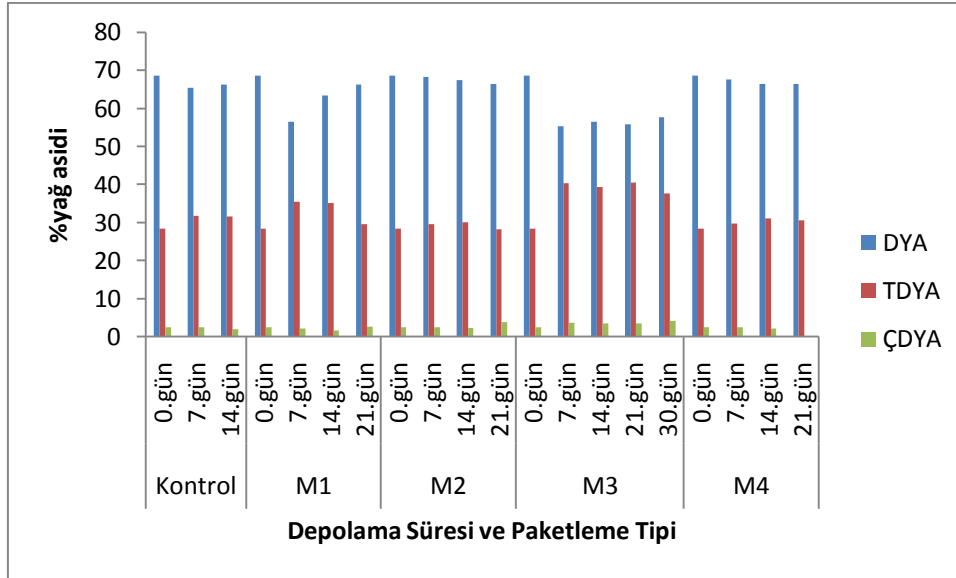
**Çizelge 4.23** Kaymak örneklerine ait doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin dağılımı (%)

		<b>0.gün</b>	<b>7.gün</b>	<b>14.gün</b>	<b>21.gün</b>	<b>30.gün</b>
<b>Kontrol</b>	<b>DYA</b>	68,68	65,32	66,16	-	-
	<b>TDYA</b>	28,37	31,78	31,54	-	-
	<b>ÇDYA</b>	2,41	2,5	1,89	-	-
<b>M1</b>	<b>DYA</b>	68,68	56,53	63,32	66,21	-
	<b>TDYA</b>	28,37	35,36	35,02	29,49	-
	<b>ÇDYA</b>	2,41	2,02	1,57	2,57	-
<b>M2</b>	<b>DYA</b>	68,68	68,20	67,45	66,33	-
	<b>TDYA</b>	28,37	29,46	30,12	28,14	-
	<b>ÇDYA</b>	2,41	2,48	2,21	3,82	-
<b>M3</b>	<b>DYA</b>	68,68	55,29	56,46	55,84	57,64
	<b>TDYA</b>	28,37	40,39	39,33	40,50	37,65
	<b>ÇDYA</b>	2,41	3,60	3,48	3,53	4,18
<b>M4</b>	<b>DYA</b>	68,68	67,52	66,38	66,36	-
	<b>TDYA</b>	28,37	29,78	30,99	30,54	-
	<b>ÇDYA</b>	2,41	2,42	2,15	1,83	-

**Çizelge 4.24** Kaymak örneklerine ait DYA, TDYA, ÇDYA varyasyon analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	dF	DYA	TDYA	ÇDYA
Paketleme Tipi (PT)	4	117,685*	116,191*	594,728*
Depolama Zamanı (DZ)	4	62,673*	59,417*	295,012*
PTxDZ	11	24,299*	18,982*	171,979*

\*p<0,05 düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)



**Şekil 4.17** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin dağılımı (%)

Kaymak örneklerine ait doymuş yağ asitlerinin dağılımı Çizelge 4.25’de görülmektedir. Çizelgede belirtilen yağ asitleri Bütirik asit (C4:0), Kapronik asit (C6:0), Kaprilik asit (C8:0), Kaprinik asit (C10:0), Undekanoik asit (C11:0), Lavrik asit (C12:0), Tridekanoik asit (C13), Miristik asit (C14:0), Pentadekanoik asit (C15:0), Palmitik asit (C16:0), Heptadekanoik asit (C17:0), Stearik asit (C18:0), Araşidik asit (C20:0) den oluşmaktadır. Örneklerin depolama süresi ve paketleme tipi üzerine doymuş yağ asitleri dağılımı etkisinin önemli ( $p < 0,05$ ) düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24). Örneklerin 0.günde doymuş yağ asitleri %68,68 olarak belirlenmiştir. Depolama süresi boyunca DYA sayısının düştüğü Şekil 4.16’da görülmektedir. Kontrol örneği 21.günde DYA %66,16’ya düşmektedir, 21.günde M1 örneği % 66,21, M2 örneği %66,33, M4 örneği %66,36 ve M3 örneği 30.günde %57,64’ e düştüğü belirlenmiştir. Örneklerin depolama süresi x paketleme tipi etkileşiminin istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

Kaymak örneklerinde yapılan DYA miktarının belirlendiği tek çalışma olan araştırmada Seçkin ve ark. (2005), kaymak örneklerinin DYA %68,333±1,423 olarak belirlemişlerdir. Aynı çalışmada benzer ürünlerde, tereyağında DYA miktarı %71,253±1,493 ve krema örneğinde ise %70,030±0,410 olarak belirlemişlerdir. Tereyağının yağ asitlerinin belirlendiği diğer bir çalışma Dıraman (2004), DYA

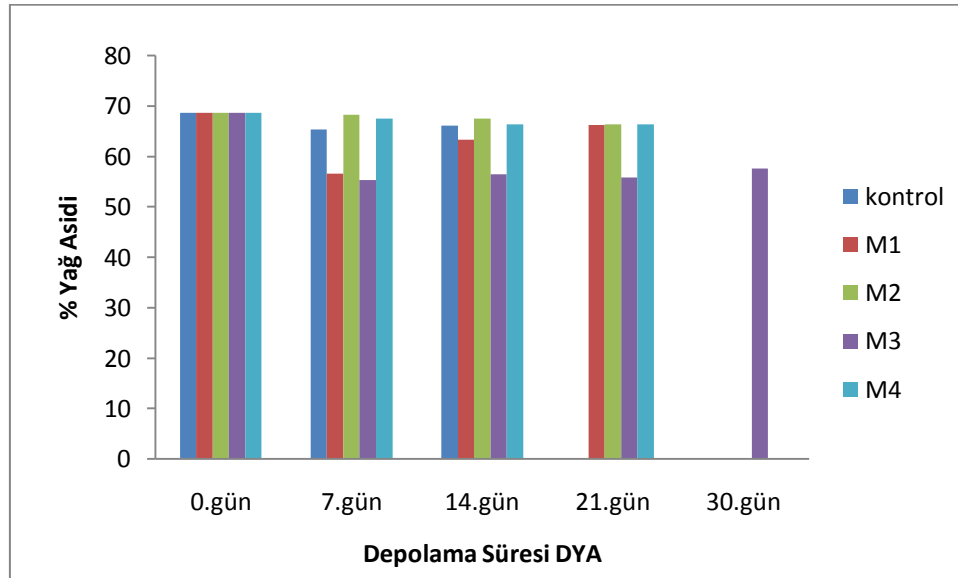
%59,22-66,76 arasında belirlemiştir. Elde edilen bulgulara göre 0.gündeki kaymak örneklerinin DYA miktarı araştırmacıların bulduğu değerlerle uyum içerisinde olduğu görölür. Ancak depolama boyunca paketleme tipi ile birlikte miktarlar arasında farklar oluşmaktadır.

**Çizelge 4.25** Kaymak örneklerine ait doymuş yağ asitlerinin dağılımı (%)

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	68,68A	68,68A	68,68A	68,68A	68,68A
7.gün	65,32Bb	56,53Dc	68,20ABa	55,29Cc	67,52ABa
14.gün	66,16Ba	63,32Cb	67,45ABa	56,46BCc	66,38Ba
21.gün	-	66,21Ba	66,33Ba	55,84BCb	66,36Ba
30.gün	-	-	-	57,64B	-

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)



**Şekil 4.18** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait doymuş yağ asitleri dağılımı (%)

Kaymak örneklerine ait tekli doymamış yağ asitleri dağılımı Çizelge 4.26'da görülmektedir. Çizelgede belirtilen yağ asitleri Miristoleik asit (C14:1), Cis-10 Pentadekanoik asit (C15:1), Palmitoleik asit (C16:1), Cis-10 Heptadekanoik asit (C17:1), Oleik asit (C18:1), Eikosenoik asit (C20:1)'den oluşmaktadır.

**Çizelge 4.26** Kaymak örneklerine ait tekli doymamış yağ asitlerinin dağılımı (%)

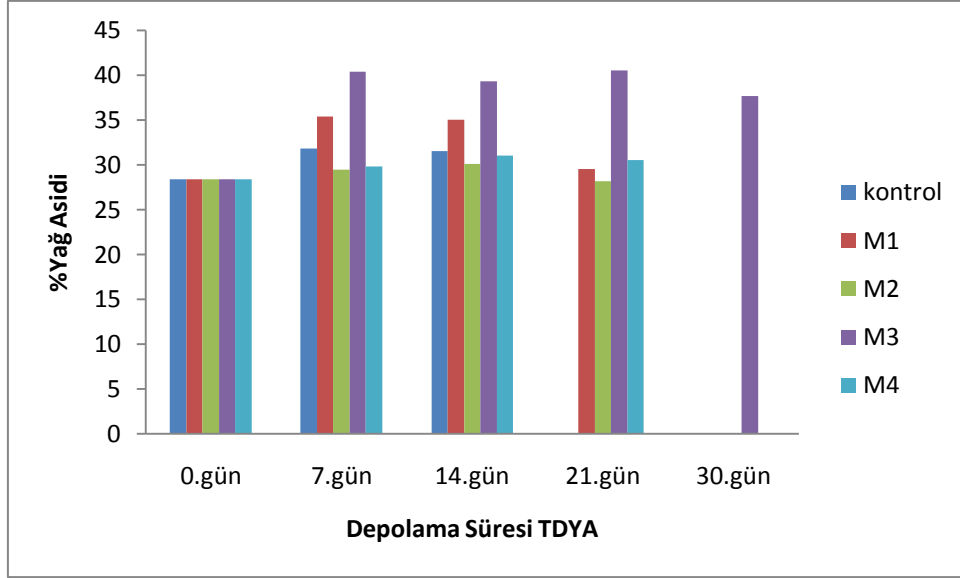
Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	28,37B	28,37B	28,37AB	28,37C	28,37B
7.gün	31,78Ac	35,36Ab	29,46ABd	40,39Aa	29,78ABd
14.gün	31,54Ac	35,02Ab	30,12Ac	39,33ABa	30,99Ac
21.gün	-	29,49Bbc	28,14Bc	40,50Aa	30,54ABb
30.gün	-	-	-	37,65B	-

a, b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

0.günde örneklerin TDYA miktarı %28,37 olarak belirlenmiştir. Depolama süresinde örneklerin TDYA miktarları artış göstermektedir. Örneklerin depolama süresi ve paketleme tipi üzerine doymuş yağ asitleri dağılımı etkisinin önemli ( $p<0,05$ ) düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24). Kontrol örneği 14.günde %31,54, 21.günde M1 örneği %29,49, M2 %28,14 ve M4 30,54, 30.günde M3 örneği %37,65 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.19). Örneklerin depolama süresi x paketleme tipi etkileşiminin istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

Seçkin ve ark. (2005), kaymak örneklerinde TDYA miktarını %28,430±1,308 olarak belirlemişlerdir. Aynı çalışmada benzer ürünlerde; kremada TDYA miktarı %26,725±0,063 ve tereyağında %27,701±1,394 olarak belirlemişlerdir. Dıraman İzmir ilindeki tereyağlarında TDYA miktarlarını %28,48- 37,12 olarak belirlemiştir. Elde edilen sonuçların yapılmış olan bu çalışmalarla uyum içerisinde olduğu görülmektedir.



