

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

VAKUM VE MODİFİYE ATMOSFER AMBALAJLAMANIN KAYSERİ
MANTISININ BAZI KALİTE NİTELİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Hazırlayan
Serhan SİTTİ

Danışman
Prof. Dr. Hasan YETİM

Yüksek Lisans Tezi

KASIM 2011
KAYSERİ

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

VAKUM VE MODİFİYE ATMOSFER AMBALAJLAMANIN KAYSERİ
MANTISININ BAZI KALİTE NİTELİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Serhan SİTTİ

Danışman
Prof. Dr. Hasan YETİM

Bu çalışma; Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
FBY-09-921 kodlu proje ile desteklenmiştir.

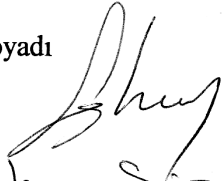
KASIM 2011
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı

İmza:


Serhan SİTTİ

YÖNERGEYE UYGUNLUK

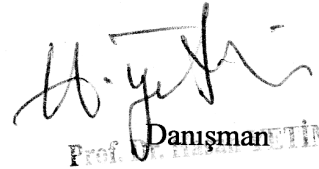
Vakum ve modifiye atmosfer ambalajlamanın Kayseri mantısının bazı kalite nitelikleri üzerine etkisi adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi' ne uygun olarak hazırlanmıştır.



Tezi Hazırlayan

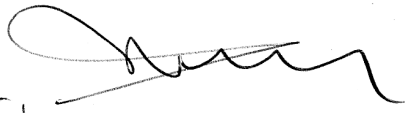
Ad Soyad İmza

Serhan Sitti



Danışman

Ad Soyad İmza



Gıda Müh. ABD Başkanı

Ad Soyad İmza

Prof Dr M Hayta

Prof. Dr. Hasan YETİM danışmanlığında Serhan SİTTİ tarafından hazırlanan “Vakum ve modifiye atmosfer ambalajlamanın Kayseri mantısının bazı kalite nitelikleri üzerine etkisi” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

12/01/2012

(Savunma Sınavı Tarihi)

JÜRİ:

Danışman : Prof. Dr. Hasan YETİM

Üye : Prof. Dr. Mehmet HAYTA

Üye : Yrd. Doç. Dr. Zülal KESMEN

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 07/02/2012 tarih ve 2012/08-06 sayılı kararı ile onaylanmıştır.


Prof. Dr. Necmettin MARAŞLI
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR

Öncelikle bu tez konusunu çalışmamı öneren ve çalışmalarım sırasında değerli bilgi ve yardımlarıyla bana yön veren danışman hocam Prof. Dr. Hasan YETİM ve Prof. Dr. Mehmet HAYTA' ya teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans programında derslerini alarak çok yararlı bilgiler edindiğim değerli hocalarım Prof. Dr. Hasan YETİM, Prof. Dr. Mehmet HAYTA, Doç. Dr. Ahmet KAYACIER ve Doç. Dr. Mahmut DOĞAN' a ayrıca teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamın laboratuvar analizleri sürecinde kullanılacak metot ve malzeme konusundaki tüm sorularıma cevap veren, yardımcı olan Laboratuvar Sorumlusu Okan BAYRAM ve Arş. Gör. İsmet ÖZTÜRK' e yine teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak, hayatımda büyük öneme sahip insanlara da özel teşekkürlerimi iletmek isterim;

Çalışmalarım esnasında bana sürekli destek olan sevgili eşim Müjgan SİTTİ' ye, bana moral kaynağı olan biricik oğlum Ömer Efe SİTTİ' ye ve eğitimim süresince desteklerini esirgemeyen abim Serdar SİTTİ' ye, annem Keziban SİTTİ' ve babam Seyfali SİTTİ' ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Serhan SİTTİ

Kayseri, Kasım 2011

VAKUM VE MODİFİYE ATMOSFER AMBALAJLAMANNIN KAYSERİ MANTISININ BAZI KALİTE NİTELİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Serhan SİTTİ

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Kasım 2011

Danışman: Prof. Dr. Hasan YETİM

ÖZET

Bu çalışmada, Vakum paketlenme (VP) ve modifiye atmosferde paketlenme (MAP) yöntemlerinin geleneksel Kayseri mantısının bazı kalite niteliklerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada aynı partide üretilen Kayseri mantısı'ndan alınan numunelerin VP ve MAP ile muamele edilerek, üretim günü, bir hafta, bir ay ve üç ay sonra olmak üzere dört periyotta kalite kriterlerini belirleyen bazı kimyasal, mikrobiyolojik, fiziksel ve duyuşal özelliklerdeki değişimler incelenmiştir. Neticede, MAP ile muamele edilen mantı örneklerinin, VP' ye göre, mikrobiyolojik olarak daha olumlu olduğu, fiziksel özellikler bakımından daha kabul edilebilir ve duyuşal olarak da daha üstün olduğu saptanmıştır. Yapılan fiziksel analizler sonucunda MAP ile mantıların renk, görünüm ve şekil özellikleri bakımından VP' ye göre daha iyi durumda olduğu belirlenmiştir. Mikrobiyolojik analizler sonucunda, MAP mantı örneklerinde depolamanın üçüncü ayında maya küf gelişimi görüldüğü halde, VP depolanan mantı örneklerinde, maya küf gelişiminin 1. aydan itibaren görülmeye başladığı tespit edilmiştir. Hem VP ve hem de MAP mantılarda toplam canlı bakteri sayısının kabul edilebilir seviyede ve *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens* ve *Staphylococcus aureus* sayısının ise tespit edilebilir seviyenin altında olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, bu araştırma bulgularına dayanarak MAP uygulaması ile işlenen mantı örneklerinin, ilk günkü tazeliğini koruduğu, raf ömrünün VP mantı örneklerine göre daha uzun ve fiziksel özelliklerinin de daha kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle bir ay ve daha uzun süre depolama ihtiyacı olduğu durumunda Kayseri mantısı'nın MAP yöntemi tercih edilerek ambalajlanmasının daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kayseri Mantısı, Paketlenme, Vakum Paketlenme, Modifiye Atmosfer Paketlenme, Kalite

EFFECT OF VACUUM AND MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING ON SOME OF THE QUALITY CHARACTERISTICS OF KAYSERİ MANTI

Serhan SİTTİ

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

M. Sc. Thesis, November 2011

Supervisor: Prof. Dr. Hasan YETİM

ABSTRACT

In this study, the effect of vacuum packaging (VP) and modified atmosphere packaging (MAP) methods on some quality criteria of traditional Kayseri manti was investigated. In the study, changes on the chemical, microbiological, physical and sensorial properties of Kayseri manti that is manufactured in same party and VP and MAP samples were investigated at four different periods (first day, one week, one month and three months). In the results, MAP samples was more stable microbiologically and acceptable in terms of desirable physical characteristics and sensorial properties when compared to VP samples. Again, it was determined that the MAP showed positive effect on the color, appearance and shape features of Kayseri manti samples. Also, it was determined that there was no yeast and mould growth, in the MAP samples, and the counts of total viable bacterium and *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens* and *Staphylococcus aureus* were in the acceptable level in both packages. It was observed that there was yeast and mould growth in the first month, and the results were undesirable in respect to microbial load in the VP samples. As a result, it was concluded that the MAP samples were fresher, more acceptable for physical properties and had longer shelf life compared to VP samples. For these reasons, it can be said that the best and proper way was to prefer the MAP method for the Kayseri manti for the storage, at least a month or longer periods.

Keywords: Kayseri Manti, Packaging, Vacuum Packaging, Modified Atmosphere Packaging, Quality

İÇİNDEKİLER

VAKUM VE MODİFİYE ATMOSFER AMBALAJLAMANIN KAYSERİ MANTISININ BAZI KALİTE NİTELİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Sayfa

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI	ii
KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTARETÜR ÇALIŞMASI

1.1. MANTI ÇEŞİTLERİ VE ÜRETİM BASAMAKLARI	4
1.1.1. Yoğurma	6
1.1.2. Dinlendirme	6
1.1.3. Hamur Açma ve Kesim	6
1.1.4. Harç (iç) Hazırlama ve İlavesi	6
1.1.5. Mantının Muhafazası	6
1.1.5.1.Dinlendirme ve Fırınlama	7
1.1.5.2. Soğutma	7

1.1.5.3. Muhafaza	7
1.1.5.4. Pişirme	7
1.1.5.5. Servis	7
1.2. MANTI KALİTESİ	7
1.3. MODİFİYE ATMOSFER AMBALAJLAMA (MAP)	8
1.3.1. Modifiye Atmosferde Paketlenen Ürünlerin Güvenliği	11
1.4. VAKUM AMBALAJLAMA	12

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. YÖNTEM	15
2.1.1. Manti Üretimi	15
2.1.2. Ambalajlama	16
2.2. KİMYASAL ANALİZLER	16
2.2.1. Nem	16
2.2.2. Su Aktivitesi	16
2.2.3. Peroksit Sayısı	17
2.2.4. pH	17
2.3. MİKROBİYOLOJİK ANALİZLER	17
2.3.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri	17
2.3.2. Küf ve Maya	18
2.3.3. <i>Clostridium perfringens</i>	18
2.3.4. <i>Staphylococcus aureus</i>	18
2.3.5. <i>Salmonella</i> spp.	18
2.4. FİZİKSEL ANALİZLER	19
2.4.1. Pişme Özellikleri.....	19
2.4.2. Tekstür Profil Analizi	20

2.4.3. Renk Tayini	20
2.5. DUYUSAL ANALİZ	20
2.6. İSTATİSTİKSEL ANALİZLER	21

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. ARAŞTIRMA VE BULGULAR	22
3.2. KİMYASAL ANALİZLER	22
3.2.1. Nem	22
3.2.2. Su aktivitesi	24
3.2.3. Peroksit Sayısı	25
3.2.4. pH	26
3.3. MİKROBİYOLOJİK ANALİZLER	27
3.3.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri	27
3.3.2. Küf ve Maya	28
3.3.3. <i>Clostridium perfringens</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella</i> spp.	29
3.4. FİZİKSEL ANALİZLER	29
3.4.1. Pişme Özellikleri.....	29
3.4.2. Tekstür Profil Analizi	31
3.4.3. Renk Tayini	32
3.5. DUYUSAL ANALİZLER	35