**Şekil 4.19** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait tekli doymamış yağ asitleri dağılımı (%)

Kaymak örneklerine ait çoklu doymamış yağ asitleri dağılımı Çizelge 4.27’de görülmektedir. Çizelgede belirtilen yağ asitleri Linoleik asit (C18:2) ve Linolenik asit (C18:3) den oluşmaktadır. Örneklerin depolama süresi ve paketlenme tipi üzerine doymuş yağ asitleri dağılımı etkisinin önemli ( $p < 0,05$ ) düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24). Depolama süresi boyunca ÇDYA miktarı kontrol ve M4 örneğinde düşüş görülürken M1, M2 ve M3 örneklerinde attığı görülmektedir. 14.günde kontrol örneğinde ÇDYA miktarı %1,89 olarak belirlenmiştir. 21.günde M1 %2,57, M2 %3,82, M4 %1,83 olarak belirlenmiş ve M3 30.günde %4.18 olarak belirlenmiştir. Örneklerin depolama süresi x paketlenme tipi etkileşiminin istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

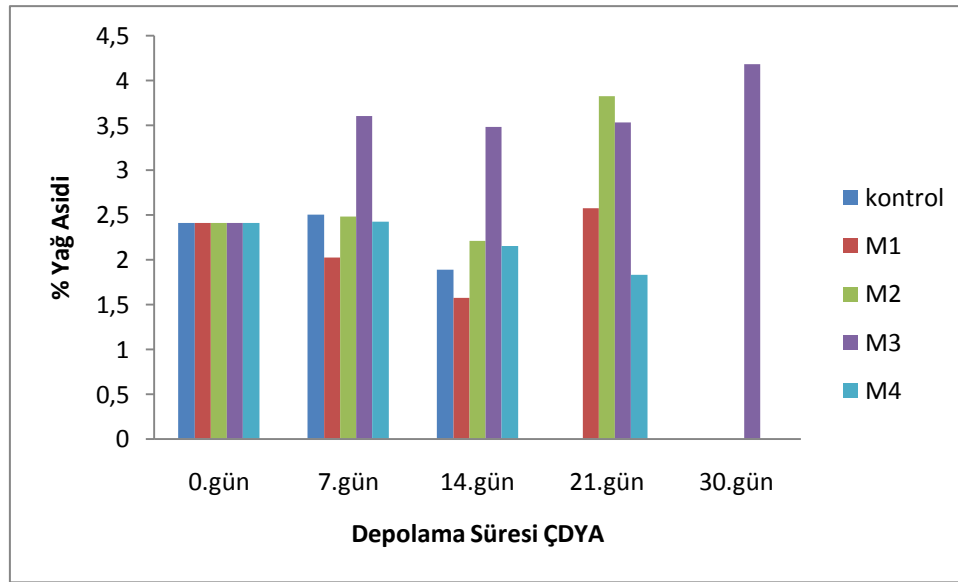
Seçkin ve ark., kaymak örneklerinde ÇDYA miktarını %  $2,520 \pm 0,308$  olarak belirlemişlerdir. Yine aynı çalışmada tereyağında ÇDYA miktarı %  $0,377 \pm 0,076$ , kremada %  $2,580 \pm 0,410$  olarak belirlemişlerdir. Dıraman İzmir ilindeki tereyağlarında ÇDYA %4.25-4.57 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlardaki ÇDYA miktarları Seçkin ve ark., bulduğu sonuçlar ile uyum göstermekte olup Dıraman’ın sonuçlarına göre daha düşüktür.

**Çizelge 4.27** Kaymak örneklerine ait çoklu doymamış yağ asitlerinin dağılımı (%)

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	2,41B	2,41B	2,41C	2,41C	2,41A
7.gün	2,5Ab	2,02Cc	2,48Bb	3,60Ba	2,42Ab
14.gün	1,89Cc	1,57Dd	2,21Db	3,48Ba	2,15Bb
21.gün	-	2,57Ac	3,82Aa	3,53Bb	1,83Cd
30.gün	-	-	-	4,18A	-

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemlidir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.20** Modifiye Atmosferde ve Normal hava koşullarında paketlenen kaymak örneklerine ait Çoklu Doymamış Yağ Asitleri Dağılımı (%)

Lipit parçalanması genellikle mikrobiyal olmayan nedenlerden kaynaklanmakla birlikte, bakterilerin birçoğu, mayalar ve bazı küfler sahip oldukları lipaz ve fosfolipaz C gibi enzimlerle gıdalarda lipolitik parçalanmaya neden olabilmektedir (Doğan ve ark., 2000). Miktardaki değişimin lipolitik bakteri sayısının arttığı da düşünülerek mikrobiyal lipaz kaynaklı olabileceği tahmin edilmektedir.



#### **4.3.2. Kaymaklı Lokum Örneklerinin Yağ Asitleri Dağılımı**

Farklı oranlardaki gazlarla modifiye atmosferde paketlenmiş kaymaklı lokum örneklerinin yağ asitleri dağılımı kontrol, M1 ve M2 Çizelge 4.28’de M3 ve M4 örneklerinin yağ asitleri dağılımı ise Çizelge 4.29’da görülmektedir.

**Tablo 4.28** Kontrol, M1 ve M2 örneklerine ait yağ asitleri dağılımı (%)

	Kontrol				M1					M2				
	0.gün	7.gün	14.gün	21.gün	0.gün	7.gün	14.gün	21.gün	30.gün	0.gün	7.gün	14.gün	21.gün	30.gün
<b>C4:0</b>	2,05	2,73	2,71	2,50	2,05	2,55	2,64	2,54	2,16	2,05	2,66	2,72	2,58	2,90
<b>C6:0</b>	1,93	1,22	1,38	1,30	1,93	1,33	1,34	1,29	1,53	1,93	1,54	1,37	1,37	1,48
<b>C8:0</b>	1,50	1,31	1,29	1,30	1,50	1,29	1,26	1,29	1,26	1,50	1,25	1,33	1,32	1,33
<b>C10:0</b>	1,80	1,67	2,14	2,12	1,80	2,21	2,11	2,13	2,17	1,80	2,69	2,16	2,15	2,19
<b>C11:0</b>	0,15	0,68	0,13	0,14	0,15	0,41	0,13	0,14	0,13	0,15	0,22	0,13	0,13	0,13
<b>C12:0</b>	4,88	5,14	5,51	5,42	4,88	5,57	5,56	5,49	4,92	4,88	4,63	5,52	5,84	5,55
<b>C13:0</b>	0,12	0,12	0,08	0,08	0,12	0,07	0,08	0,08	0,07	0,12	0,11	0,08	0,08	0,07
<b>C14:0</b>	13,15	12,74	11,65	11,98	13,15	12,42	11,94	11,98	12,18	13,15	13,26	11,88	11,91	12,36
<b>C15:0</b>	1,31	1,19	1,24	1,19	1,31	1,22	1,14	1,16	1,19	1,31	1,44	1,22	1,15	1,19
<b>C16:0</b>	31,14	29,51	30,69	30,88	31,14	28,65	31,05	30,38	28,98	31,14	30,57	30,13	30,18	28,82
<b>C17:0</b>	0,38	0,41	0,28	0,29	0,38	0,33	0,29	0,34	0,28	0,38	0,49	0,39	0,31	0,32
<b>C18:0</b>	8,84	7,51	8,34	8,29	8,84	7,04	7,86	8,17	7,66	8,84	7,17	7,81	7,96	7,29
<b>C20:0</b>	0,23	0,15	0,19	0,11	0,23	0,21	0,23	0,10	0,12	0,23	0,12	0,16	0,11	0,10
<b>C14:1</b>	0,98	1,08	1,30	1,20	0,98	1,17	1,07	1,09	1,08	0,98	1,21	1,21	1,08	1,20
<b>C15:1</b>	0,35	0,33	0,41	0,44	0,35	0,36	0,39	0,38	0,34	0,35	0,30	0,36	0,37	0,34
<b>C16:1</b>	2,40	2,77	2,66	2,51	2,40	2,83	2,65	2,64	2,56	2,40	2,37	2,71	2,67	2,71
<b>C17:1</b>	0,68	0,50	0,58	0,71	0,68	0,43	0,53	0,61	0,49	0,68	0,55	0,60	0,53	0,48
<b>C18:1</b>	27,08	30,04	27,54	27,18	27,08	30,18	27,52	27,97	30,73	27,08	27,13	28,90	28,04	29,53
<b>C20:1</b>	0,14	0,23	0,16	0,15	0,14	0,11	0,16	0,11	0,10	0,14	0,15	0,12	0,16	0,11
<b>C18:2</b>	1,49	1,55	1,43	1,36	1,49	1,33	1,36	1,33	0,36	1,49	1,62	1,44	1,38	1,29
<b>C18:3</b>	0,52	0,48	0,30	0,25	0,52	0,26	0,38	0,43	0,46	0,52	0,51	0,48	0,41	0,44

**Çizelge 4.29** M3 ve M4 örneklerine ait yağ asitleri dağılımı (%)

	M3					M4				
	0.gün	7.gün	14.gün	21.gün	30.gün	0.gün	7.gün	14.gün	21.gün	30.gün
<b>C4:0</b>	2,05	2,26	2,53	2,98	2,49	2,05	2,33	2,31	2,45	2,97
<b>C6:0</b>	1,93	1,10	1,37	1,05	1,34	1,93	1,37	1,26	1,25	1,42
<b>C8:0</b>	1,50	0,76	1,08	0,95	0,98	1,50	1,17	1,30	1,25	1,24
<b>C10:0</b>	1,80	2,35	2,33	2,16	2,18	1,80	2,61	2,13	2,10	2,14
<b>C11:0</b>	0,15	0,19	0,18	0,17	0,17	0,15	0,21	0,14	0,13	0,12
<b>C12:0</b>	4,88	3,33	3,68	3,71	3,19	4,88	4,67	5,02	5,59	5,20
<b>C13:0</b>	0,12	0,08	0,08	0,08	0,08	0,12	0,11	0,09	0,08	0,07
<b>C14:0</b>	13,15	10,32	10,43	10,30	10,19	13,15	13,35	11,51	11,96	12,32
<b>C15:0</b>	1,31	1,02	1,01	1,02	1,01	1,31	1,50	1,24	1,28	1,23
<b>C16:0</b>	31,14	23,29	23,25	23,24	24,06	31,14	30,13	32,42	30,50	29,71
<b>C17:0</b>	0,38	0,29	0,27	0,30	0,32	0,38	0,54	0,49	0,33	0,32
<b>C18:0</b>	8,84	11,72	11,52	11,21	12,41	8,84	7,01	7,81	7,48	7,61
<b>C20:0</b>	0,23	0,15	0,17	0,25	0,14	0,23	0,14	0,14	0,13	0,13
<b>C14:1</b>	0,98	0,72	0,76	0,80	0,75	0,98	1,17	1,07	1,13	1,10
<b>C15:1</b>	0,35	0,27	0,29	0,28	0,27	0,35	0,33	0,43	0,39	0,35
<b>C16:1</b>	2,40	0,93	1,54	1,36	1,50	2,40	2,25	2,91	2,85	2,68
<b>C17:1</b>	0,68	0,47	0,51	0,55	0,53	0,68	0,44	0,72	0,56	0,49
<b>C18:1</b>	27,08	35,86	34,10	35,76	34,35	27,08	28,50	27,32	28,84	28,87
<b>C20:1</b>	0,14	0,14	0,16	0,15	0,14	0,14	0,12	0,15	0,13	0,10
<b>C18:2</b>	1,49	3,10	2,64	3,06	3,20	1,49	1,64	1,67	1,37	1,25
<b>C18:3</b>	0,52	0,44	0,45	0,40	0,14	0,52	0,52	0,49	0,44	0,44

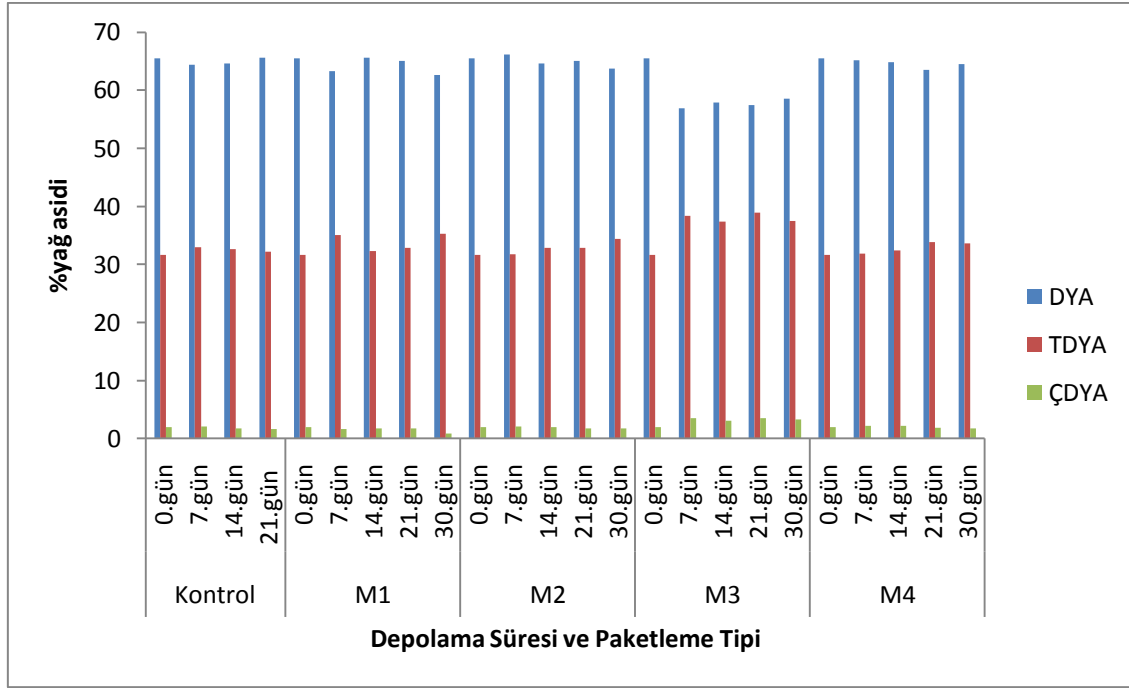
**Çizelge 4.30** Kaymaklı lokum örneklerine ait doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin dağılımı (%)

		0.gün	7.gün	14.gün	21.gün	30.gün
<b>Kontrol</b>	<b>DYA</b>	65,48	64,38	64,63	65,65	-
	<b>TDYA</b>	31,63	32,95	32,65	32,18	-
	<b>ÇDYA</b>	2,01	2,03	1,73	1,61	-
<b>M1</b>	<b>DYA</b>	65,48	63,30	65,63	65,09	62,65
	<b>TDYA</b>	31,63	35,08	32,32	32,86	35,3
	<b>ÇDYA</b>	2,01	1,59	1,74	1,77	0,82
<b>M2</b>	<b>DYA</b>	65,48	66,15	64,57	65,09	63,73
	<b>TDYA</b>	31,63	31,71	32,9	32,85	34,39
	<b>ÇDYA</b>	2,01	2,13	1,95	1,79	1,73
<b>M3</b>	<b>DYA</b>	65,48	56,87	57,9	57,42	58,57
	<b>TDYA</b>	31,63	38,39	37,36	38,9	37,54
	<b>ÇDYA</b>	2,01	3,54	3,09	3,48	3,34
<b>M4</b>	<b>DYA</b>	65,48	65,14	64,88	63,53	64,50
	<b>TDYA</b>	31,63	31,81	32,4	33,90	33,58
	<b>ÇDYA</b>	2,01	2,16	2,16	1,81	1,69

**Çizelge 4.31** Kaymaklı lokum örneklerine ait DYA, TDYA, ÇDYA varyasyon analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	dF	DYA	TDYA	ÇDYA
Paketleme Tipi (PT)	4	7641*	7417*	7685*
Depolama Zamanı (DZ)	4	1420*	3448*	571,895*
PTxDZ	15	717,597*	870,467*	690,415*

\* p<0,05 düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)



**Şekil 4.21** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin dağılımı (%)

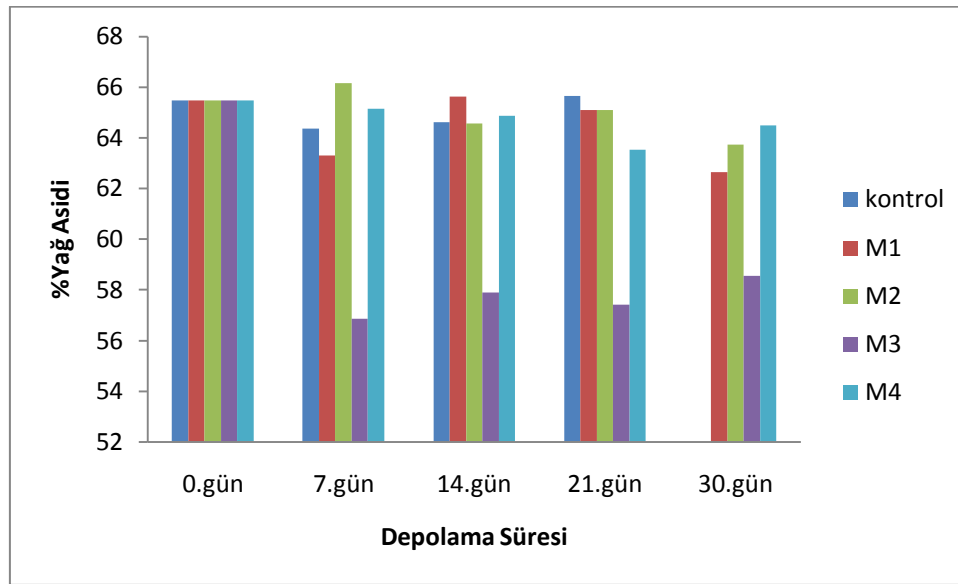
Kaymaklı lokum örneklerine ait doymuş yağ asitleri dağılımı Çizelge 4.32’de görülmektedir. Çizelgede belirtilen yağ asitleri Bütirik asit (C4:0), Kapronik asit (C6:0), Kaprilik asit (C8:0), Kaprinik asit (C10:0), Undekonoik asit (C11:0), Lavrik asit (C12:0), Tridekanoik asit (C13:0), Miristik asit (C14:0), Pentadekanoik asit (C15:0), Palmitik asit (C16:0), Heptadekanoik asit (C17:0), Stearik asit (C18:0), Araşidik asit (C20:0) den oluşmaktadır. Depolama başlangıcında örneklerin DYA miktarı %65,48 olarak belirlenmiştir. Örneklerin depolama süresinde DYA miktarında düşüş görülmektedir. Örneklerin depolama süresi ve paketleme tipi üzerine doymuş yağ asitleri dağılımı etkisinin önemli ( $p < 0,05$ ) düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.31). Kontrol örneği 21.günde %65,65 olarak belirlenmiştir. 30.günde M1 %62,65, M2 %63,73, M3 %58,57 ve M4 64,50 olarak belirlenmiştir. Örneklerin depolama süresi x paketleme tipi etkileşiminin istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.31).

**Çizelge 4.32** Kaymaklı lokum örneklerine ait doymuş yağ asitlerinin dağılımı (%)

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	65,48B	65,48A	65,48B	65,48A	65,48A
7.gün	64,38Dc	63,30Cd	66,15Aa	56,87Ee	65,14Bb
14.gün	64,63Cb	65,63Aa	64,57Db	57,9Cc	64,88Cb
21.gün	65,65Aa	65,09Bb	65,09Cb	57,42Dd	63,53Ec
30.gün	-	62,65Dc	63,73Eb	58,57Bd	64,50Da

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.22** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait doymuş yağ asitleri dağılımı (%)

Kaymaklı lokum örneklerine ait tekli doymamış yağ asitleri dağılımı Çizelge 4.33’de görülmektedir. Çizelgede belirtilen yağ asitleri Miristoleik asit (C14:1), Cis-10 Pentadekanoik asit (C15:1), Palmitoleik asit (C16:1), Cis-10 Heptadekanoik asit (C17:1), Oleik asit (C18:1), Eikosenoik asit (C20:1)’den oluşmaktadır. Depolama başlangıcında TDYA miktarı %31,63 olarak belirlenmiştir. Depolama süresinde örneklerin TDYA miktarlarında artış görülmektedir. Örneklerin depolama süresi ve

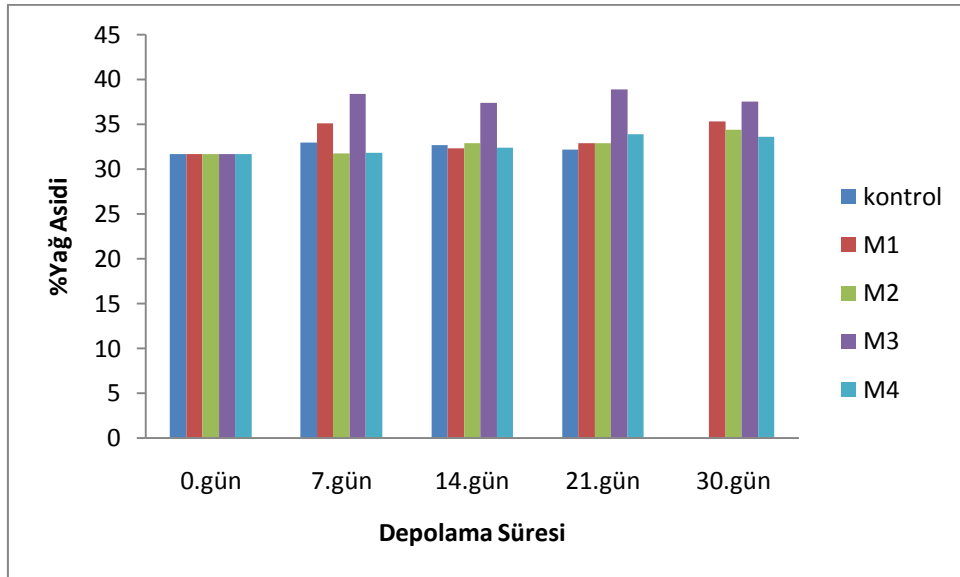
paketlenme tipi üzerine doymuş yağ asitleri dağılımı etkisinin önemli ( $p < 0,05$ ) düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.31). Kontrol örneğinin 21.günde TDYA miktarı %32,18 olarak ve 30.günde M1 örneği %35,5, M2 %34,39, M3 %37,54 ve M4 %33,58 olarak belirlenmiştir. Örneklerin depolama süresi x paketlenme tipi etkileşiminin istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.31).

**Çizelge 4.33** Kaymaklı lokum örneklerine ait tekli doymamış yağ asitlerinin dağılımı (%)

Depolama Süresi	Paketlenme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	31,63D	31,63E	31,63D	31,63E	31,63E
7.gün	32,95Ac	35,08Bb	31,71Ee	38,39Ba	31,81Dd
14.gün	32,65Bc	32,32Dd	32,9Bb	37,36Da	32,4Cd
21.gün	32,18Cd	32,86Cc	32,85Cc	38,9Aa	33,90Ab
30.gün		35,3Ab	34,39Ac	37,54Ca	33,58Bd

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p > 0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p > 0,05$ )



**Şekil 4.23** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait tekli doymamış yağ asitleri dağılımı (%)

Kaymaklı lokum örneklerine ait çoklu doymamış yağ asitleri dağılımı Çizelge 4.34’de görülmektedir. Çizelgede belirtilen yağ asitleri Linoleik asit (C18:2) ve Linolenik asit (C18:3) den oluşmaktadır. 0.günde örneklerin ÇDYA miktarları %2,01 olarak belirlenmiş olup kontrol, M1, M2, M4 örneklerinde düşüş belirlenirken M3 örneğinde artış görülmüştür (Şekil 4.24). Örneklerin depolama süresi ve paketlenme tipi üzerine doymuş yağ asitleri dağılımı etkisinin önemli ( $p<0,05$ ) düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.31). Kontrol 21.günde %1,61, 30.günde M1 %0,82, M2 %1,73, M3 % 3,34, M4 %1,69 olarak belirlenmiştir. Örneklerin depolama süresi x paketlenme tipi etkileşiminin istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.31).

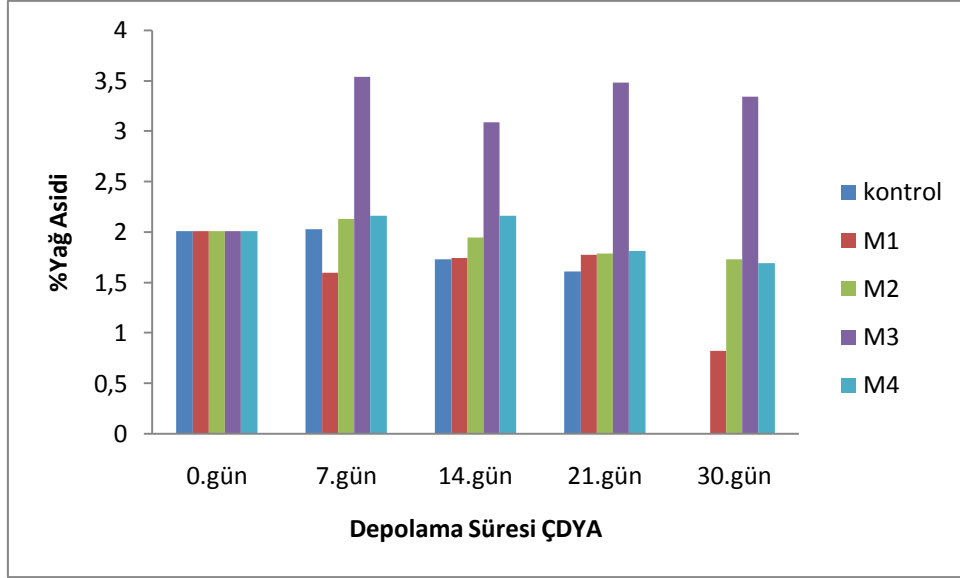
**Çizelge 4.34** Kaymaklı lokum örneklerine ait çoklu doymamış yağ asitlerinin dağılımı (%)

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	2,01A	2,01A	2,01B	2,01E	2,01B
7.gün	2,03Ac	1,59Cd	2,13Ab	3,54Aa	2,16Ab
14.gün	1,73Bd	1,74Bd	1,95Cc	3,09Da	2,16Ab
21.gün	1,61Cc	1,77Bb	1,79Db	3,48Ba	1,81Cb
30.gün	-	0,82Dd	1,73Eb	3,34Ca	1,69Dc

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )





**Şekil 4.24** Modifiye atmosferde ve normal hava koşullarında paketlenen kaymaklı lokum örneklerine ait çoklu doymamış yağ asitleri dağılımı (%)

#### 4.4. Duyusal Analiz Değerleri

##### 4.4.1. Kaymak Örneklerinin Duyusal Analiz Değerleri

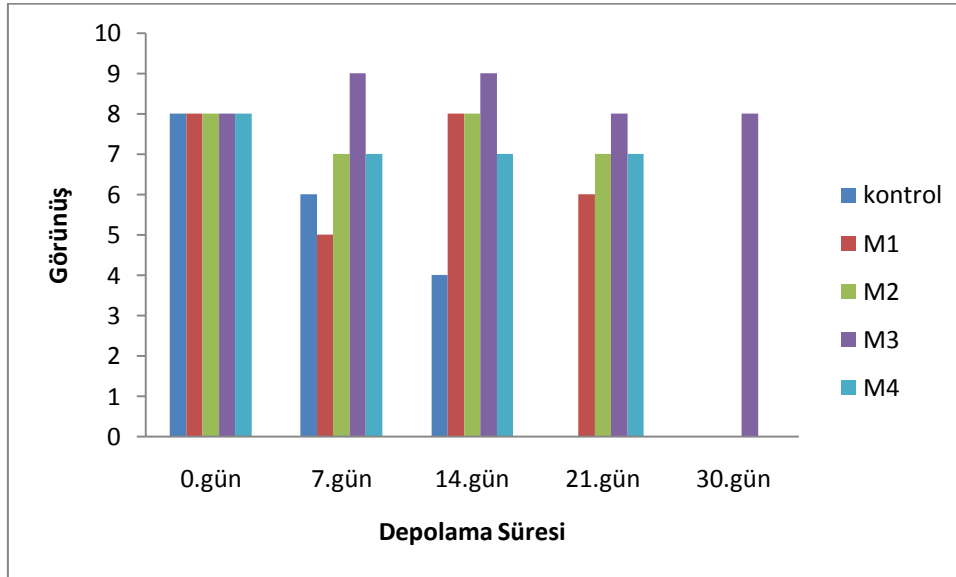
Kaymak örneklerinin depolama süresinde duyusal olarak görünüş, renk, aroma, ağızda bıraktığı his, tekstür ve genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirilmiştir. Hedenoik skalada yapılan duyusal değerlendirmeler 9-8 Mükemmel, 7-6 Çok İyi, 5 İyi, 4-3 Orta, 2-1 Kötü olarak değerlendirilmiştir. Çizelge 4.35’de görünüş özelliklerin depolama periyodu süresince değişimi görülmektedir. Örneklerin görünüşü üzerine paketlenme tipinin etkisi istatistiksel olarak önemli düzeyde ( $p < 0,05$ ) olduğu belirlenmiştir. Depolama süresinin örneklerin görünüşü üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli ( $p > 0,05$ ) olmadığı Çizelge 4.36’de görülmektedir. Depolama periyodu x paketlenme tipinin örneklerin görünüşü üzerine önemli ( $p < 0,05$ ) bir etkisinin olduğu saptanmıştır. Kontrol örneğinde 0.günde 7,50, 14.günde ise panelistler tarafından 4,17 puan ile değerlendirilmiş olup MAP ise düşüş kontrol örneğindeki kadar olmadığı Şekil 4.25’te görülmektedir. M1 21.günde 6,33, M2 6,67, M4 7,17, M3 ise 30.günde 7,50 puanla değerlendirilmiştir.