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1. SONUÇ VE ÖNERİLER	38
KAYNAKLAR	41
EKLER	46
ÖZGEÇMİŞ	53

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1.	Mantıların Duyusal Özellik Kriterleri	21
Tablo 3.1.	MAP ve VP ile depolanan mantıların nem (%) değerleri	22
Tablo 3.2.	MAP ve VP ile depolanan mantıların su aktivitesi değerleri	24
Tablo 3.3.	MAP ve VP ile depolanan mantıların peroksit sayısı değerleri	25
Tablo 3.4.	MAP ve VP ile depolanan mantıların pH değerleri	26
Tablo 3.5.	MAP ve VP ile depolanan mantıların mezofilik aerobik bakteri değerleri ..	27
Tablo 3.6.	MAP ve VP ile depolanan mantıların maya-küf (kob/g) değerleri	28
Tablo 3.7.	MAP ve VP ile depolanan mantıların pişme kaybı (%) değerleri	29
Tablo 3.8.	MAP ve VP ile depolanan mantıların pişme ağırlığı (g) değerleri	30
Tablo 3.9.	MAP ve VP ile depolanan mantıların sertlik değerleri	31
Tablo 3.10.	MAP ve VP ile depolanan mantıların sakızimsılık değerleri	32
Tablo 3.11.	MAP ve VP ile depolanan mantıların L değerleri	32
Tablo 3.12.	MAP ve VP ile depolanan mantıların a (Kırmızılık) değerleri	34
Tablo 3.13.	MAP ve VP ile depolanan mantıların b değerleri	35
Tablo 3.14.	MAP ve VP ile depolanan mantıların duyusal analiz değerleri	36

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	Geleneksel Mantı Üretim Prosesi	5
Şekil 1.2.	Modifiye Atmosferde Ambalajlama Sistemi	9
Şekil 1.3.	Vakum Pompalı Tek Hazneli Vakumlu Paketleme Makinesi	13

GİRİŞ

Mantı ülkemizde sevilerek tüketilen, besleyici değeri yüksek, geleneksel ürünlerimizden biridir. Türk mutfağının olduğu kadar diğer Orta Asya mutfaklarının da bir parçası olan mantı, çeşitli baharatlarla çeşnilendirilen kıymanın, küçük hamur parçalarının içine konulması ve bu hamur parçalarının suda haşlanması ile yapılan bir etli hamur yemeğidir [1].

Mantı ülkemizin birçok yerinde üretimi yapılan bir ürün olmasına karşın özdeşleştiği il Kayseri'dir. Kayseri'nin yanı sıra Kırşehir, Niğde, Sivas, Çorum, Tokat, Yozgat gibi illerde de benzer şekilde mantı üretimi yapılmaktadır. Üretim tekniği itibari ile mantı benzeri ürünler, dünyada diğer ülkelerin mutfaklarında da önemli yer tutmaktadır. Örneğin, bir İtalyan yemeği olan ravioli, içerisine et veya peynir konulan ve farklı soslar ile servis edilen mantı benzeri bir üründür [2].

Son yıllarda artan mantı tüketimine paralel olarak mantı servisi yapan lokanta ve benzeri işletmeler giderek yaygınlaşmıştır. Bu tip işletmelerde el emeği ile yapılan üretim talebi karşılamaya yetmediğinden çeşitli endüstriyel işletmeler de makinelerle mantı üretmeye başlamışlardır. Ancak geleneksel Kayseri mantısının üretiminde, tamamen dana kıyması kullanılarak hazırlanan harcın (iç), küçük hamur parçalarının içine konulduktan sonra parmaklar marifetiyle kapatılması söz konusudur. Dolayısıyla piyasada mantı adı altında satılan ve harcında etin dışında çeşitli soya ürünlerinin kullanıldığı makine yapımı ürünlerin geleneksel Kayseri mantısıyla bir ilgisi bulunmamaktadır [1].

Üretilen mantılar taze olarak hemen tüketime sunulduğu gibi, daha sonra tüketilmek üzere fırınlandıktan veya dondurulduktan sonra da ambalajlı olarak piyasaya verilmektedir [1].

Gıdaların depolama sırasında uğradığı değişimler, genellikle oksidasyonu ve arzu edilmeyen mikroorganizma gelişimi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Unlu mamuller

de depolama sırasında kimyasal ve mikrobiyolojik bozulmaya kolaylıkla maruz kalabilmekte özellikle küf kaynaklı bozulma, ürünün raf ömrünü kısaltmaktadır. Diğer taraftan mantının iç harcında çiğ et bulunması mikrobiyal bozulma süresini daha da kısaltmaktadır. Gıda maddesinin tüketiciye ulaşıncaya kadar geçen zaman içerisinde içinde bulunduğu ambalajın gaz ortamının değiştirilmesi, mikrobiyolojik gelişmeyi durdurup enzimatik bozulmayı engellediği için ürün kalitesini pozitif yönde etkilemektedir. Modifiye atmosfer ambalajlama (MAP) olarak adlandırılan bu teknik, son yıllarda kolay bozulan gıdaların raf ömrünü uzatarak yüksek kalitede tüketiciye ulaştırılması ve böylece ekonomik kayıpların azaltılması amacıyla yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. MAP teknolojisi, tüketicilerin üretimde kimyasal katkıların ve koruyucuların kullanımının azaltılması yönündeki giderek artan taleplerini karşıladığı için de tercih edilmektedir.

Endüstriyel mantı üretimi, bir taraftan içerdiği temel besin öğeleri nedeniyle besleyici ve doyurucu bir ürün olan mantının toplum beslenmesine sunulmasını sağlarken, diğer taraftan unlu mamuller içerisinde değerlendirilen bu geleneksel ürünün tüketimini artırarak gıda sektörüne ve dolayısıyla ülke ekonomisine katkıda bulunmaktadır. Fakat bu ürün bileşenlerin özelliklerine, üretim, ambalajlama ve depolama aşamalarında hijyen kurallarına dikkat edilmediği takdirde, halk sağlığını önemli ölçüde tehdit etmektedir. Manti üretiminde uygulanan ısı işlemler mikrobiyolojik riskleri önemli ölçüde ortadan kaldırmakla beraber ısıya dayanıklı çeşitli etkenlere veya üretim ve muhafaza aşamalarındaki yetersizliklere bağlı olarak arzu edilmeyen kimyasal, enzimatik ve mikrobiyolojik değişimler de meydana gelebilmektedir. Dolayısıyla mantının üretimi kadar muhafazası da ürünün sağlıklı ve kaliteli olarak tüketiciye ulaştırılmasında temel aşamalarından birini oluşturmaktadır. Bu bakımdan diğer gıda maddelerinde olduğu gibi fırıncılık ürünlerinin üretimi ve paketlenmesinde giderek yaygınlaşan MAP teknolojisinin geleneksel ürünümüz olan Kayseri mantısının ambalajlanmasında kullanılma imkanın araştırılması ve mevcut yöntemlere göre üstünlük ve dezavantajlarının ortaya konulması gerekmektedir. Sonuç olarak bu çalışmada, unlu mamullerin ambalajlanmasında yaygın olarak uygulanan vakum ambalajlama (VP) ile MAP yöntemi kullanılarak ambalajlanan mantılar, belirli sürelerde depolandıktan sonra bazı kalite nitelikleri (kimyasal, mikrobiyolojik, fiziksel, duyuusal) karşılaştırılarak Kayseri mantısının ambalajlanmasında MAP yönteminin kullanılabilme imkânlarının araştırılması amaçlanmıştır [1].

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Kayseri mantısı, dana kıymasına çeşitli baharatlar ve soğan eklenerek elde edilen harcın, küçük kareler şeklinde kesilmiş hamur parçalarının içine konulması ve bu hamur parçalarının parmaklar marifetiyle karşılıklı çapraz olarak kapatılması ve suda haşlanarak pişirilmesi ile hazırlanan geleneksel bir etli hamur yemeğidir. Belirli bir süre haşlama işleminden sonra mantı; tereyağı, salça ve baharatlarla hazırlanan bir sos ile karıştırılmakta ve isteğe bağlı olarak üzerine yoğurt, pul biber, sumak ve nane eklenerek tüketilmektedir.

Mantı Türk mutfağının olduğu kadar diğer Orta Asya Türk topluluklarının da geleneksel bir yiyeceğidir [2]. Örneğin, Özbek sofrasında yemeğin son bölümünde mantı yenilmesi geleneksel bir uygulamadır [3]. Mantı Orta Asya’ dan Anadolu’ ya göçebe Türkler tarafından getirilmiştir. Bazı yörelerde mantıya “tatar böreği” denilmesi, mantının göçebelikle olan ilişkisini doğrulamaktadır.

Mantı, Uzak Doğu’ da “baozi” ve “mandu” adları ile anılan etli/sebzeli hamur yemeklerine de benzemektedir. Tüm Orta Asya dillerinde ve Türkçe’ de kullandığımız mantı kelimesinin, esasen etli/sebzeli dolgulu hamur yemeği anlamına gelen ve Çin-Kore kökenli “mantou” dan geldiği bildirilmiştir [4].

Mantının 15. yüzyıl Osmanlı saray mutfağının başyemeklerinden biri olduğu görülmektedir. Haftanın beş günü Fatih Sultan Mehmet’ in sabah sofrası için mantı pişirildiği ayrıca II. Beyazıt döneminde mantının, Topkapı Sarayı yemek listesinde, sonbahar yemekleri mönüsü arasında sayıldığı ve mantıya o dönemde kıyma haricinde nohut gibi bakliyat da eklendiği ifade edilmiştir [4].