**Çizelge 4.35** Kaymak örneklerine ait depolama süresinde görünüş özellikleri değişimi

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	7,50A	7,50A	7,50A	7,50C	7,50A
7. gün	6,17Bbc	5,33Bc	7,17Ab	9Aa	7,17Ab
14.gün	4,17Cb	7,50Aa	7,67Aa	8,67ABa	7,67Aa
21.gün	-	6,33ABc	6,67Abc	8BCa	7,17Ab
30.gün	-	-	-	7,50C	-

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.25** Kaymak örneklerinin depolama süresinde görünüş özellikleri değişimi

**Çizelge 4.36** Kaymak örneklerine ait duyuşal değerlendirme sonuçlarının varyasyon analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	dF	Görünüş	Renk	Aroma	Ağızda		Genel Beğeni
					Bıraktığı His	Tekstür	
Paketleme Tipi (PT)	4	12,441*	9,994*	53,633*	40,243*	14,542*	60,686*
Depolama Zamanı (DZ)	4	2,102ns	24,317*	125,340*	96,484*	21,359*	129,924*
PTxDZ	11	3,839*	2,713*	13,418*	9,799*	3,476*	14,858*

\*  $p < 0,05$  düzeyinde önemli. ns (istatistiksel olarak önemli değil)

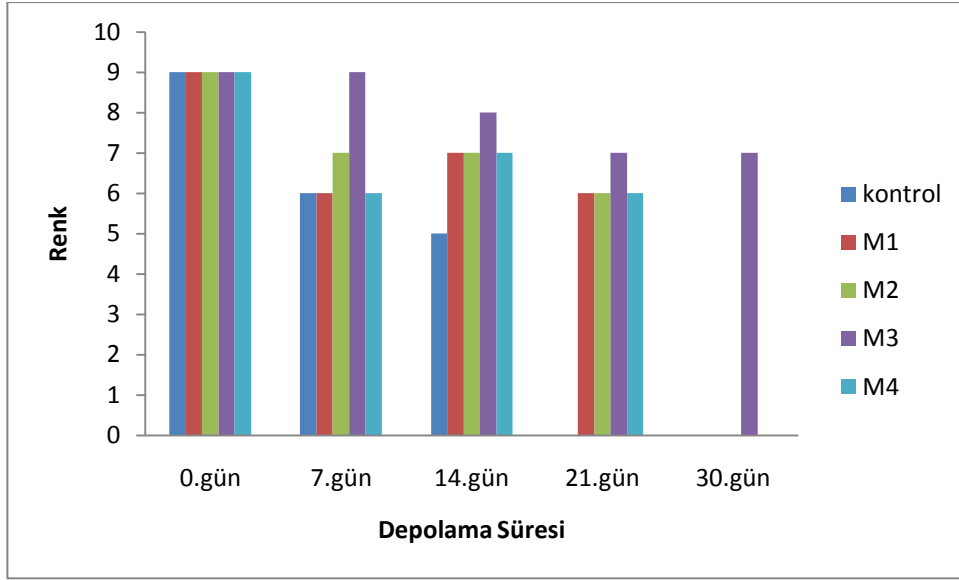
Kaymakta duyuşal değerlendirmelerden bir diğeri de renk değerleridir. Çizelge 4.37’de depolama süresince örneklerin renk değerleri değişimi görölmektedir. Örneklerin depolama süresi ve paketleme tipinin örneklerin duyuşal değerlendirmedeki renk değerleri üzerine önemli ( $p < 0,05$ ) etkisinin olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince kontrol örneği 14.günde iyi, M1, M2 ve M4 21.günde çok iyi, M3 30.günde çok iyi olarak belirlenmiştir. Örneklerin renk puanları üzerine ayrıca paketleme tipi x depolama süresi etkileşiminin de istatistiksel olarak önemli olduğu ( $p < 0,05$ ) belirlenmiştir (Çizelge 4.36).

**Çizelge 4.37** Kaymak örneklerinin depolama süresinde renk puanları değişimi

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	8,50A	8,50Aa	8,50A	8,50A	8,50A
7. gün	5,67Bb	5,83Cb	6,83Ba	8,50Aa	6,17Bb
14.gün	5,17Bb	7,33Ba	6,83Ba	7,83ABa	7,33ABa
21.gün	-	6,17BCb	6,33Bb	7,33Ba	6,17Bb
30.gün	-	-	-	7,00B	-

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p > 0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p > 0,05$ )



**Şekil 4.26** Kaymak örneklerinin depolama süresinde renk özellikleri değişimi

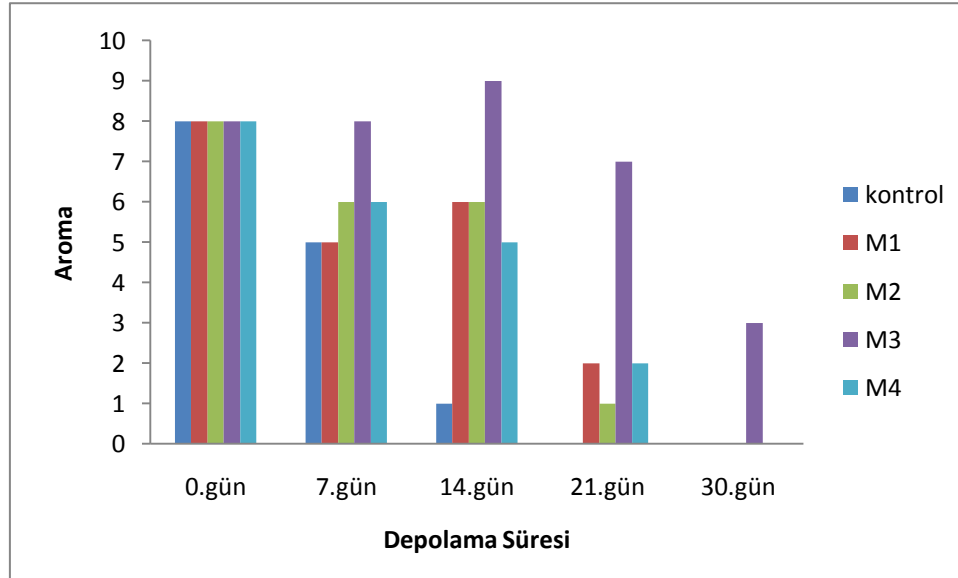
Kaymak örneklerinin depolama süresince aroma özelliklerinin değişimi Çizelge 4.38’de görülmektedir. Örneklerin depolama süresi ve paketleme tipinin örneklerin duyuusal değerlendirmedeki aroma değerleri üzerine önemli ( $p<0,05$ ) etkisinin olduğu belirlenmiştir. Kontrol örneği 14.günde, M1, M2 ve M4 örnekleri 21.günde kötü olarak değerlendirilirken M3 örneği 30.günde orta olarak değerlendirilmiştir (Şekil 4.27). 14.günde M1 ve M2 çok iyi, M4 iyi olarak değerlendirilmiştir. M3 örneği ise 21.günde çok iyi olarak değerlendirilmiş ve 30.günde ise orta olarak değerlendirilmiştir. Kaymak örneklerinde lipolitik ve proteolitik bakteri sayısının artması tat ve aromasının değişimine neden olduğu düşünülmektedir. Örneklerin renk puanları üzerine paketleme tipi x depolama süresi etkileşiminin de istatistiksel olarak önemli olduğu ( $p<0,05$ ) belirlenmiştir (Çizelge 4.36).

**Çizelge 4.38** Kaymak örneklerinin depolama süresinde aroma özellikleri değişimi

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	8,00A	8,00A	8,00A	8,00A	8,00A
7. gün	4,83Bb	4,50Cb	6,00Bb	8,33Aa	6,83Bb
14.gün	1,33Cd	6,17Bb	5,67Bb	8,67Aa	4,67Bc
21.gün	-	1,50Db	1,33Cb	7,17Ba	1,50Cb
30.gün	-	-	-	3,17C	-

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.27** Kaymak örneklerinin depolama süresinde aroma özellikleri değişimi

Kaymak örneklerinin depolama süresince ağızda bıraktığı his özelliklerinin değişimi Çizelge 4.39’da görülmektedir. Örneklerin depolama süresi ve paketleme tipinin örneklerin duysal değerlendirmedeki ağızda bıraktığı his değerleri üzerine önemli ( $p<0,05$ ) etkisinin olduğu belirlenmiştir. Kontrol örneği 14.günde, M1 21.günde kötü olarak, M2 ve M4 örnekleri 21.günde orta olarak değerlendirilirken M3 örneği 21.günde çok iyi olarak ve 30.günde ise iyi olarak değerlendirilmiştir (Şekil 4.28). Elde edilen bu

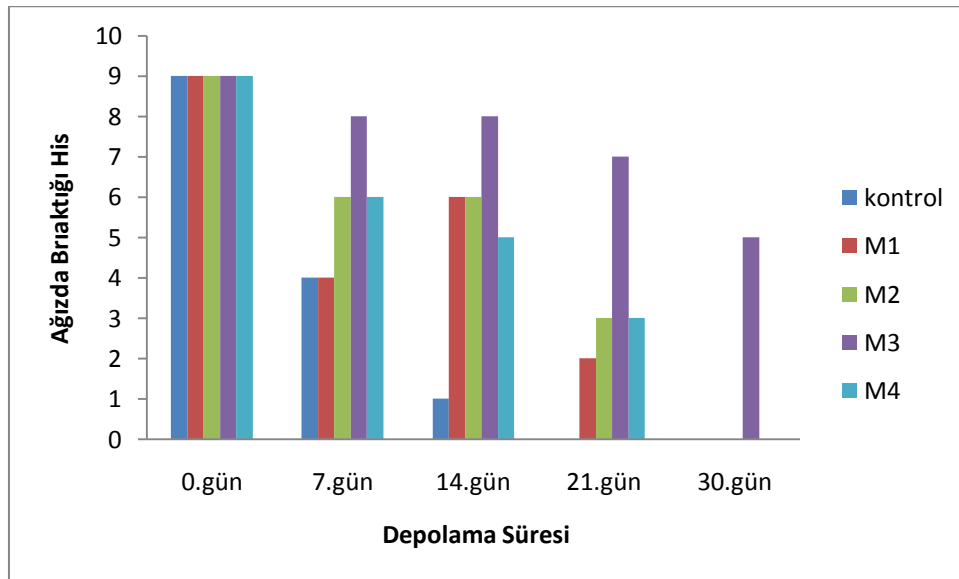
sonuçlara göre M1, M2 ve M3 örneği 14.günde kabul edilirken M3 örneği 21.günde de özelliklerini korumaktadır. Örneklerin ağızda bıraktığı his puanları üzerine paketlenme tipi x depolama süresi etkileşiminin de istatistiksel olarak önemli olduğu ( $p<0,05$ ) belirlenmiştir (Çizelge 4.36).

**Çizelge 4.39** Kaymak örneklerinin depolama süresinde ağızda bıraktığı his özellikleri değişimi

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	8,67A	8,67A	8,67A	8,67A	8,67A
7. gün	4,33Bb	4,17Cb	6,00Bb	8,33Aa	5,67Bb
14.gün	1,33Cd	6,17Bb	6,00Bbc	8,00Aa	5,00Bc
21.gün	-	2,00Db	3,00Cb	6,83Ba	3,33Cb
30.gün	-	-	-	5,33C	-

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.28** Kaymak örneklerinin depolama süresinde ağızda bıraktığı his özellikleri değişimi

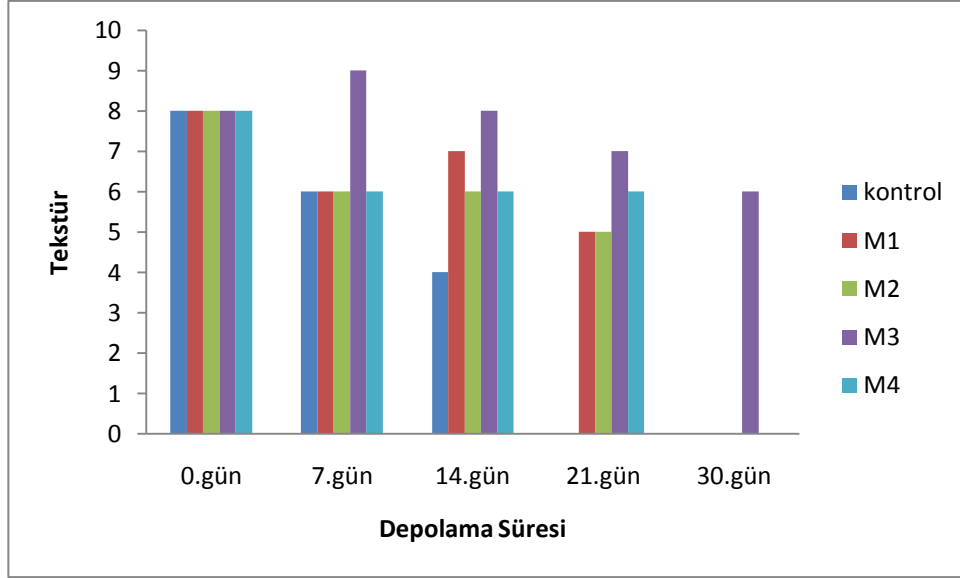
Kaymak örneklerinin depolama süresinde duyuşal olarak tekstür açısından değerlendirilmesi izelge 4.40'da görülmektedir. Örneklerin depolama süresi ve paketleme tipinin örneklerin duyuşal değerlendirmedeki tekstür değerleri üzerine önemli ( $p<0,05$ ) etkisinin olduğu belirlenmiştir. Tekstür açısından örneklerin hiçbiri kabul edilemez düzeyde olmamakla birlikte beğeni düzeyi depolama süresinde düşmektedir. Kontrol rneği 7.günde 5,83 ve 14.günde 4,00 puanla değerlendirilirken, M1 rneği 14.günde 6,83, 21.günde 5,00, M2 14.günde 6,17, 21.günde 5,33, M3 rneği 21.günde 7,33, 30.günde 5,50, M4 rneği ise 21.günde 6,17 puanla değerlendirildiği görülmektedir. Örneklerin tekstür puanları üzerine paketleme tipi x depolama süresi etkileşiminin de istatistiksel olarak önemli olduğu ( $p<0,05$ ) belirlenmiştir (izelge 4.36).

**Çizelge 4.40** Kaymak rneklerinin depolama süresinde tekstür özellikleri değişimi

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	8,00A	8,00A	8,00A	8,00A	8,00A
7. gün	5,83Bb	5,50Bb	6,00Bb	9,00Aa	6,00Bb
14.gün	4,00Cc	6,83ABb	6,17Bb	8,33ABa	6,33Bb
21.gün	-	5,00Bc	5,33Bbc	7,33Ca	6,17Bb
30.gün	-	-	-	5,50D	-

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.29** Kaymak örneklerinin depolama süresinde tekstür özellikleri değişimi

Kaymak örneklerinin depolama süresinde genel kabul edilebilirlik düzeyinin değişimi Çizelge 4.41’de görülmektedir. Örneklerin depolama süresi ve paketleme tipinin örneklerin duyuşal değerlendirmedeki genel kabul edilebilirlik değerleri üzerine önemli ( $p < 0,05$ ) etkisinin olduğu belirlenmiştir. Kontrol örneği 14.günde kötü olarak değerlendirilmiştir. M1, M2 ve M4 örnekleri 21.günde kötü olarak değerlendirilirken M3 örneği 21.günde çok iyi olarak değerlendirilmiştir. 30.günde M3 örneği orta olarak değerlendirilmiştir. Örneklerin renk puanları üzerine ayrıca paketleme tipi x depolama süresi etkileşiminin de istatistiksel olarak önemli olduğu ( $p < 0,05$ ) belirlenmiştir. Lipolitik ve proteolitik mikroorganizmaların yüksek ve düşük sıcaklıklara dirençli olmaları kaymak örneklerinin soğukta depolanması süresinde gelişmelerine devam etmeleri tat ve aroma kayıplarına neden olduğu ve bu değişimin genel kabul edilebilirlik düzeyini etkilediği düşünülmektedir.

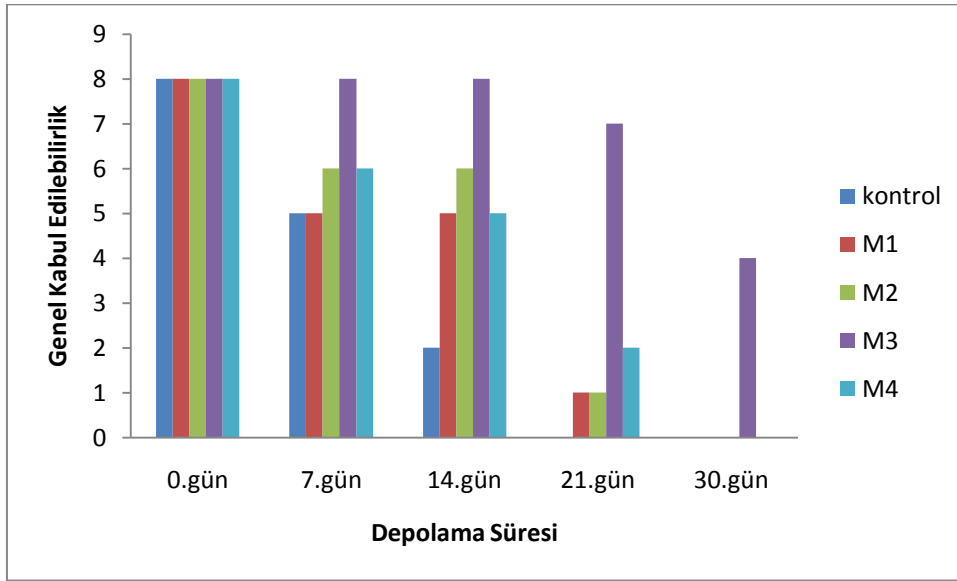


**Çizelge 4.41** Kaymak örneklerinin depolama süresinde genel kabul edilebilirlik düzeyinin değişimi

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	7,50A	7,50A	7,50A	7,50A	7,50A
7. gün	5,33Bb	4,83Bb	6,00Bb	8,33Aa	6,00Bb
14.gün	2,00Cd	5,33Bbc	5,83Bb	8,33ABa	5,00Bc
21.gün	-	1,33Cb	1,17Cb	7,33Ba	1,50Cb
30.gün	-	-	-	3,67C	-

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (∩) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.30** Kaymak örneklerinin depolama süresinde genel kabul edilebilirlik düzeyinin değişimi

#### 4.4.2. Kaymaklı Lokum Örneklerinin Duyusal Analiz Değerleri

Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde duyuşsal olarak görünüş, renk, aroma, çiğnenebilirlik, sertlik, tekstür ve genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirilmiştir. Hedenoik skalada yapılan duyuşsal değerlendirmeler 9-8 Mükemmel, 7-6 Çok İyi, 5 İyi, 4-3 Orta, 2-1 Kötü olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.43'de görünüş özelliklerin depolama periyodu süresince değişimi görölmektedir. Depolama periyodu süresince örneklerde görünüş açısından değişiklik görölmekle birlikte kabul edilebilirlik düzeyinin altında olmadığı görölmektedir. Örneklerin görünüş özellikleri üzerine paketleme tipi ve depolama süresi etkisinin önemli düzeyde ( $p < 0,05$ ) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.42). Panelistler tarafından Kontrol örneği 21.günde M1 ve M4 örnekleri 30.günde 6,33, M2 30.günde 6,67 ve M3 örneği 30.günde 8,50 puanla değerlendirilmiştir (Şekil 4.31). Örnekler üzerine depolama süresi x paketleme tipi üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli düzeyde ( $p > 0,05$ ) olmadığı belirlenmiştir.

**Çizelge 4.42** Kaymaklı lokum örneklerine ait görünüş, renk ve aroma varyasyon analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	dF	Görünüş	Renk	Aroma
Paketleme Tipi (PT)	4	17,315*	14,125*	54,938*
Depolama Zamanı (DZ)	4	14,858*	14,430*	73,568 *
PTxDZ	15	1,570 ns	1,738 ns	10,624 *

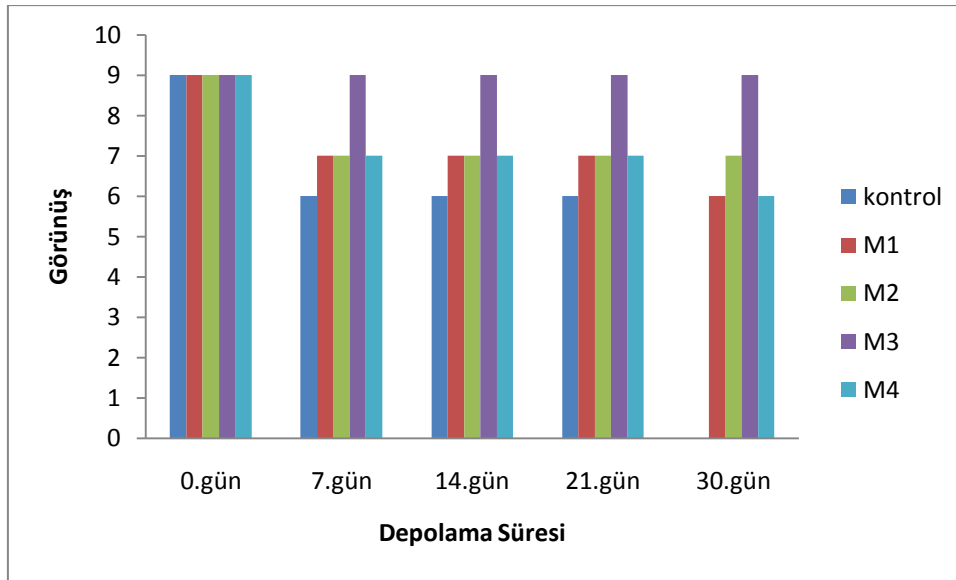
\*  $p < 0,05$  düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)

**Çizelge 4.43** Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde görünüş özelliklerinin değişimi

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	8,67A	8,67A	8,67A	8,67A	8,67A
7.gün	5,67Bb	6,83Bb	6,67Bb	8,83Aa	6,83Bb
14.gün	6,50Bb	6,67Bb	6,67Bb	9,00Aa	6,50Bb
21.gün	6,33Bb	7,33Bb	7,50ABb	8,83Aa	6,50Bb
30.gün	-	6,33Bb	6,67Bb	8,50Aa	6,33Bb

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.31** Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde görünüş özelliklerinin değişimi

Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresince renk değişimi Çizelge 4.44’de görülmektedir. Örneklerin renk özellikleri üzerine paketleme tipi ve depolama süresi etkisinin önemli düzeyde ( $p<0,05$ ) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.42). Kontrol örneğinin renk değeri başlangıçta mükemmel iken 21 günlük depolama süresinde iyi olarak değerlendirilmiştir. Modifiye atmosferde paketlenen M1, M2 ve M4 örneklerinde ise 21 günlük depolama süresinde çok iyi olarak değerlendirilmiştir. M3 örneğinde ise

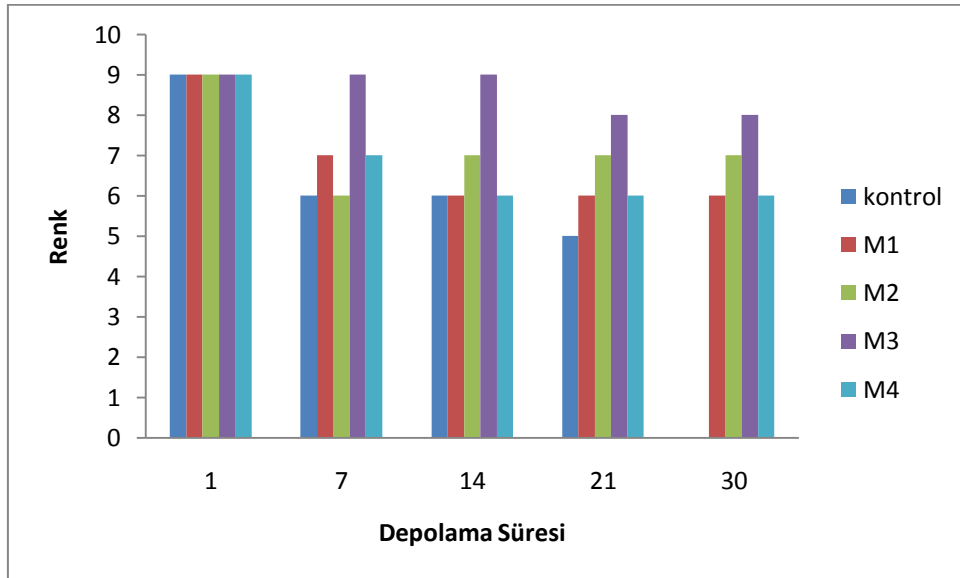
30.günde mükemmel olarak değerlendirilmiştir (Şekil 4.30). Örnekler üzerine depolama süresi x paketlenme tipi üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli düzeyde ( $p>0,05$ ) olmadığı belirlenmiştir.