Mantının ülkemizde özellikle Kayseri ili ile özdeşleştiği görülmektedir. Kayseri’nin yanı sıra Kırşehir, Niğde, Sivas ve Tokat illerinde de mantı tüketimi yaygındır. Mantı yöresel bir ürün olarak evlerde tüketilmesinin yanı sıra endüstriyel

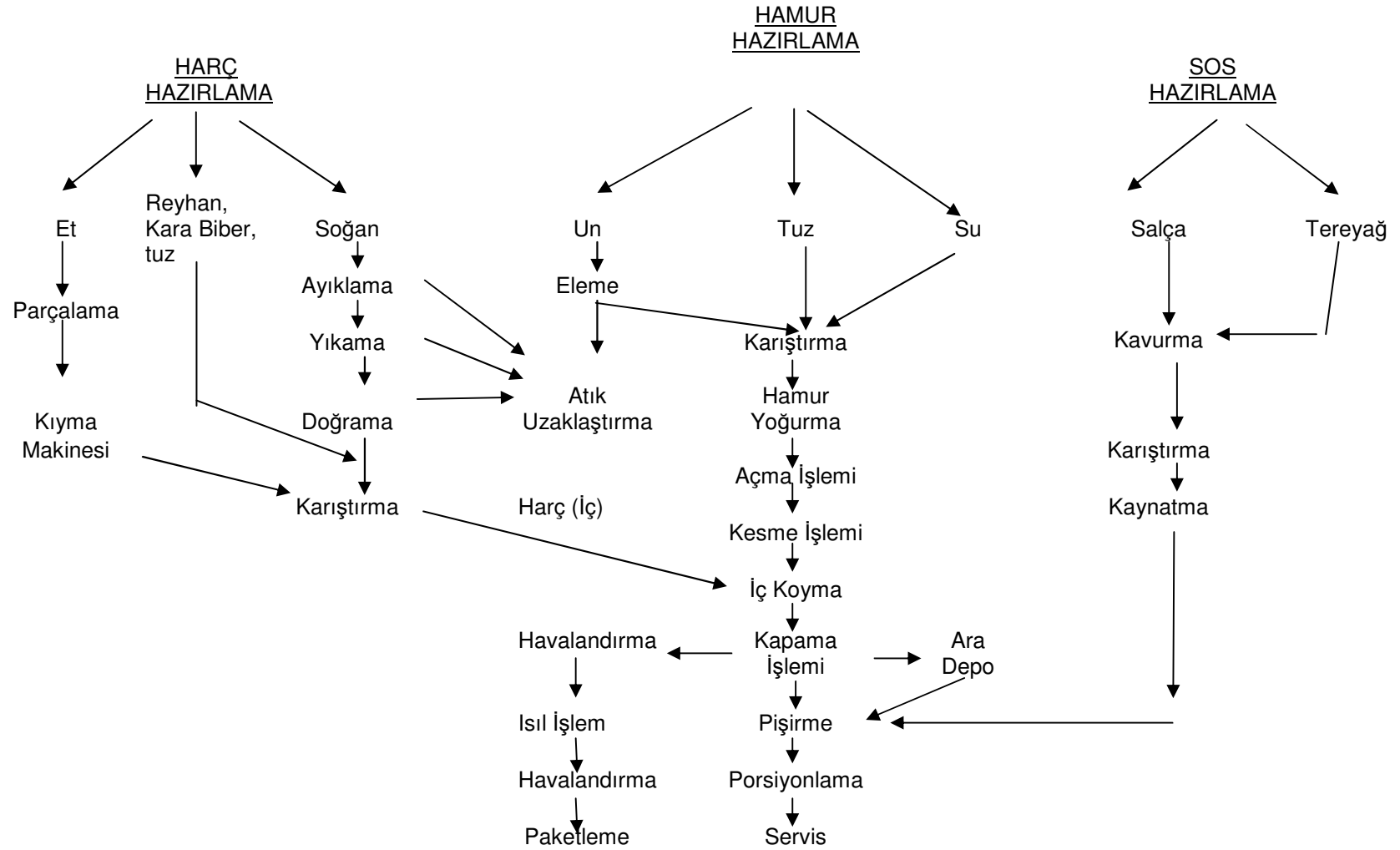
anlamda üretimlerle de bütün bölgelerde yaygınlaşmıştır. Yapılışı zahmetli olmasına rağmen lezzeti dolayısı ile sevilerek tüketilmektedir.

1.1. MANTI ÇEŞİTLERİ VE ÜRETİM BASAMAKLARI

Yöresel farklılıklar göstermekle birlikte belli başlı bilinen mantı çeşitleri; Kayseri mantısı, bohça mantısı, paşa mantısı, tepsi mantısı ve muska mantısıdır. Kayseri mantısı, boyutları itibariyle diğer mantı çeşitleri arasında en küçük mantı çeşididir. Boyutları 1x1 cm' e kadar küçülebilmektedir. Yaygın olarak 1.5x1.5 cm boyutlarında üretimi yapılmaktadır. Diğer mantı çeşitlerinden bohça mantısı, yapılış şekli dolayısıyla bu ismi almıştır. Kare şeklinde 3x3 cm kesilen hamurların dört köşesi bir noktada birleşecek şekilde kapatılarak bohça şekli verilmiş olur. Şekli itibariyle içine konulan harç miktarı diğer mantılara göre daha fazla olmaktadır. Tepsi mantısının özelliği, iç malzemesinin kıyma yerine patates konularak hazırlanması ve pişirildikten sonra tepsilerde sunulmasıdır. Muska mantısı, ismini şeklinin muskaya benzemesinden almaktadır. Kare şeklinde kesilen 3x3 cm veya daha büyük boyutlardaki hamurların iki ucunun bir noktada birleşmesi ile yapılan bir mantı çeşididir. Bu mantı çeşidinde patatesli harç kullanımı yaygındır [5].

Mantının geleneksel ve endüstriyel olarak üretim basamakları birbirine benzerlik göstermekte olup servis edilinceye kadar takip edilen aşamalar Şekil 1.1.' de kısaca açıklanmıştır.

Mantının yapımından servise kadar ki uygulanan işlemler Şekil 1.1.'de de görülebildiği gibi üç aşamalı olarak ilerlemektedir. Özet olarak mantı üretiminde öncelikle mantının hamuru yoğrulur ve diğer taraftan az yağlı kıyma, soğan, tuz, reyhan ve karabiber karıştırılarak harç (iç) hazırlanır. Daha sonra hamur, kalınlığı 0,75-1 mm olacak şekilde açılır ve 1.5x1.5 cm olarak kesilir ve içerisine hazırlanan harç (iç) konularak kapatılır. Hazırlanan mantılar o anda tüketilecekse hemen pişirme işlemine tabi tutulur. Depolama yapılacaksa hazırlanan mantılar, 10 dak. kadar havalandırılır. Sonra 185 °C de 4 dak. ısıtılma tabi tutularak 20 dak. daha havalandırılır ve VP veya MAP ile depolanır. Mantı üretim basamakları aşağıda sıralanmış ve her biri kısaca açıklanmıştır.



Şekil 1.1. Geleneksel mantı üretim prosesi

1.1.1. Yoğurma

Mantı hamuru belirli bir reçete dâhilinde una %35-40 oranında su ve %2 oranında tuz ilave edilerek bir hamur yoğurma makinesinde yaklaşık 15-20 dak. yoğrularak hazırlanır. Yoğrulan hamur dinlendirmeye alınır.

1.1.2. Dinlendirme

Yoğrulan hamurlar 20 °C sıcaklıkta yaklaşık 10 dak. kadar dinlendirme işlemine tabi tutulur.

1.1.3. Hamur Açma ve Kesim

Dinlendirilmiş hamurdan 500 g alınarak bir hamur açma makinesinde kalınlığı 0.75-1 mm oluncaya kadar inceltirilir. İnceltme işlemi ile, hamur açma makinesinde giderek aralığı daralan 2 farklı silindir arasından geçirilerek çapı yaklaşık 55 cm kalınlığı 0.75-1 mm olan yufka elde edilir. İnceltilmiş hamurlar veya yufkalar 1.5x1.5 cm aralıklara sahip mantı kesme bıçakları ile kareler halinde elle kesilir.

1.1.4. Harç (iç) Hazırlama ve İlavesi

Harcın hazırlanmasında öncelikle tek çekilmiş az yağlı kıyma ve önceden hazırlanmış soğan, tuz, reyhan ve karabiber ile karıştırılarak elle yoğrulur daha sonra kullanılacak baharatlar eklenerek karışım tekrar yoğrulur. Harç parmak uçlarına küçük parçacıklar halinde alınarak kare şeklinde 1.5x1.5 cm boyutlarında kesilen hamur parçaları içine yerleştirilerek karşılıklı hamur kenarları birbiri ile çapraz şekilde yapıştırılarak kapatılır. Bir kilogram mantının içeriğinde ortalama 250 g harç (iç) ve 750 g da hamur kullanılır. Yani bir tek mantının içinde yaklaşık 0.60 g hamur ve 0.20 gr harç (iç) bulunmaktadır. Mantı çeşidine göre hamurun kapatma şekli farklılık arz etmektedir. En yaygın bilinen Kayseri mantısında hamur çapraz olarak birbirine yapıştırılır. Tipik geleneksel bir taze Kayseri mantısının 100 gramında yaklaşık 125-135 adet mantı bulunmaktadır.

1.1.5. Mantının Muhafazası

Mantı kapatma işlemi yapıldıktan sonra bekletilmeden tüketilmesi gereken bir üründür. Endüstriyel mantı üretimi gerçekleştirmek için aşağıdaki işlemlerin uygulanması gerekmektedir.

1.1.5.1. Dinlendirme ve Fırlama

Hazırlanan mantılar, 10 dak. 18 °C sıcaklıkta dinlendirme işleminden sonra 185 °C’ de 4 dak. süre ile fırında kurutma işlemine tabi tutulur. Kurutma işlemi sırasında mantının nem içeriği, başlangıçta % 45 iken yaklaşık % 35’e kadar düşer.

1.1.5.2. Soğutma

Fırlama işleminden sonra mantılar 25 °C sıcaklıkta yaklaşık 30 dak. soğumaya bırakılarak nem içeriğinde % 2-3’lük ilave bir azalma sağlanır.

1.1.5.3. Muhafaza

Hazırlanan mantılar hemen tüketilmeyecek ise VP veya MAP yöntemiyle ambalajlanarak muhafaza edilir. Unlu mamullerin bozulmasına en çok küfler sebep olmaktadır. Küfler istenmeyen tat oluşumu ile mikotoksinlerin ve alerjik bileşiklerin üretiminden sorumludur. Unlu mamullerin raf ömrünü uzatmasında propiyonik, benzoik ve sorbik asit gibi zayıf organik asitler ya da MAP yöntemi tercih edilmektedir. Mikrobiyal gelişmenin kontrol edilmesinde kimyasal koruyuculardan başka kızılotesi ışınlar ile aseptik ambalajlama kullanımı da önerilmektedir. Alternatif diğer bir yöntem ise esansiyel yağlar ve kitosan gibi doğal aktif ajanların ambalajla kombine kullanımıdır [6,7,8].

1.1.5.4. Pişirme (Haşlama)

Hazırlanan mantılar tüketim öncesi kaynamakta olan 2 lt suya 500 g (5 kişilik) olarak atılır ve yaklaşık 10-12 dak pişirilir.

1.1.5.5. Servis

Pişirilen mantılara tereyağı, domates salçası, kırmızı toz biber ile hazırlanan bir sos eklenir. Fazla suyu süzülen, 100 g çiğ veya yaklaşık 160 g pişmiş mantı, 100 g kadar hazırlanan sos ile servis edilir.

1.2. MANTI KALİTESİ

Tüketim öncesi haşlanarak pişirilen mantıların başta renk olmak üzere görünüş ve tekstürel özellikleri önemli kalite parametreleri arasındadır. Pişme (haşlama) neticesinde mantı kendine has parlak beyaz rengini muhafaza etmeli ve 100 g mantının

ağırlığı yaklaşık 160 g olmalıdır. Suya geçen madde miktarı ise % 7'den az olmalı ve mantı sıkı yapısını korumalı özellikle birbirine yapıştırılarak kapatılan kısım açılmamalı ve harcı dağılmamalıdır. Ayrıca mantılar birbirine yapışarak kümeleşmemelidir. Pişme sonunda istenmeyen bir tat ve koku oluşmamalı hamur, et ve baharatların tipik lezzeti ağızda hissedilmelidir. Mantı kalitesinin zarar görmemesi açısından uygulanacak en uygun yöntem, mantının hazırlandıktan hemen sonra tüketilmesidir. Ancak endüstriyel anlamda mantı üretiminde ürünün uzun süre kalite niteliklerini koruyarak muhafaza edilmesi amacıyla çeşitli ambalajlama yöntemleri geliştirilmiştir. Bu amaçla kullanılabilecek ambalajlama yöntemleri aşağıda kısaca açıklanmıştır.

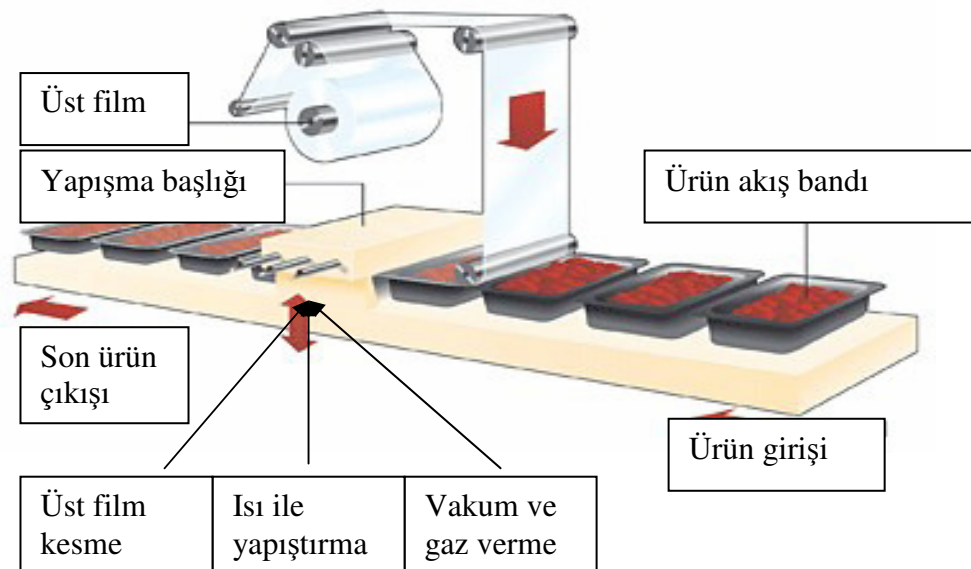
1.3. MAP

MAP tekniği gıdalarda dayanma süresini uzatmak, mikrobiyolojik gelişmeyi azaltmak ve enzimatik bozulmayı önlemek amacıyla ambalaj içi gaz atmosferinin değiştirilerek ürün yapısına uygun özellikteki ambalaj materyalleri ile ürünün ambalajlanması işlemidir [1].

Birçok farklı gıdanın muhafazasında kullanılan MAP, azot ve karbondioksit gazlarının tek olarak farklı oranlarda hava ile yer değişimi şeklinde uygulanarak ambalajlama gerçekleştirilmektedir [1]. Şekil 1.2.'de görüldüğü gibi ürün ile doldurulan ambalaj kabı bant boyunca ilerleyerek MAP operasyonunun gerçekleşeceği başlığa gelir. Bu başlıkta hava kanalları vasıtası ile ürünle dolu ambalaj malzemesinin içerisinden hava vakumlanarak alınır ve gaz kanalları vasıtası ile azot ve karbondioksit karışımı ambalaj malzemesinin içine basılır. Gaz karışımı verildiği esnada üst film ısı ile alt ambalaj malzemesine yapıştırılır ve paketleme işlemi tamamlanmış olur [1].

MAP 'de kullanılan başlıca gazlar; azot (N_2), oksijen (O_2) ve karbondioksit (CO_2)' tir. Bu gazların her birinin farklı fonksiyonları vardır. Antimikrobiyal etkiye sahip olmayan azot inert bir gazdır ve tatsızdır. Sudaki çözünürlüğü çok az olan azot MAP' de oksijenin yerine kullanılır ve böylece paketin çökmesi önlenir. O_2 anaerob (oksijensiz ortamda gelişen) mikroorganizmaların gelişmesini engeller fakat aerob (oksijenli ortamda gelişen) mikroorganizmaların gelişmesini destekler. Ayrıca oksijen, katı ve sıvı yağların oksidasyonuna ve bozulmasına, meyve sebzelerin hızlı olgunlaşmasına, unlu mamullerin bayatlamasına, gıda ürünlerinde istenmeyen renk

değişimlerine ve mikrobiyal gelişmeden kaynaklanan bozulmalara sebep olduğu için MAP tekniği ile paketlenen birçok üründe kullanılmamaktadır.



Şekil 1.2. Modifiye Atmosfer Paketleme Sistemi

MAP' de kullanılan bir diğer gaz ise CO₂ dir. CO₂ gazı suda ve yağda çözünebilmektedir ve çözünürlüğü sıcaklık azaldıkça artmaktadır. Ürün içinde CO₂' nin çözünmesi, paketin çökmesiyle sonuçlanabilir. CO₂ mikrobiyosidal ve mikrobiyostatik özelliğe sahiptir [9,10,11,12].

MAP’ de kullanılan gazların konsantrasyonu da çok önemlidir. Örneğin, modifiye atmosfer ile paketlenmiş unlu mamullerde genellikle %60 CO₂ / %40 N₂ karışımının kullanılması tavsiye edilmektedir. Ancak ürün çeşidine bağlı olarak spesifik gaz karışımının belirlenmesi gereklidir [6]. Teorik olarak MAP gıdanın raf ömrünü uzatmakta ve kaliteyi muhafaza etmekte ise de ambalaj içerisindeki oksijenin kalıntı miktarına bağlı olarak aerobik bozulma olabilmektedir [1].

MAP’ de CO₂ konsantrasyonu ürünün su fazında çözünme suretiyle pH’ da düşmeye ve dolayısıyla proteinlerin su bağlama kapasitesinde azalmaya sebep olacağından üründe sızma ile kaybın artması sonucu ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca yüksek konsantrasyonlarda CO₂ kullanımı, ürünün organoleptik özelliklerini (renk, koku ve lezzet) olumsuz yönde etkileyebilir [13]. MAP sisteminde, gıdanın, içinde bulunduğu ambalaj ortamının gaz atmosferinin değiştirilmesi ve gaz geçişini önleyen bariyer özellikli bir materyal ile çevrelenmesi söz konusudur. Her bir gıda için spesifik

optimal gaz bileşimi veya ortam atmosferi, gıdanın kendine özgü parametreleri (örneğin; pH, su aktivitesi, yağ içeriği, yağ tipi vb.) ve seçilen ambalaj için hacimsel olarak gaz/ürün oranına bağlıdır. Gıdanın kendine özgü parametreleri mikrobiyal, kimyasal ve enzimatik bozunma reaksiyonlarına duyarlılığı belirlemektedir [13].

Taze fırınlanmış ürünlerin çoğunun oda sıcaklığındaki raf ömrü sadece birkaç gün ile sınırlıdır ve mikrobiyal bozulmalar unlu mamuller endüstrisindeki ekonomik kayıpların en önemli sebeplerinden biridir. Unlu mamullere MAP uygulanması bu problemi minimize etmek ve raf ömrünü uzatmak için kullanılan yöntemlerden biridir [14]. MAP uygulanmış unlu mamullerin ambalajlama malzemelerinde genellikle laminat veya esnek filmler kapak materyali ve yarı katı plastikler ise konteynır olarak kullanılmaktadır. Bu malzemelerin en önemli özelliği inert gazları koruyarak, paketten dışarı sızmalarını önlemesidir. Unlu mamullerde MAP teknolojisinin kullanılmasının avantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz;

1. Unlu mamullerin potansiyel raf ömürleri, %50' den %400' e kadar uzatılabilmektedir.
2. Üretim sırasında ortaya çıkabilecek ekonomik kayıplar azaltılabilmektedir.
3. Unlu mamuller daha az nakliyat masrafı ile uzun mesafelere taşınabilir. Bu durum dağıtım maliyetlerini düşürmektedir
4. Yüksek kalitedeki unlu mamulün, kimyasal koruyuculara ihtiyaç duymadan raf ömürlerinin uzaması sağlanmaktadır [14].