**Çizelge 4.44** Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde renk özelliklerinin değişimi

Depolama Süresi	Paketleme tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	8,50A	8,50A	8,50A	8,50A	8,50A
7. gün	5,50Bc	7,17Bb	6,33Bbc	8,50ABa	7,00ABb
14.gün	6,67Bab	6,33Bab	6,50Bab	8,50ABa	6,17Bb
21.gün	5,50Bc	6,50Bbc	6,83Bb	8,33Ba	6,17Bbc
30.gün	-	6,17Bb	6,83Bb	8,00Ba	6,17Bb

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.32** Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde renk özelliklerinin değişimi

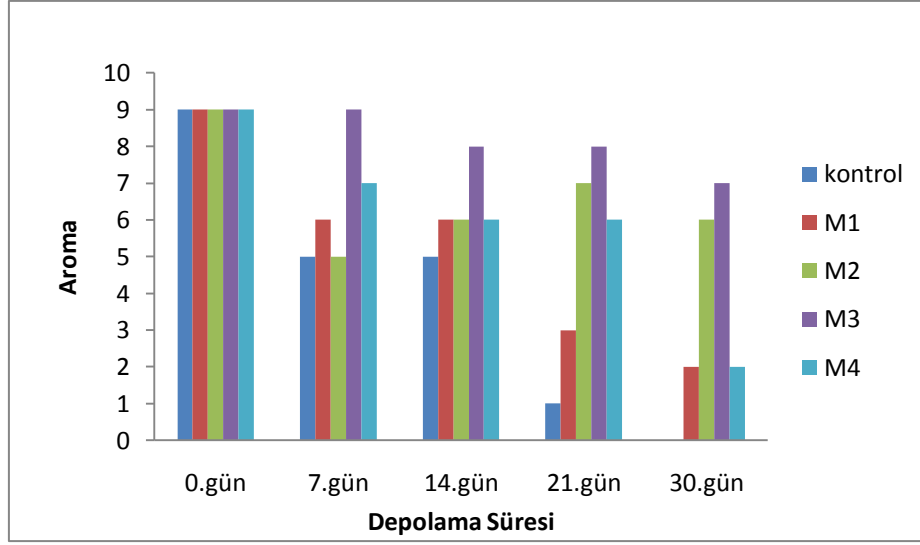
Kaymaklı lokumda en önemli duyusal parametrelerden biri olan aroma değişimi Çizelge 4.45’de görülmektedir. Örneklerin aroma özellikleri üzerine paketlenme tipi ve depolama süresi etkisinin önemli düzeyde ( $p<0,05$ ) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.42). Kontrol örneği başlangıçta mükemmel olarak değerlendirilirken 7.ve 14.günde iyi, 21.günde kötü olarak değerlendirilmiştir. M1 ve M4 örnekleri ise 30.günde kötü olarak değerlendirilmiştir. M2 ve M3 örnekleri ise 30 günlük depolama süresinin sonunda çok iyi olarak değerlendirilmiştir (Şekil 4.33). Kaymaklı lokumlarda kaymağın lokumun içine sarılı olması sebebiyle kaymakta günden güne şeker oranının artması konsantrasyonu arttırdığı ve kaymağın ambalaj içerisindeki gazlarla direkt temas halinde olmaması kaymaklı lokumda 30.günde de kabul edilebilir aroma ve tatta olmasına neden olduğu düşünülmektedir. Örneklerin aroma puanları üzerine paketlenme tipi x depolama süresi etkileşiminin de istatistiksel olarak önemli olduğu ( $p<0,05$ ) belirlenmiştir.

**Çizelge 4.45** Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde aroma özelliklerinin değişimi

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	8,67A	8,67A	8,67A	8,67A	8,67A
7. gün	4,50Bc	6,17Bbc	5,33Bb	8,83Aa	6,50Bb
14.gün	4,67Bb	5,50Bb	5,67Bb	8,33Aa	5,83Bb
21.gün	1,33Cd	2,50Cc	6,67Bb	8,33Aa	5,83Bb
30.gün	-	1,83Cc	6,00Bb	7,33Ba	1,50Cc

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.33** Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde aroma özelliklerinin değişimi

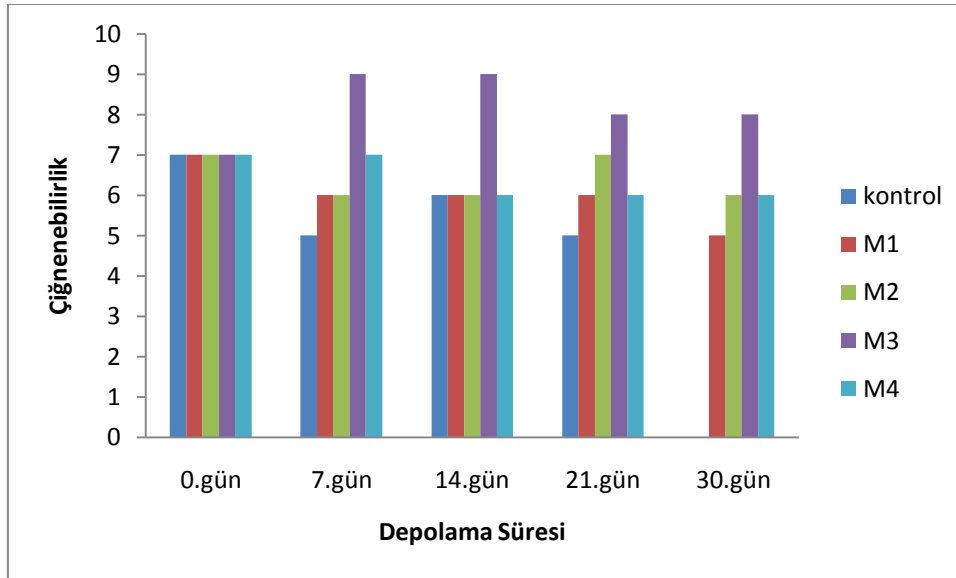
Kaymaklı lokum örneklerine ait çiğnenebilirlik özellikleri Çizelge 4.46’da görülmektedir. Örneklerin çiğnenebilirlik özellikleri üzerine paketlenme tipi ve depolama süresi etkisinin önemli düzeyde ( $p < 0,05$ ) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.47). Panelistler tarafından kontrol örneği 21.günde 4,50, 30.günde M1 5,33, M2 6,17 ve M4 5,50 ve M3 7,67 puan olarak değerlendirmişlerdir. Örnekler üzerine depolama süresi x paketlenme tipi üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli düzeyde ( $p > 0,05$ ) olmadığı belirlenmiştir.

**Çizelge 4.46** Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde çiğnenebilirlik özelliklerinin değişimi

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	7,33A	7,33A	7,33A	7,33A	7,33A
7. gün	5,00Bb	6,17Ab	6,17Ab	8,83Aa	6,50ABb
14.gün	5,67Bb	5,83Ab	6,00Ab	8,83Aa	5,67Bb
21.gün	4,50Bc	5,83Abc	7,00Ab	8,17ABa	5,67Bbc
30.gün	-	5,33Ab	6,17Ab	7,67Ba	5,50Bb

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.34** Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde çiğnenebilirlik özelliklerinin değişimi

**Çizelge 4.47** Kaymaklı lokum örneklerine ait çiğnenebilirlik, sertlik, tekstür ve genel kabul edilebilirlik varyasyon analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	dF	Çiğnenebilirlik	Sertlik	Tekstür	Genel kabul edilebilirlik
Paketleme Tipi (PT)	4	16,485*	14,543*	16,473*	53,676*
Depolama Zamanı (DZ)	4	4,426*	10,248 *	13,334*	52,195*
PTxDZ	15	1,667 ns	1,609 ns	2,379*	8,906*

\* p<0,05 düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)

Kaymaklı lokum örneklerine ait sertlik özellikleri Çizelge 4.48’de görülmektedir. Örneklerin sertlik özellikleri üzerine paketleme tipi ve depolama süresi etkisinin önemli düzeyde (p<0,05) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.47). Panelistler tarafından kontrol örneği 21.günde, M1 30.günde 5,67, 30.günde M2 5,67, M4 6,50, M3 7,67 puanla değerlendirilmiştir (Şekil 4.35). Örnekler üzerine depolama süresi x paketleme tipi üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli düzeyde (p>0,05) olmadığı belirlenmiştir.

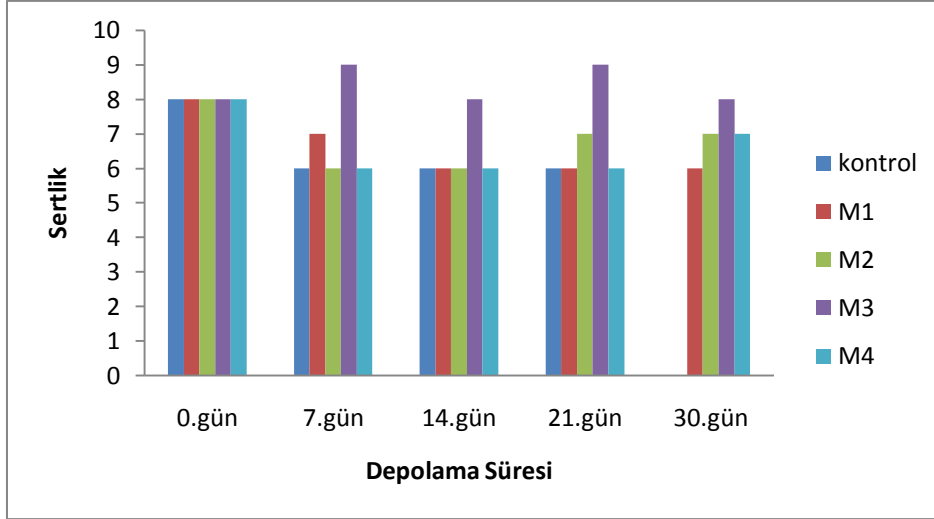
**Çizelge 4.48** Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde sertlik özelliklerinin değişimi

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	8,00A	8,00A	8,00A	8,00A	8,00A
7. gün	6,00Bb	6,50ABb	5,83Bb	8,67Aa	6,17Bb
14.gün	5,67Bb	5,67Bb	5,83Bb	8,33ABa	5,67Bb
21.gün	5,67Bb	6,33Bb	6,83ABb	8,67Aa	6,00Bb
30.gün	-	5,67Bc	5,83ABbc	7,67Ba	6,50Bb

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)





**Şekil 4.35** Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde sertlik özelliklerinin değişimi

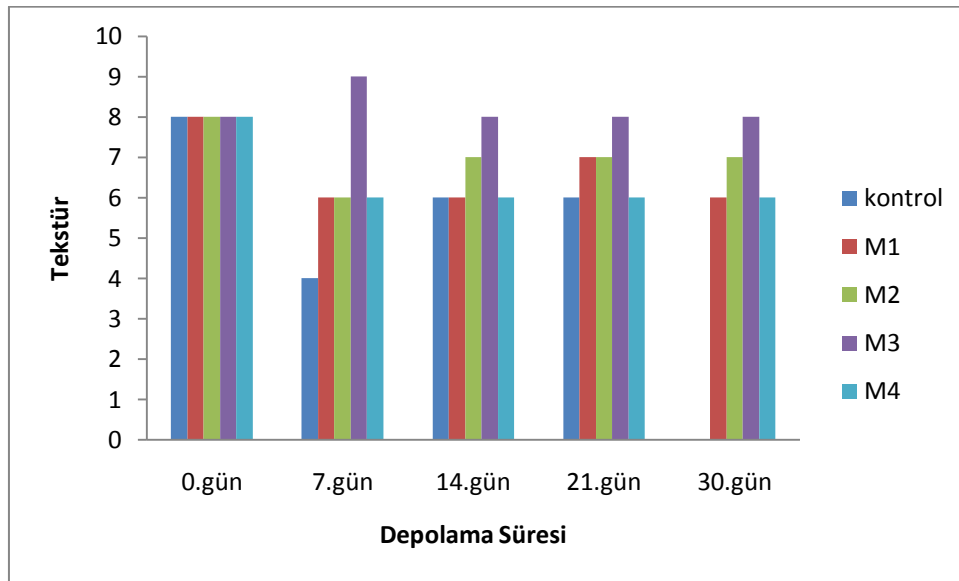
Kaymaklı lokum örneklerine ait tekstür açısından duyuşal değerlendirme puanları Çizelge 4.49’da görölmektedir. Örneklerin tekstür özellikleri üzerine paketlenme tipi ve depolama süresi etkisinin önemli düzeyde ( $p<0,05$ ) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.47). Depolama süresi başlangıcında mükemmel olarak değerlendirilirken depolama süresinde beğenide azalma görölürken kabul edilemeyecek düzeyde olmadığı görölmektedir (Şekil 4.36). 30 gün sonunda yapılan değerlendirmede M1, M2 ve M4 örneğinin çok iyi olduğu M4 örneğinin ise mükemmel olarak değerlendirildiği görölmektedir. Örneklerin tekstür puanları üzerine paketlenme tipi x depolama süresi etkileşiminin de istatistiksel olarak önemli olduğu ( $p<0,05$ ) belirlenmiştir.