Yapılan bir araştırmada kekin muhafazasında MAP ve potasyum sorbatın kombine etkisi farklı su aktivitesi (0.80, 0.85, 0.90) ve pH değerlerinde (6 ve 7.5) araştırılmıştır. Potasyum sorbat ve MAP'ın bütün farklı kombinasyonlarının pH 6' da ki etkinliğinin pH 7.5' dekinden daha iyi olduğu saptanmıştır. Ayrıca su aktivitesi arttıkça, fungal gelişmeyi önlemek için potasyum sorbat ve CO₂ miktarının da arttırılması gerektiği tespit edilmiştir. MAP uygulamasının %0.1 potasyum sorbat ve %50-70 CO₂ içeren kombinasyonunun, pH 6 iken verilen bütün su aktivitesi değerlerinde ürünü küflenmeden 28 güne kadar etkili bir şekilde koruduğu belirtilmiştir [15].

Fransa'da pizzanın raf ömrünü uzatmak için MAP 1980'den beri uygulanmaktadır. Ayrıca son günlerde, %20'den fazla CO₂ ($\geq$ %20) içeren CO₂/N₂ karışımıyla paketlenmiş taze makarna (fresh pasta) da marketlerde yerini almıştır [16].

CO₂/N₂ (20/80) kullanılarak paketlenmiş taze makarnalarda yapılan bir çalışmada staphylococci ve enterotoksinlerine rastlanmıştır. MAP ile hazırlanan makarnaların güvenilirliği açısından soğutmanın önemi üzerinde durulmuş ve makarnaların raf ömrünün buzdolabı şartlarında 4 haftaya kadar uzayabileceği belirtilmiştir [17,18]. Çalışmalar MAP' li makarnalarda kullanılan oksijen absorbe edici maddelerin küf gelişimini, acılaşıma problemini ve lezzet değişimlerini engellemede kullanılabileceğini ve böylelikle tüketici ilgisinin artırılabilceğini ortaya koymuştur [19]. MAP'in oda sıcaklığında taze ve doldurulmuş makarnalardan izole edilen *Penicillium aurantiogriseum*' un gelişmesine olan etkisi araştırıldığı bir çalışmada, paket içerisindeki CO₂ konsantrasyonu %70'in üzerinde olduğu zaman 15 °C' de 550 saatten fazla inkübe edilen örneklerde fungal gelişme olmadığı tespit edilmiştir [20].

MAP'in inhibisyon etkisi sıcaklık azaldıkça artmaktadır. Bu sebepten dolayı, oda sıcaklığında depolanan gıda ürünlerine faydalı olması için MAP' de bazı doğal antimikrobiyal ajanlar kullanılmaktadır [21].

1.3.1. MAP Ürünlerin Güvenliği

MAP yönteminin değişik gıda ürünlerin mikrobiyolojik kalitesi ve raf ömrü üzerine etkileri konusunda çok sayıda araştırma yapılmıştır. Örneğin, yüksek CO₂ değerleri balık kasında çoğunlukla bozulmadan sorumlu gram negatif aerobik bakterilerin gelişimini inhibe etmektedir [22].

Buna karşın paket içerisinde bulunan gaz atmosferi rekabetçi florayı ortadan kaldırdığı için *Listeria* gibi bakterilerin gelişimine olanak sağlayabilir. Çünkü belli mikroorganizmalar buzdolabı sıcaklıklarında gelişebilmektedir. Bu mikroorganizmalar mikrobiyolojik güvenlik açısından oldukça önemlidir. Gıdalarda 5 °C' nin altında gelişen 5 patojen bakteri olduğu bilinmektedir. Bunlar; *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, enterotoksijenik *E.coli* ve *Aeromonas hydrophila*'dır. Diğer 5 patojen bakteri ise 5 °C' nin üstündeki sıcaklıklarda (*Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella* türleri, *Vibrio parahaemolyticus* ve *Bacillus cereus*) gelişebilmektedir [23,24].

MAP gıdaların 4 °C' nin altında depolanmasının *Y. enterocolitica* açısından gıda güvenliğinin sağlanmasında önemli olduğu belirtilmiştir. Modifiye atmosfer paketlenmiş ürünler iki kategoriye ayrılmaktadır. Birinci kategori ısıtıl işlem uygulanmaksızın tüketilen hazır ürünlerdir (Örneğin tütülenmiş somon, kürlenmiş et

gibi). İkinci kategoride ise tüketilmeden önce bütün vejetatif patojenleri öldürmek için etkili bir ısı işlem uygulanan ürünler vardır (Örneğin taze balıklar gibi). Güvenlik açısından patojen mikroorganizmalar birinci kategoride daha önemlidir. Bu nedenle depolama bu grup gıdaların sıcaklıkları kati bir şekilde kontrol edilmelidir. Çünkü patojen mikroorganizmalar düşük sıcaklık derecelerinde çoğalabilmektedir (örneğin *Listeria monocytogenes*). Bazı mikroorganizmalarda anaerobik koşullarda çoğalabilmektedir (örneğin psikrotrofik *Clostridium botulinum*). Düşük sıcaklık derecelerinde CO₂ ile zenginleştirilmiş atmosferde paketlenme çoğu patojenin gelişimini inhibe etmekle birlikte modifiye atmosfer ve soğukta depolama tek başına *Listeria monocytogenes*' in gelişiminin kontrolü için etkili değildir [25].

MAP çok sayıda gıdanın raf ömrünü artırabildiği gerçektir. Fakat modifiye atmosfer paketlenme teknolojisi bazı sınırlamalara sahiptir. Taze materyaller sağlıklı olmalı, işleme ve paketlenme esnasında çapraz bulaşmanın önlenmesi için tedbir alınmalıdır. Kontaminasyonun direkt ve indirekt kaynakları izlenmeli ve kontrol edilmelidir. Hijyenik çalışma koşulları sağlanmalıdır. Tehlikeyi azaltmak için kalite güvenlik sistemini içeren HACCP kurulmalıdır. MAP ürünlerin güvenliğinin sağlanmasında üretim hattı boyunca HACCP güvenlik sistemine uyulmalıdır. Üretim zinciri boyunca sıcaklık kontrolü yapılmalıdır. MAP ürünler için kullanılan soğuk depolar, dağıtım araçları ve kabinlerde buzdolabı sıcaklığı korunmalıdır [25,26,27].

1.4. VAKUM AMBALAJLAMA (VP)

Gıdalarda yaygın olarak kullanılan diğer bir ambalajlama çeşidi de vakum ambalajlamadır. Boşluk, havasızlık anlamında kullanılan 'vakum' terimi çoğu kez yanlış anlaşılır. Normal şartlarda, deniz seviyesinde, vücudumuzun her santimetrekaresi üzerinde 1 kg hava basıncı vardır. Üzerimizdeki atmosfer tabakasının ağırlığının yarattığı bu hayli yüksek basınç altında ezilmeyiz hatta hissetmeyiz. Bu basınç biraz artarsa (denize daldığımızda) veya biraz azalırsa (uçakta veya yüksek dağlara çıkıldığında zaman) vücudumuz, kulaklarımız başta olmak üzere bunu hemen algılar. İşte basıncın, santimetrekareye 1 kg olan atmosfer basıncının altına düşmesine vakum denilir.

Örneğin santimetrekarede 0.8 kg lik (800 g) bir basınç pratikte atmosfer basıncının ne kadar altında ise o kadar, yani $1000-800 = 200$ milibar vakum olarak ifade edilir [1]. Gıdaları ambalajlamada kullanılan modern yöntemler arasında sayılan VP,

paket içindeki havanın alınması ve sızdırmaz şekilde kapatılması işlemini kapsar. Böylelikle gıdanın O₂, kimyasal ve biyolojik kontaminantla teması tamamen kesilir. VP' nin uygulama alanı oldukça geniştir. Et, deniz ürünleri, zirai ürünler, susuz gıdalar, bitki, turşu, baharatlar, fındık, pirinç, kuru yiyecekler gibi gıdalarda kullanılabilir [28].

Şekil 1.3' de görüldüğü gibi vakum makinesi paket haznesi ve üzerine tamamen kapanan yapışma işleminin de gerçekleştiği bir kapaktan oluşur. Paketlenecek ürün vakum poşetine konur ve ürün haznesine yerleştirilir. Kapak kapatılarak işlem başlatılır. Hava kanalları vasıtası ile ürün içindeki hava vakumlanarak alınır ve paketin ağzı ısı ile yapıştırılır.



Şekil 1.3. Vakum pompalı tek hazneli VP makinesi

Sonuç olarak mantı, ülkemizde sevilerek tüketilen ve besleyici değeri yüksek geleneksel ürünlerimizden biridir. Son yıllarda evsel üretimler mantı tüketimindeki artan talebi karşılamaya yetmediğinden endüstriyel işletmeler de mantı üretmeye başlamışlardır. Endüstriyel olarak üretilen mantı, taze olarak piyasa sunulabildiği gibi uygulanan muhafaza tekniğine bağlı olarak raf ömrü birkaç günden bir yıla varan bir süreye kadar da uzatılabilmektedir. Ancak mantının tüketilinceye kadar duyusal ve yapısal özelliklerini koruması büyük önem arz etmektedir. Diğer taraftan mantı üretiminde yoğun bir el teması söz konusu olduğu için hijyen kurallarına dikkat edilmediği takdirde kontaminasyon riski de artabilmektedir.