**Çizelge 4.49** Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde tekstür özelliklerinin değişimi

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	8,17A	8,17A	8,17A	8,17A	8,17A
7. gün	4,00Cc	5,67Bbc	5,83Bbc	9,00Aa	6,17Bb
14.gün	6,00Bb	6,33Bab	6,83ABab	8,17Ba	6,17Bb
21.gün	5,50Bd	6,50Bbc	7,33Aab	8,17Ba	6,33Bcd
30.gün	-	6,17Bb	7,33Aa	7,83Ba	6,00Bb

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.36** Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde tekstür özelliklerinin değişimi

Kaymaklı lokum örneklerinin genel kabul edilebilirlik düzeyi puanları değişimi Çizelge 4.50'de görülmektedir. Örneklerin genel kabul edilebilirlik özellikleri üzerine paketleme tipi ve depolama süresi etkisinin önemli düzeyde ( $p<0,05$ ) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.47). Depolama başlangıcında örnekler genel olarak mükemmel olarak değerlendirilirken depolama sonunda farklı modifiye atmosferlerde kabul edilebilirlik

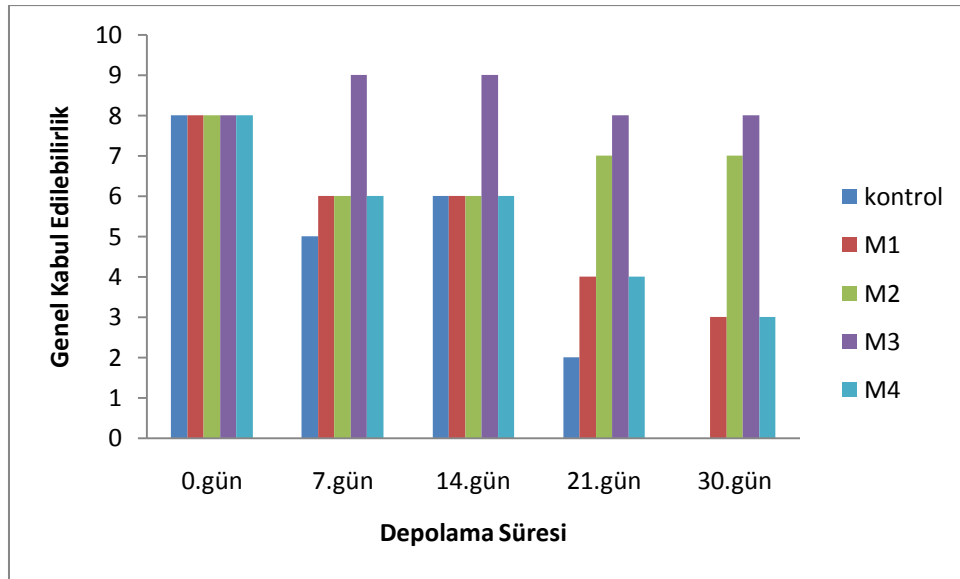
düzeyleri farklılık göstermektedir. Kontrol örneği 21.günde kabul edilemez düzeyde yani kötü olarak değerlendirilirken M1 ve M4 örnekleri 30.günde orta olarak değerlendirilmiştir (Şekil 4.37). 30.günün sonunda M2 çok iyi, M3 ise mükemmel olarak değerlendirilmektedir. Örneklerin genel kabul edilebilirlik puanları üzerine paketleme tipi x depolama süresi etkileşiminin de istatistiksel olarak önemli olduğu ( $p<0,05$ ) belirlenmiştir.

**Çizelge 4.50** Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde genel kabul edilebilirlik düzeyinin değişimi

Depolama Süresi	Paketleme Tipi				
	Kontrol	M1	M2	M3	M4
0.gün	7,83A	7,83A	7,83A	7,83A	7,83A
7. gün	4,83Bc	6,17Bbc	5,83Bbc	8,83Aa	6,33Bb
14.gün	5,67Bb	5,67Bb	6,00Bb	8,67ABa	5,83Bb
21.gün	1,83Cd	3,67Cc	6,67ABb	7,83BCa	3,50Cc
30.gün	-	2,33Cc	6,50Bb	7,50Ca	2,00Dc

a b, c, d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )

A,B,C,D (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0,05$ )



**Şekil 4.37** Kaymaklı lokum örneklerinin depolama süresinde genel kabul edilebilirlik düzeyi değişimi

Duyusal özellikleri açısından genel olarak kaymak örneklerinden M3 örneğinin 21.günde kabul edilebilir düzeyde olduğu ve kaymaklı lokum örneklerinden ise M2 ve M3 örneklerinin 30.günde kabul edilebilir düzeyde oldukları görülmektedir.

## 5. SONUÇ

Bu çalışmada kaymak ve kaymaklı lokum örnekleri %15CO<sub>2</sub> + %85N<sub>2</sub>, %25CO<sub>2</sub> + %75N<sub>2</sub>, %30CO<sub>2</sub> + %70N<sub>2</sub> ve %50CO<sub>2</sub> +%50 N<sub>2</sub> olmak üzere dört farklı gaz bileşimiyle modifiye atmosferde paketlenmiş ve normal hava atmosferi ile kontrol örnekleri paketlenmiştir.

Modifiye atmosfer altındaki paketlemede ürün PVC/EVOH/PE sert alt filminden imal küvet içerisine konulduktan sonra PA/PE/EVOH/ PE üst film yapıştırılmadan önce içerisindeki tüm hava çekilerek içeriye 150 cm<sup>3</sup>'lük belirlenen gaz karışımları verilmiştir. Karışımın doğru olması açısından gaz karışımını otomatik olarak yapan mikser cihazı kullanılmış ve gaz analiz cihazı "Oxybaby" (Almanya) ile doğrulama yapılmıştır.

Kaymak örneklerinin titrasyon asitliği değerleri depolama ile birlikte artarken en hızlı artış kontrol örneğinde görülmektedir. CO<sub>2</sub> oranı nedeniyle M3 örneğinde diğer modifiye atmosferlere göre daha yavaş bir artış görülmektedir. Kaymaklı lokum örneklerinde ise kaymak örneklerine göre daha yavaş bir artış görülmekte M2 ve M3 örneğinde bu artış daha yavaş olmaktadır.

Kaymak ve kaymaklı lokum örneklerinde bozulma ile birlikte örneklerin pH değerleri depolama süresinde düşmekte, asitliği yükselmektedir. Kaymak örneklerinde M3 örneğinin pH değeri diğer paketlemelere göre daha yavaş düşmektedir. Kaymaklı lokumlarda ise M2 ve M3 örneklerin pH değerleri diğerlerine göre daha yavaş düşüş görülmektedir.

Örneklerin peroksit değerleri çok düşük olmakla birlikte depolama süresinde artış göstermekte ancak bu artış örnekleri önemli düzeyde etkilememektedir. Peroksit değerleri kaymaklı lokum örneklerinde kaymak örneklerine göre daha fazla arttığı görülmüştür.

Örneklerin TAMB sayısı depolama ile birlikte artış göstermektedir. Kontrol, M1,M2 ve M4 örneklerinde 14 günlük periyotta hızla artış gözlenirken M3 örneğinde daha yavaş bir artış görülmekte ve 30.günde benzer değerlerde belirlenmiştir. Kaymaklı lokum örneklerinde depolama başlangıcında daha yüksek değerlerde bulunmuş ve daha yavaş artış göstermiştir. M3 örneğinde diğer örneklere göre daha yavaş gelişim görülmüştür. Örneklerin maya- küf gelişimi de benzer şekilde gerçekleşmiştir.

Örneklerde bozulma etkeni olduğunu düşünülen lipolitik ve proteolitik bakteri sayıları depoma süresinde önemli düzeyde arttığı görülmüştür. Peroksit değerlerinin depolama süresinde düşük düzeylerde bulunması kaymakta oluşan tat ve lezzet bozulmalarının kaynağının lipolitik ve proteolitik bakterilerin neden olduğunu göstermektedir.

Duyusal olarak örneklerde görünüş, renk, tekstür ve sertlik açısından kabul edilemez düzeyde farklılıklar görülmemiştir. Elde edilen duyusal analiz sonuçlarına göre aroma ve ağızda bıraktığı his örneklerin genel kabul edilebilirliğini etkilemektedir. Kaymak örneklerinde 21 günlük depolama süresi sonunda genel kabul edilebilirliği yüksek olan örnek M3 örneği olmuştur. Kaymaklı lokum örneklerinde ise 30 günün sonunda M2 ve M3 örneklerinin kabul edilebilirliği yüksek olarak değerlendirilmiştir.

Elde edilen bu verilere göre aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

MAP rneklerindeki CO<sub>2</sub> rneklerde antibakteriyel ve antioksidan etkiye sahiptir. CO<sub>2</sub> oranının artması bu etkiyi arttırmakta ancak %50 CO<sub>2</sub> bulunan M4 rneğinde aynı etki depolama sürecinin sonuna kadar devam etmediğı görüldüğünden CO<sub>2</sub> miktarının optimum düzeyde olması gerekmektedir. Bunun için en iyi sonucu alabilmek için kaymak ve kaymaklı lokum ürünlerinde farklı gaz bileşimleri de denenmesi gerekmektedir.

Modifiye atmosferde paketleme normal koşullarda 7-8 gn geçemeyen kaymak ve kaymaklı lokumun raf ömrünü arttığı belirlenmiştir.

Duyusal ve mikrobiyolojik değerler göz önüne alındığında kaymağın raf ömrünün M3 rneğı 21 güne uzatıldığı ve kaymaklı lokumun raf ömrünün ise 30 güne uzadığı görülmektedir. Kaymaklı lokumların M2 ve M3 rneklerinin 30.gündeki değerlerine göre raf ömrünün daha da uzun olduğı düşülmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Adam, R.C., 1971. Süt III. Çeşitli Ürünler ve Artıkları. E.Ü.Z.F. Yayınları No: 170. İzmir.
- Adam, R.C., 1975. Manda Sütü Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:188, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
- Akalın, A.S., Tokuşoğlu Ö, Gönç S and Ökten S. 2005. "Detection of biologically active isomers of conjugated linoleic acid in kaymak." *Grasas y Aceites* 56, 298-302.
- Akalın, S., Kınık Ö ve Gönç S., 1998. "İzmir Piyasasında Satılan Bazı Beyaz Peynir Çeşitlerinde Yağ Asitleri Kompozisyonunun Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar." *Gıda*, 23(5): 357-363.
- Akalın, SA., Gönç, S., Ünal, G., and Ökten, S., 2006. "Determination of some chemical and microbiological characteristics of Kaymak" *Grasas y Aceites* 57(4), 429-432.
- Altan, A. 2001. Özel Gıdalar Teknolojisi. 3. Baskı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 178, Adana
- Altuğ, T. 1993. Duyusal test teknikleri. E.Ü.Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayın No.28, 56 s., İzmir.
- Anonim, 1989. TS 6930 "Süt ve Mamulleri ve Koliformların Sayımı. Bölüm 1: 30<sup>0</sup>C'da "Koloni Sayım Tekniği", Türk Standartları Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2004. Türk Gıda Kodeksi Lokum Tebliği R.Gazete 22.05.2004-25469.2004/24
- Anonim, 2005. Gıda Mikrobiyoloji Uygulamaları. Ed: A. K. Halkman. Başak Matbaacılık Ltd.Şti., Ankara,358 sayfa.
- Anonim, 2010. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ (Tebliğ No: 2009/68)
- Bağdatlı, A.,2008. "Farklı Paketleme Yöntemlerinin Taze Etin Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi." Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Manisa.
- Bayazit, A.A., Yılsay, Ö.T., Yılmaz, L., 2003. "Bazı Soğuk Mezelerin Hijyenik Kalitelerinin Belirlenmesi." *Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi*, 4, 35-41.



- Baysal, A., 2004. Beslenme. Hatiboğlu Yayınları, Bölüm II Besinler, Süt. 10.baskı. Ankara, s: 268-275.
- Black, R E., Williams, S M., Jones, I.E, Goulding, A. 2002. “Children who avoid drinking cow milk have low dietary calcium intakes and poor bone health.” *American Journal of Clinical Nutrition*.76: 675-80.
- Blickstad, E., and Molin, G., 1984. “Growth and end-product formation in fermenter cultures of *Brochotrix thermosphacta* ATCC 11509T and two psychrotrophic *Lactobacillus* spp. In different gaseous atmospheres.” *Journal of Applied Bacteriology*, 57, 213–220.
- Chen JH, Hotchkiss JH. 1993. “Growth of *Listeria monocytogenes* and *Clostridium sporogenes* in Cottage cheese in modified atmosphere packaging.” *J Dairy Sci*, 76 : 972-977.
- Christopher, BE., Nordin, N. 1997. Calcium and Osteoporosis. *Nutrition*; 13: 718.
- Church, I. J. And Parsons, A. L., 1995. Modified atmosphere packaging technology: a review, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **67**, 143-152.
- Çon, A.H., Gökçe, R, Gürsoy, O., 2000. “Farklı şekillerde ambalajlanan Afyon Kaymaklarının Muhafaza Sürelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma.” VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Tekirdağ. s 557-566.
- Daniels JA, Krishnamurth R and Rizvi SSH. 1985. “A review of effects of CO2 on microbial growth and food quality.” *J Food Protect* 48 : 532-537.
- Demirci, M., Gündüz, H.H.,1991. “Süt Teknoloğunun El Kitabı”, Hasat Yayıncılık, İstanbul.
- Dermiki M, Ntzimani A, Badeka A, Savvaidis IN, Kontominas MG. 2007. Shelf-life extension and quality attributes of the whey cheese “Myzithra Kalathaki” using modified atmosphere packaging *J Food Sci and Techno*, doi:10.1016/j.lwt.2007.02.014
- Devlieghere F ve Debevere J. 2000. “Influence of carbon dioxide on the growth of spoilage bacteria.” *Food Sci. Technol.* 33:531–7.
- Devlieghere F, Debevere J ve Van Impe J. 1998. “Concentration of carbon dioxide in the waterphase as a parameter to model the effect of modified atmosphere on microorganisms.” *Int. J. Food Microbiol.*, 43:105–13.