Mantının bu özelliğinden dolayı endüstriyel mantı üretiminde ambalajlama işlemi büyük önem kazanmıştır. Endüstriyel mantı üretiminde yaygın olarak kullanılan VP' de karşılaşılan kısa raf ömrü ve mantılarda meydana gelen yapısal ve duyusal bozukluklar gibi olumsuzlukların ortadan kaldırılması ve mantının yapıldığı andaki

tazeliğine en yakın ve çok daha uzun süre muhafaza edilebilmesi için uygun ambalajlama yöntemlerinin kullanılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada, endüstriyel mantı üretiminde yaygın olarak kullanılan VP ile nispeten yeni bir yöntem olan MAP yöntemlerinin mantının bazı kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışma ile VP ve MAP yöntemleriyle paketlenen mantılar, belirli süreler depolandıktan sonra bu iki ambalajlama yönteminin mantının bazı kalite nitelikleri (kimyasal, mikrobiyolojik, fiziksel ve duyuşsal özellikler) üzerine etkilerinin karşılaştırılması ve VP yöntemine alternatif olarak MAP yönteminin üstünlük ve dezavantajlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. BÖLÜM

YÖNTEM ve MATERYAL

Bu araştırmada mantı yapımında kullanılan tüm malzemeler Kayseri piyasasından temin edilmiştir. Hamur yapımında; Tip 550 baklavalık-böreklik un (Ova Un, Çift Geyik Konya), un ağırlığının % 35-40'i kadar orta serlikteki mikropsuz, içme suyu ve % 2'si kadar da tuz kullanılmıştır. Harç (iç)'in hazırlanmasında; Taze mantı ağırlığının %25-30'u oranında kıyma (%20-25 oranında yağ içeren dana etinin 3.5 mm çapındaki ayna kullanılarak tek çekimi ile elde edilmiş), baharatlar yaklaşık %2 kekik, %2 kırmızı toz biber, %2.5 reyhan (Bağdat Ltd, Şti. Ankara) ve tuz %5 kullanılmıştır. 1 kg taze mantı içerik olarak 250 g harç ve 750 g hamurdan oluşmaktadır. Ortalama olarak 250 g harçta; 200 g kıyma, 40 g soğan, 5 g tuz, 2 g reyhan, 1.5 g kırmızı toz biber ve 1.5 g kekik bulunmaktadır.

2.1. YÖNTEM

Bu araştırmada yöntem olarak Kayseri' de faaliyet gösteren özel bir firmanın mantı üretim standart ve teknikleri kullanılmıştır.

2.1.1. Manti Üretimi

Araştırmada kullanılan mantılar, Şekil 1.1.'deki Manti Üretim Prosesi'ne uygun olarak üretilmiştir. Üretimi yapılan mantılara, 10 dak. 25 °C de havalandırıldıktan sonra 4 dak. 185 °C' ye ayarlanmış fırında ısıtma işlemi uygulanmıştır. Isıtma işleminden sonra 30 dak. soğutuculu fanlar ile mantının sıcaklığı, 20 °C' ye nemi ise %45' den %35' e düşürülmüştür. Bu aşamadan sonra aynı parti üretilen mantılar aşağıda belirtilen yöntemler ile paketlenmiştir.

2.1.2. Ambalajlama

Ambalajlama için sıcaklığı 20 °C' ye nemi %35'e düşürülen mantılar, VP ve MAP yöntemleriyle ayrı ayrı paketlenerek depolanmaya alınmıştır. Bu amaçla; VP için mantılar poliamid, polietilen (PA+PE) torbalara konmuş ve vakum makinesine (BOSS, TP42, Almanya) yerleştirilmiş ve içerisindeki hava vakumla alındıktan sonra ağız kısmı ısıtıl işlem ile kapatılmıştır. Bu torbaların geçirgenlik değerleri; O₂ için 38.05 ml/m²/gün, nem için 2.98 g/m²/gün/atm ve kalınlığı 150 mikrondur. MAP için döner tabaklı ambalaj makinesi (Ünal Makine, KVG-010 Model, Adapazarı) kullanılmıştır. Mantılar, polivinilinden klorür-polietilen (PVC+PE) esaslı ve antifog özelliği olan kaplara konularak ambalajlanmıştır. Bu ambalajın geçirgenlik değerleri; O₂ için 30 cc/24h/m²/atm, N₂ için 130 cc/24h/m²/atm, nem için 4,55 g/24h/m² ve kalınlığı 80 mikrondur. Daha sonra ambalaj içerisine vakum uygulanmış ve %30 CO₂ ve %70 N₂'tan oluşan gaz karışımı ambalajın içerisine verilerek ısıtıl işlem ile ambalajın üst kısmı kapatılmıştır [1,29].

Paketlenen mantılar 0 °C ve %85-90 nispi nem şartlarında 90 gün süre ile soğuk hava deposunda depolanmıştır. İki farklı paketleme yöntemi ile paketlenerek depolanan mantıların; 0. , 7. , 30. ve 90. günlerde analizleri yapılmıştır.

2.2. KİMYASAL ANALİZLER

2.2.1. Nem

VP ve MAP ambalajlarından alınan örnekler bir havan içerisinde ezilerek öğütülmüş ve 5 gr alınarak TS 1135- ISO 712 analiz metoduna göre nem miktarı tayini yapılmıştır [30].

2.2.2. Su Aktivitesi

Su aktivitesi tayini Aqua Lab marka aw-metre cihazı kullanılarak yapılmıştır. Örnekler öğütücü yardımı ile öğütülmüş ve aw cihazının haznesinin alacağı kadar (3 g) örnek kabına konulduktan sonra hazırlanan kap, cihazın haznesine yerleştirilerek okuma yapılmıştır [30].

2.2.3. Peroksit Sayısı

VP ve MAP ile ambalajlanan mantı örneklerindeki yağın oksidasyon oranının ölçülmesi amacıyla yapılan peroksit sayısının tayininde TS EN ISO 3960 yöntemi kullanılmıştır. Analizin yapımında 250 ml'lik erlen alınarak içerisine 5 g örnek tartılmış ve 50 ml asetik asit-izooktan çözeltisinden ilave edildikten sonra, kapağı kapatılmış ve numune çözünene kadar karıştırılmıştır. Numune çözündükten sonra üzerine 0.5 ml doymuş potasyum iyodür çözeltisinden ilave edilmiş ve 1 dak. reaksiyonun gerçekleşmesi için beklenmiştir. Süre sonunda erlen içerisindeki karışımın üzerine 30 ml distile su konulduktan sonra sodyum tiyosülfat çözeltisi ile sarı renk kaybolana kadar titrasyon yapılmıştır. Sarı renk kaybolduktan sonra 0,5 ml nişasta çözeltisi konulup mavi renk kaybolana kadar titrasyona devam edilmiştir. Harcanan miktar saptanarak aşağıdaki formülden peroksit değeri hesaplanmıştır.

$$\text{Peroksit Değeri (meq O}_2\text{/ kg örnek)} = \frac{(S-B) \times N \times 1000}{P}$$

S: Titrasyonda harcanan Na-tiyosülfat (ml)

B: Şahit deneyde harcanan Na-tiyosülfat (ml)

N: Na-tiyosülfat' ın normalitesi

P: Alınan örnek miktarı (g)

2.2.4. pH

Çiğ mantı numunelerinde pH değerleri, ağırlığının 10 katı hacimde saf su ile karıştırılarak homojenize edilen örneklerde bir pH metre (Hana HI 8314, U.K.) cihazı ile ölçülerek belirlenmiştir.

2.3. MİKROBİYOLOJİK ANALİZLER

2.3.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı için uygun dilüsyonlardan PCA (Plate Count Agar), besiyerine dökme plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. Ekim yapılan plaklar 35 °C' de 48 saat aerobik şartlarda inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra petri

plaklarında oluşan koloniler sayılmış ve dilüsyon faktörü dikkate alınarak toplam aerobik mezofilik bakteri belirlenmiştir [31].

2.3.2. Küf ve Maya

Küf ve maya sayımı için PDA (Potato Dextrose Agar) besiyeri, % 10' luk tartarik asit ile pH 3.5' e ayarlanmıştır. Uygun dilüsyonlardan dökme plak yöntemiyle ekim yapıldıktan sonra petrilere aerobik koşullarda 25 °C' de 5 gün inkübe edilmiş ve oluşan koloniler sayılmıştır [31].

2.3.3. *Clostridium perfringens*

Analizde FDA/BAM (2001) metodu kullanılmıştır [32]. TSC (Tryptose Sulfite Cyclocerine Agar) (Egg yolk' lu) besiyeri içeren petrilere uygun dilüsyonlardan yayma yöntemi ile ekim yapılmıştır. Aseptik koşullarda 45 °C' de egg yolk katılmamış TSC besiyeri ikinci tabaka oluşturmak üzere ekim yapılmış petrilere dökülmüştür. Bu petrilere anaerobik jar içerisinde anaerobik ortam oluşturma kitleri ile beraber konulmuş ve 35 °C' de 18-24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası *Clostridium perfringens* için tipik koloniler lesitinaz aktivitesinden dolayı opak zon oluşturan sülfid indirgediği için 2-4 mm çapındaki tüm tipik siyah koloniler sayılmıştır.

2.3.4. *Staphylococcus aureus*

Analiz FDA/BAM (2001) metoduna göre yapılmıştır [33]. *Staphylococcus aureus* analizi için uygun dilüsyonlardan yayma plak yöntemiyle BPA (Baird-Parker Agar) içeren petrilere ekim yapılmıştır. Besiyeri üzerindeki inokulum, steril drigalski çubuğu kullanarak besiyerinin yüzeyine yayılmıştır. Ekim işlemi bittikten sonra petrilere 45-48 saat 35 °C' de inkübasyona tabi tutulmuş ve inkübasyon sonunda 20-200 koloni içeren petrilere sayılmıştır.

2.3.5. *Salmonella* spp.

Analiz ISO 6579 metoduna göre yapılmıştır [34]. *Salmonella* spp. analizi için 25 g numune, 225 ml tamponlanmış peptonlu su ile aseptik koşullarda stomacherde homojenize edilmiştir. Daha sonra 37±1 °C de 18±2 saat inkübe edilerek ön zenginleştirme yapılan numuneden 0.1ml Rappaport Vassililadis Soya (RVS) Broth'a ve 1ml de MKTT (Muller-Kauffmann Tetrathionate-Novobiocin) broth' a inoküle edilmiştir. RVS broth 41.5±1 °C de 24±3 saat, MKTT sıvı besiyeri ise 37±1 °C de 24±3

saat inkübe edilerek ikinci bir zenginleştirme yapılmış ve sonra XLT4 agar' a ekim yapılmıştır. Oluşan siyah renkli koloniler sayılmıştır.

2.4. FİZİKSEL ANALİZLER

2.4.1. Pişme Özellikleri

MAP ve VP ile ambalajlanan mantılar, 0. 7. 30. ve 90. günlerde orijinal ambalajlarından çıkarılarak pişirme suyuna geçen madde miktarı (pişme kaybı) ve pişme ağırlığı gibi pişirme özellikleri yönünden analiz edilmiştir. Bu amaçla; 500 ml' lik bir beherin içerisine 250 ml saf su koyularak beher kaynar su banyosuna yerleştirilmiştir. Kaynamakta olan su içerisine analizi yapılacak mantı örneklerinden 25 g koyulup beherin ağzı saat camı ile kapatılmıştır. Toplam 12 dak. süre tutularak her 5 dak. bir mantılar karıştırılmıştır. Bu sürenin sonunda beherin içindekiler Bühner hunisine aktararak süzölmüştür. Süzme işlemi bitince mantılar tekrar behere alınarak üzerine 90 ml saf su eklenerek yıkanmış ve aynı Bühner hunisinden süzölmüştür. Toplanan yıkama ve pişirme suyunun son hacmi 350 ml' ye tamamlanmıştır. İyice karıştırılan örnekten 50 ml alınarak daha önce sabit tartıma getirilmiş (m1) bir behere aktarılmıştır. Beherin içerisindeki su, su banyosuna koyularak buharlaştırılmış ve beher 98 °C ye ayarlanmış etüvde sabit tartıma getirilmiştir. Desikatörde soğutulan beher tartılarak ağırlık kaydedilmiş (m2) ve aşağıdaki formülle pişirme suyuna geçen madde miktarı tespit edilmiştir.

$$\text{Pişme Suyuna geçen madde miktarı (\%)} = [(m2 - m1) \times 28 \times 100] / (100 - R)$$

Mantı örneklerinin pişme ağırlığını belirlemek için 500 ml' lik bir beherin içerisine 250 ml saf su koyularak beher kaynar su banyosuna yerleştirilmiştir. Kaynamakta olan su içerisine analizi yapılacak mantı örneklerinden 200 g mantı koyulup beherin ağzı saat camı ile kapatılmıştır. Toplam 12 dak. süre tutularak her 5 dak. bir mantılar karıştırılmıştır. Bu sürenin sonunda beherin içindekiler Bühner hunisine aktararak süzölmüştür. Süzmeden elde edilen mantılar pişme ağırlığı olarak kaydedilmiştir.

2.4.2. Tekstür Profil Analizi (TPA)

TPA, tekstür analiz cihazı (TA.XT Plus, Stable Microsystems, UK) kullanılarak, pişmiş mantılarda gerçekleştirilmiştir. Sertlik ve sakızımsılık değerleri belirlendiği ölçümde kullanılan cihaz parametreleri:

Pre-test speed : 10.00 mm/sec

Test speed : 1.00 mm/sec

Post-test speed : 10.00 mm/sec

Target mode : Strain

Strain : %85

Time : 2 sec

Trigger type : Auto (Force)

Trigger force : 5.0 g

Tore mode : Auto

Advanced options: ON olarak belirlenmiştir.

Yukarıdaki değerler deneme yöntemi ile belirlenmiş ve bu değerler girilerek hazırlanan cihazın ucuna 50 mm çaplı silindirik uç takılmıştır. 12 dak. pişirilip hazırlanan VP ve MAP mantılar cihazın haznesine tek tek konulmuş ve ölçüm otomatik olarak kayıt edilir [35].

2.4.3. Renk Tayini

Renk tayin cihazı (Lovibond, RT Series, Reflectance Tintometer, U.K) ile örneklerin yüzeyi taranarak L (aydınlık), a (kırmızılık-yeşillik) ve b (sarılık-mavilik) değerleri belirlenmiştir. Her bir örnek için on paralel ölçüm yapılmıştır [36].

2.5. DUYUSAL ANALİZLER

Depolama sonunda, paketleri açılarak eşit miktarda suda eşit sürede (12 dak.) pişirilerek Ek-1 de verilen özellikleri yönünden duyuşal değerdendirmeye tabi tutulmuş ve 1-10 sistemine göre puanlama gerçekleştirilmiştir. Mantının duyuşal olarak değerdendirilmesinde Tablo 2.1. (TS 12980) belirtilen kriterler dikkate alınmıştır [32].

Tablo 2.1. Mantının duysal özellikleri ile ilgili kriterler [42]

Özellikler	Kriterler
Tat ve koku	Piştirilmeden önce kendine özgü kokuda ve piştirildikten sonra kendine özgü tat ve kokuda olmalı, ekşime, küflenme, kokuşma ve bozulma, yabancı tat ve/veya koku olmamalıdır.
Renk ve görünüş	İç malzeme olarak kullanılan malzemeler pişmeden önce ve sonra kendine özgü renk ve görünüşte olmalıdır.
Yapı	Mantılarda pişmeden önce çözünme, parçalanma, birbirine yapışma, iç malzemede dışarıya çıkma olmamalıdır. Kaynar suya atıldığında en çok 20 dakikada pişmelidir. Piştikten sonra kaygan, parlak olmalı ve dağılmış olmamalıdır.
Yabancı madde	Bulunmamalıdır.

2.6. İSTATİSTİKSEL ANALİZLER

SAS 8.2 istatistiksel paket program kullanılarak Ambalaj yönteminin mantının kimyasal, mikrobiyolojik, fiziksel ve duysal özellikleri üzerine etkisi iki faktör varyans analizleri ile tespit edilirken gruplar arası fark, $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde Duncan çoklu karşılaştırma yöntemi kullanılarak belirlenmiştir [37].

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. ARAŞTIRMA BULGULARI

VP ve MAP yöntemleri ile paketlenen mantıların kalite niteliklerinin karşılaştırılması amacı ile yapılan bu araştırmada yapılan analizler ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

3.2. KİMYASAL ANALİZ

VP ve MAP ile ambalajlanarak depolanan mantılar bazı kimyasal özellikler yönünden incelenmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda kısaca değerlendirilmiştir.

3.2.1. Nem

MAP ve VP ile hazırlanan ve 3 ay süre ile depolanan mantıların nem değerleri Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. MAP ve VP ile depolanan mantıların nem (%) değerleri

Depolama	MAP	VP
0. Gün	35.55±0.08 ^{Ba}	35.26±0.08 ^{Ca}
7. Gün	34.32±0.10 ^{Ca}	34.48±0.06 ^{Da}
30. Gün	37.94±0.11 ^{Aa}	37.71±0.10 ^{Ab}
90. Gün	38.09±0.07 ^{Aa}	37.42±0.11 ^{Bb}

MAP: Modifiye atmosfer paketlenme, VP: Vakum paketlenme. Aynı sütundaki farklı büyük harfler ya da aynı satırdaki farklı küçük harfler ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğunu gösterir.

MAP mantıların nem değerlerinde depolamanın 30. gününden itibaren istatistiksel olarak önemli bir artış ($p<0.05$) belirlenmiş olup en düşük nem değeri depolamanın 7. gününde, en yüksek nem değeri ise 90. gün sonunda elde edilmiştir. Mantılarda ısı işlem sonrası yüzeyinde bir miktar kuruluk gözlemlenmektedir. 0. günde yapılan nem analiz sonuçlarının bu durumdan etkilendiği ve istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bir değişim gözlemlenmiştir. Benzer olarak VP ile paketlenen mantıların nem değerlerinde de depolamanın 30. gününden sonra istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) artış gözlenmiştir. Mantıların nem değerleri birbiri ile karşılaştırıldığında depolamanın 7. gününe kadar her iki pakitleme yöntemi arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamakla birlikte depolamanın diğer günlerinde MAP mantıların nem değerlerinin VP mantılardan önemli derecede ($P<0.05$) yüksek olduğu tespit edilmiştir. Mantının bozulması üzerine en etkili faktörlerden birisi nem içeriğidir. Neme duyarlı gıdalardan olan unlu mamullerin paketlenmesinde, atmosfer neminin engelleyici bariyerler kullanılmalıdır. Bu bariyerler pakitleme, dağıtım ve depolama sırasındaki nem geçişini engellenmektedir [32]. Diğer taraftan gıdanın bulunduğu ortamdaki nem yeterince uzaklaştırılmazsa, mamul nemi bünyesine alır ve mikrobiyal bozulma için uygun ortam oluşturan kondensasyon meydana gelir [38]. Bu çalışmada, VP’ de geçirgenlik değerleri; O_2 için 38.05 ml/m²/gün, nem için 2.98 g/m²/gün/atm olan Poliamid-Polietilen (PA+PE) malzeme, MAP’ de geçirgenlik değerleri; O_2 için 30 cc/24h/m²/atm, N_2 için 130 cc/24h/m²/atm, nem için 4,55 g/24h/m² olan polivinilinden klorür-polietilen (PVC+PE) esaslı ve antifog özellikli kaplar kullanılarak paketlenen mantılar 90 gün boyunca depolama koşulları 0 °C ve % 85-90 nispi nem olan ortamda muhafaza edilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen nem değerlerinde depolama koşullarının etkili olduğu düşünülmektedir. TSE 12980’ e göre dondurulmuş mantılarda nem oranı en fazla % 40 olabileceği belirtilmiştir. Yapılan bir çalışmada, mikrodalga tekniğinden yararlanılarak mantıların daha hızlı bir şekilde kurutulması ve mikrodalga kurutma yönteminin mantı kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada yaş haldeki mantılar ön kurutmaya tabi tutularak nem miktarı % 17-21’ e indirildikten sonra mikrodalga tekniği ile % 13’ ün altına düşürülmesi önerilmiş böylece ürünün mikrobiyal kalitesini artırılması amaçlanmıştır. Ancak araştırmacı ön kurutma işlemi olmadan doğrudan mikrodalga tekniğinden yararlanarak mantıları kurutulması durumunda veya parametrelerin uygun seçilmemesi halinde bazı duyuşsal ve yapısal bozukluklar oluşturduğunu bildirmiştir [39]. Bu çalışmada ise nem miktarı 90 günlük

depolama süresince MAP ile paketlenmiş mantılarda % 35.55-38.09, VP ile paketlenmiş mantılarda ise % 35.26-37.42 arasında değiştiği belirlenmiştir. Böylece kurutma yerine MAP ve VP paketlenme ile ürünün duyusal kalitesinin daha iyi korunacağı sonucuna varılmıştır.

3.2.2. Su Aktivitesi

MAP ve VP yöntemleriyle ambalajlandıktan sonra ve 3 ay süre ile depolanan mantıların su aktivite değerlerindeki değişim Tablo 3.2.' de verilmiştir.