- Doğan, B.H., Tkel, ., akır, İ., 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Genişletilmiş 2. Baskı; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü yayını. Sim Matbaası, Ankara 522 s 29. Bölüm
- Dokuzlu, C., 2004. "Gıda Analizleri", Marmara Kitabevi Yayınları, Bursa.
- Doyuran S.D., Gültekin, M., Güven, S., 2004. "Geleneksel Gıdalardan Lokumun retimi ve zellikleri." Poster Bildiri. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Van. S: 334-338.
- Eliot SC, Vuillemard JC, Emond JP. 1998. "Stability of shredded Mozzarella cheese under modified atmospheres." *J Food Sci*, 63 (6), 1075-1080.
- Erkan ME, Aksu H, 2006. "Modifiye atmosfer paketleme tekniğinin dilimlenmiş taze kaşar peynirinin mikrobiyolojik ve duyuasal özellikleri üzerine etkisi." *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fak. Dergisi*, 32 (1) : 15.
- Farber JM. 1991. "Microbiological aspects of modified atmosphere packaging technology review." *J. Food Protect.* 54:58–70.
- Favati F, Galgano F, Pace AM. 2007. "Shelf-life evaluation of portioned Provolone cheese packaged in protective atmosphere." *LWT*, 40 : 480-488.
- Gammariello D, Conte A, Di Giulio S, Attanasio M. Del Nobile MA. 2009. "Shelf life of Stracciatella cheese under modified-atmosphere packaging" *J Dairy Sci*, 92 : 483-490.
- Gehardt SE, Thomas RG. 2006. Nutritive Value of Foods. United States Department of Agriculture (USDA). Agricultural Research Service. Home and Garden Bulletin. Number 72.
- Gonzalez-Fandos E, Sanz S, Olarte C. 2000. "Microbiological, physicochemical and sensory characteristics of Cameros cheese packaged under modified atmospheres." *Food Microbiol*, 17 : 407- 414 .
- Gonzalez-Fandos E, Sanz S, Olarte C. 2000. "Microbiological, physicochemical and sensory characteristics of Cameros cheese packaged under modified atmospheres." *Food Microbiol*, 17 : 407- 414 .
- Halkman, A.K., 2005, "Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları", Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri, Ankara.

- Hamzaçebi, Y. 1973. Afyon ve Çevresinde Satışa Arz Edilen Kaymakların Hijyenik Kaliteleri üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ogun Kardeşler Matbaası, Ankara
- Hanlin JH, Evancho GM ve Slade PJ. 1995. "Microbiological concerns associated with MAP and sous vide products." In: Faber JM, Dodds KL. editors. Principles of modified atmosphere and sous vide product packaging. Lancaster, Pa:Technomic Publishing. 69–104 s.
- Heaney, P., McCarron, D., Dawson-Huges, B., et al.1999. "Dietary Changes in Favourably Affect Bone Remodeling in Older Adults." Journal of the American Dietetic Association. 99: 1128-1133.
- Hotchkiss, J. H., Werner, B. G. and Lee, E. Y. C., 2006. "Addition of carbon dioxide to dairy products to improve quality: a comprehensive review," Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 5, 158-168.
- İnal, T., 1990. Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi. Final ofset, İstanbul, 1108s.
- İpek, D., ve Zorba, N.N., 2008. 'Türk Lokumuna Uygulanan Farklı Ambalaj Tekniklerinin Mikrobiyolojik Kalitesine Etkileri' Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi 1-6
- İşleyici, Ö.ve Akyüz, N., 2009. 'Van İlinde Satışa Sunulan Otlı Peynirlerde Mikrofloranın Ve Laktik Asit Bakterilerinin Belirlenmesi' Y.Y.Ü Veteriner Fakültesi Dergisi, 20(2),54-64
- İzmen, E.R., Eralp, M., 1967. Lüle Kaymağı Üzerine Araştırmalar. A. Ü. Zir. Fak. Yayınları, No: 291, Ankara.
- Jain, M. 1998. Dairy Foods, Dairy Fats, and Cancer: A Review of Epidemiological Evidence. Nutrition Research. 18 (5): 905-937.
- Joseph,J.D. and Ackman, R.G., 1992. "Oils and Fats (Capillary column gas chromatographic method for analisis of encapsulated fish oils and fish oil ethyl esters:collaborative study)," JAOAC International, 488-506.
- Juric M, Bertelsen G, Mortensen G, Petersen MA. 2003. "Light-induced colour and aroma changes in sliced, modified atmosphere packaged semi-hard cheeses." *Int Dairy J*, 13 : 239 - 249.

- Juric M, Bertelsen G, Mortensen G, Petersen MA. 2003. "Light-induced colour and aroma changes in sliced, modified atmosphere packaged semi-hard cheeses." *Int Dairy J*, 13 : 239 - 249.
- Kılıç, S., Uysal, H., Kavas, G., Kesenkaş, H.ve Akbulut, N., 2002. 'Pilot Tesis Koşullarında Pastörize Keçi Sütünden Çimi Peyniri Üretimi' Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.39(3):56-63
- Kılınç, B., Çaklı, S. 2001. "Packaging technics, the effects on microbial flora of fish andshellfish." *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* 18,1/2. 279-291.
- Kırgın C, Güneş G, Akyılmaz MC. 2009. "Modifiye atmosferde paketlenen dilimlenmiş taze Beyaz peynirin kalitesine etkisi. Pamukkale Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu," 21-23 Mayıs, Denizli.
- Korkmaz, O. 1990. Afyon Kaymağının Dünü ve Bugünü. *Beldemiz, Afyon Belediyesi Bülteni*, 6(21);29~30, Afyon.
- Kurt, A., Özdemir, S., 1988. "Erzurum' da Yapılıp Satılan Kaymakların Bileşimi ve Mikrobiyolojik Kalitesi." *Gıda* 13 (3) 205 – 208.
- Labuza TP. 1982. Shelf life dating of foods. Westport Ct.: Food and Nutrition Press.500s.
- Metin. M., 2008. Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. Ege Üniversitesi Yayınları, Mühendislik Fakültesi Yayın No:33, İzmir.
- Miller, GD., Jarvis, KJ., McBean, LD. 2000. Handbook of Dairy Foods and Nutrition. In: Jensen RG, Kroger M, editors. The Importance of Milk and Milk Products in the Diet. CRC Press, New York, p 4-24.
- Mullan, M., McDowell, D. 2003. Modified atmosphere packaging. In: Coles, R., cDowel, D., Kırwan, M.J. (Edit.) Food Packaging Technology. CRC Pres. London.303-339. 2003.
- Nickerson, J.T. and Sinskey, A.J., 1974. "Microbiology of Food and Food Prossesinn", American Elsevier Publishing Company, New York, USA.
- Oysun, G, 1987. Süt Kimyası ve Biyokimyası. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 18, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Basımevi, Samsun.
- Oyugi E, Buys EM. 2007. "Microbiological quality of shredded cheddar cheese packaged in modified atmospheres." *Int. J Dairy Technol*, 60: 89 - 95.

- Öksüz, Ö., Kurultay, Ş., Şimşek, O., Gündoğdu, A., 2000. “Tekirdağ İli Merkezinde Tüketilen Kaymakların Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma.” VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Tekirdağ. s 567-570.
- Önganer, N.A. ve Kırbağ, S., 2009. ‘Diyarbakır’da Taze Olarak Tüketilen Çökelek Peynirlerinin Mikrobiyolojik Kalitesi’ Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 25(1-2)24-33
- Papaioannou G, Chouliara I, Karatapanis AE, Kontominas MG, Savvaidis IN. 2007. “Shelf-life of a Greek whey cheese under modified atmosphere packaging.” *Int Dairy J*, 17: 358-364.
- Phillips, C. A., 1996. “Review: modified atmosphere packaging and its effects on the microbiological quality and safety of produce,” *International Journal of Food Science and Technology*, **31**, 463-479.
- Salvador A ve Fiszman SM. 2004. “Textural and sensory characteristics of whole and skimmed flavored set-type yogurt during long storage.” *J. Dairy Sci.* 87: 4033–41.
- Seçkin, A.K., Gürsoy, O., Kınık, O., Akbulut N., 2004. ‘Conjugated linoleic acid(CLA) concentration, fatty acid composition and cholesterol content of some Turkish dairy products’ *Zeitschrift für Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie* 38 (2005) 909–915
- Sekin, Y., Karagözlü, N., 2004. “Gıda Mikrobiyolojisi Gıda Endüstrisi İçin Temel Esaslar ve Uygulamalar” Klaus Pichhardt, (4.Basımdan Çeviri), Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- Sırıken, B. ve Çadırcı, Ö. 2006. “Köfte (Pişmemiş), Yaş Pasta Ve Lokumun Mikrobiyolojik Analizleri” 2. Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi (Uluslar Arası Katılımlı). İstanbul, 18-20 Eylül
- Smith, J.L., Alford, J.A., 1984. “Lipolytic microorganisms. In: Marvin L. Speck (Editor), *Compendium of Methods for the Examination of Foods.*” A. P. H. A., p. 148-153, Washington.
- Sorheim, O., Aune, T. and Nesbakken, T. 1997. “Technological, hygienic and toxicological aspects of carbon monoksit use in modifiedatmosphere packaging of meat.” *Trends Food Sci. Technol.* 8, 307–312
- Stiles, M.E., 1990. “Modified atmosphere packaging of food” New York. 118–147.

- Stiles, M. E., 1991. "Scientific principles of controlled/modified atmosphere packaging." Pages 18–25 *in*: Modified atmosphere packaging of food. Ooraikul, B. and M. E. Stiles, ed. Ellis Horwood Ltd., Chichester, England.
- Stretton, S., ve Goodman, A.E., 1998. "Carbon dioxide as a regulator of gene expression in microorganisms." *Antonie van Leeuwenhoek* 73: 79–85.
- Stretton, S., Marshall, K.C., Dawes, I.W. ve Goodman, A.E., 1996. "Characterization of carbon dioxide inducible genes of the marine bacterium *Pseudomonas* sp." S91. *FEMS Microbiol Lett.*
- Şahan, N., Kaçar, A., ve Gölge, Ö., 2009. "Geleneksel Bir Ürün Kaymak", II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Van.
- Tekinşen, C., 2000. "Süt Ürünleri Teknolojisi", Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.
- Tönük, B., Gültük, H., Güneşli, U., Arıkan, R., 1987. Gıda Tüketimi ve Beslenme Araştırması, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı/UNICE, Ankara.
- Üçüncü, M., 2007. Gıdaların Modifiye atmosferde ambalajlanması. Gıdaların Ambalajlanması. Ege Üniversitesi Basımevi, 690 s.
- Weinberg, L.G., Louise A., Berner, Grones, J.E., 2004. Nutrient Contributions of Dairy Foods in the United States, Continuing Survey of Food Intakes by Individuals 1994-1996, 1998. *J Am Diet Assoc.* 2004; 104: 895-902.
- Whitley, E., Muir, D., Waites WM., 2000. "The growth of *Listeria monocytogenes* in cheese packed under a modified atmosphere." *J Appl Microbiol*, 88: 52-57.
- Yılmaz, M., 1998. "Manda ve İnek Sütlerinden Afyon Kaymağı Üretimi ve Üretilen Kaymakların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- Yılsay, Ö.T., ve Bayizit, A.A., 2002. "Bursa İlinde Tüketilen Kaymakların Mikrobiyolojik Özellikleri ve Bazı Patojen Bakterilerin Aranması" *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 16:77-86
- Yöney, Z., 1970. Süt Teknolojisi (Genel Sütçülük). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları;249, Ders Kitabı: 88, A.Ü. Basımevi, Ankara.

## 6.1 İnternet Kaynakları

## Erişim Tarihi

1. [http://www.tgdf.org.tr/turkce/index.php?option=com\\_content&view](http://www.tgdf.org.tr/turkce/index.php?option=com_content&view) 21/04/2010
2. [http://cansansut.com/kaymak\\_yapimi.asp](http://cansansut.com/kaymak_yapimi.asp) 21/05/2010
3. <http://rega.basbakanlik.gov.tr/eskiler/2010/01/20100108-10.htm> 18/05/2010

## **7- EKLER**

7.1 Ek 1. Kaymak örnekleri duyuşal analiz formu

7.2 Ek 2. Kaymaklı lokum örnekleri duyuşal analiz formu



Ek 1

Afyon Kaymağı Duyusal Değerlendirme Formu

Panelistin

Adı Soyadı :

Tarih :

Özellikler	1	2	3	4	5
Görünüş					
Renk					
Aroma					
Ağızda bıraktığı his					
Tekstür					
Genel kabul edilebilirlik					

Belirtmek istediğiniz husus varsa lütfen yazınız

Değerlendirme:

9-8 Mükemmel

7-6 Çok İyi

5 İyi

4-3 Orta

2-1 Kötü

Ek 2

## Kaymaklı Lokum Duyusal Değerlendirme Formu

Panelistin

Adı Soyadı :

Tarih :

Özellikler	1	2	3	4	5
Görünüş					
Renk					
Aroma					
Çiğnenebilirlik					
Sertlik					
Tekstür					
Genel kabul edilebilirlik					

Belirtmek istediğiniz husus varsa lütfen yazınız

Değerlendirme:

9-8 Mükemmel

7-6 Çok İyi

5 İyi

4-3 Orta

2-1 Kötü

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Zeynep DERELİ  
Doğum Yeri : Ödemiş- İZMİR  
Doğum Tarihi : 15.10.1985  
Medeni Hali : Bekar  
Yabancı Dil : İngilizce

### Eğitim Durumu:

Lise : Ödemiş Lisesi 2000-2003  
Lisans: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Gıda Müh. Böl. 2004-2005  
Celal Bayar Üniversitesi Müh. Fak. Gıda Müh. Böl. 2005–2008

### Çalıştığı Kuruluşlar ve Yıl:

Hülya Pastanesi 2009-  
Emasrın Unlu Mamuller ve Şekerleme 2009-

### Yayımları:

Ergönül-Günç,P., Nergiz, C., Dereli, Z.,ve Batı, D., 2009. “Piyasada satılan zeytin ezmelelerinin standarda (TSE 7630) uygunluğunun araştırılması” Hasad Gıda Mart-Nisan,24, sayı;286 sayfa 44-48.

Bor, Y., Dereli, Z., Gök, V., Şevik, R., 2010. ‘Geleneksel Türk Lokumu Üretiminde Bazı Doğal Meyve Konsantrelerinin Kullanımı’ Adriyatikten Kafkaslara Geleneksel Gıdalar Sempozyumu 15-17 Nisan Tekirdağ.