Tablo 3.2. MAP ve VP ile depolanan mantıların su aktivitesi değerleri

Depolama	MAP	VP
0. Gün	0.904±0.01 ^{Aa}	0.891±0.01 ^{Ab}
7. Gün	0.910±0.01 ^{Ba}	0.894±0.01 ^{Ab}
30. Gün	0.921±0.01 ^{Ca}	0.911±0.01 ^{Bb}
90. Gün	0.915±0.01 ^{Ba}	0.904±0.01 ^{Ab}

MAP: Modifiye atmosfer paketlenme, VP: Vakum paketlenme. Aynı sütundaki farklı büyük harfler ya da aynı satırdaki farklı küçük harfler ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğunu gösterir.

Hem MAP hem de VP ile paketlenen mantılarda depolama süresince gözlenen nem artışına paralel olarak depolamanın 30. gününe kadar su aktivitesi değerlerinde önemli derecede bir artışın olduğu ($p<0.05$), 30. günden 90. güne kadar olan 2 aylık depolama süresince ise her iki grup örnekte de su aktivitesinin düştüğü tespit edilmiştir.

Mantıların su aktivitesi değerleri birbiri ile karşılaştırıldığında depolama süresince MAP mantıların su aktivitesi değerleri, VP mantılardan istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) derecede yüksek bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada ravioli, tortellini gibi taze mantı ürünlerinde su aktivitesi değerinin 0.92-0.95 arasında olduğu belirtilmiştir [40]. Bu çalışmada ise her iki paketlenme çeşidinde su aktivitesi değerleri 0.891-0.921 arasında ölçülmüştür. Mantı gibi kıyma ihtiva eden unlu mamullerde su aktivitesi değeri önem arz etmektedir. Mantının bir taraftan ilk gün ki tazeliğini koruması gerekirken bir yandan da mikrobiyal yönden güvenli olması gerekmektedir.

Yüksek su aktivitesi değerinde hem kimyasal ve hem de mikrobiyolojik bozulma riski yüksektir. Bu çalışmada elde edilen nispeten düşük su aktivitesi değerinin, uygun pH ve depolama sıcaklığı ile birlikte patojen üreme riskini sınırlayacağı düşünülebilir.

3.2.3. Peroksit Sayısı

MAP ve VP yöntemleriyle ambalajlandıktan sonra 3 ay süre ile depolanan mantıların peroksit değerlerindeki değişim Tablo 3.3.'de verilmiştir. Mantıda peroksit sayısındaki değişim tat ve lezzet bakımından takip edilmesi gereken bir parametredir. Peroksit sayısı, yağın oksidasyonu hakkında bilgi verir. Peroksit oluşumu, lipid oksidasyonunun ilk basamağıdır. Yağ oksijen ile temas ettiğinde okside olur. Oksidasyon ilerleyince acı tat oluşur [41].

Tablo 3.3. MAP ve VP ile depolanan mantıların peroksit değerleri (meq O₂/kg yağ)

Depolama	MAP	VP
0. Gün	0.50±0.01 ^{Db}	0.62±0.01 ^{Da}
7. Gün	8.25±0.10 ^{Ca}	7.45±0.15 ^{Cb}
30. Gün	13.33±0.09 ^{Ba}	12.81±0.13 ^{Bb}
90. Gün	15.48±0.16 ^{Aa}	14.69±0.09 ^{Ab}

MAP: Modifiye atmosfer paketlenme, VP: Vakum paketlenme. Aynı sütundaki farklı büyük harfler ya da aynı satırdaki farklı küçük harfler ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli (p<0.05) olduğunu gösterir.

Hem MAP ve hem de VP mantıların peroksit değerleri arasında depolama süresince artış gözlenmiş ve bu artış istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Beklenenden farklı olarak MAP mantıların peroksit değerleri depolama süresince VP mantılardan önemli derecede yüksek bulunmakla birlikte kabul edilebilir limit değerinin (25 meq O₂/kg yağ) çok altında olduğu tespit edilmiştir.

3.2.4. pH

MAP ve VP yöntemleriyle ambalajlandıktan sonra 3 ay süre ile depolanan mantıların pH değerlerindeki değişim Tablo 3.4.'da verilmiştir.

Tablo 3.4. MAP ve VP ile depolanan mantıların pH değerleri

Depolama	MAP	VP
0. Gün	5.52±0.12 ^{Aa}	5.54±0.12 ^{Aa}
7. Gün	5.26±0.03 ^{Ba}	5.11±0.12 ^{Ba}
30. Gün	5.08±0.03 ^{Ca}	5.04±0.04 ^{Ba}
90. Gün	5.31±0.03 ^{Ba}	5.22±0.03 ^{Bb}

MAP: Modifiye atmosfer paketlenme, VP: Vakum paketlenme. Aynı sütundaki farklı büyük harfler ya da aynı satırdaki farklı küçük harfler ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğunu gösterir.

MAP mantıların pH değerlerinde 0. güne göre 7. ve 30. günlerde yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) azalma belirlenirken 90. gün sonunda pH tekrar artarak yaklaşık 7. gün seviyesine ulaşmıştır. Benzer şekilde VP mantıların pH değerlerinde 7. ve 30. günlerde azalma ve 90. günde tekrar bir artış tespit edilmiştir. Mantıların pH değerleri birbiri ile karşılaştırıldığında 0. günden itibaren MAP ve VP mantıların arasındaki pH değeri farklılığı 90. güne kadar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). 90. günde ise MAP mantıların pH değeri VP mantılardan önemli derecede ($p<0.05$) yüksek bulunmuştur. pH değişiminde MAP ve VP mantıların depolama süresince ortamda bulunan karbondioksitin su fazında çözünmesinin etkili olması muhtemeldir. MAP ve VP ambalajlamada 30. günde en düşük pH değerine ulaştıktan sonra 90. gün ölçümlerinde pH 'nın yükseldiği gözlemlenmiştir. Bu değişim depolama süresince devam eden bir takım kimyasal ve enzimatik reaksiyon ürünlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.3. MİKROBİYOLOJİK ANALİZLER

3.3.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri

MAP ve VP yöntemleriyle ambalajlandıktan sonra 3 ay süre ile depolanan mantıların toplam aerobik mezofilik bakteri değerleri Tablo 3.5.'de verilmiştir. Hem MAP ve hem de VP mantıların toplam aerobik mezofilik bakteri değerlerinde depolama süresince istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bir artış belirlenmiştir.

Tablo 3.5. MAP ve VP ile depolanan mantıların toplam aerobik mezofilik bakteri (log - kob/g) değerleri

Depolama	MAP	VP
0. Gün	1.02 ± 0.04^{Da}	1.01 ± 0.02^{Da}
7. Gün	1.16 ± 0.03^{Cb}	1.32 ± 0.02^{Ca}
30. Gün	3.11 ± 0.01^{Bb}	4.21 ± 0.01^{Ba}
90. Gün	3.39 ± 0.01^{Ab}	5.31 ± 0.01^{Aa}

MAP: Modifiye atmosfer paketlenme, VP: Vakum paketlenme. Aynı sütundaki farklı büyük harfler ya da aynı satırdaki farklı küçük harfler ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğunu gösterir.

Hem MAP ve hem de VP mantıların toplam aerobik mezofilik bakteri değerlerinde depolama süresince istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bir artış belirlenmiştir. Mantıların toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı birbiri ile karşılaştırıldığında; 7. günden itibaren 90. güne kadar VP mantıların MAP mantılardan istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) derecede yüksek bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada ise, mikrodalga ile kurutulan mantılarda toplam aerobik mezofilik bakteri $3.91-7.51 \times 10^2$ kob/g olarak tespit edilmiştir [39]. Türk Standartları Enstitüsü tarafından dondurulmuş mantı için çıkarılan standartta çeşitli mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikler belirtilmiştir. Mikrobiyolojik özellik olarak toplam aerobik mezofilik bakteri için limit değerler örnekleme planı dahilinde 104-105 kob/g olarak belirlenmiştir [42]. Bu çalışma kapsamında analiz edilen mantı örneklerinin

toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı yönünden TS 12980'e uygun olduğu belirlenmiştir. Beklenildiği gibi MAP mantılarda toplam aerobik mezofilik bakterilerdeki artış VP ile paketlenen mantılardaki artıştan belirgin şekilde düşük kalmıştır.

3.3.2. Küf ve Maya

MAP ve VP yöntemleriyle ambalajlandıktan sonra 3 ay süre ile depolanan mantıların küf ve maya sayımı değerleri Tablo 3.6.'da verilmiştir.

Tablo 3.6. MAP ve VP ile depolanan mantıların küf ve maya (log-kob/g) değerleri

Depolama	MAP	VP
0. Gün	—	—
7. Gün	—	—
30. Gün	—	2.94±0.01 ^B
90. Gün	2.12±0.01 ^b	5.13±0.01 ^{Aa}

MAP: Modifiye atmosfer paketlenme, VP: Vakum paketlenme, —: Belirlenememiştir. Aynı sütundaki farklı büyük harfler ya da aynı satırdaki farklı küçük harfler ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğunu gösterir.

MAP mantılarda küf ve maya ancak 90. günde tespit edilirken VP mantılarda 30. günde küf ve maya tespit edilmiştir. Buradan 30. gün de ambalajın özelliğini kaybettiği sonucuna varılmıştır. Doğal olarak VP mantıların küf ve maya sayısı 90. günde MAP mantılara göre istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) derecede yüksek bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle MAP mantılarda VP mantılara göre daha geç ve daha az sayıda küf ve maya gelişimi olmuştur. Bu sonuç itibarı ile de MAP ile paketlenen mantıların raf ömrünün daha uzun olduğunu söyleyebiliriz. Hamur işleri fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik bozulmaya kolaylıkla maruz kalabilmektedir. Küf kaynaklı bozulma ürünün raf ömrünü kısaltmaktadır. Küf gelişimi taze dondurulmuş hamur ürünlerinin raf ömrü için başlıca problemdir. pH değeri, su aktivitesi derecesi ve depolama sıcaklığının dengeli kullanımı patojen üreme riskini sınırlayıcıdır. Yüksek su aktivitesi değerine bağlı olarak kimyasal ve mikrobiyolojik bozulma riski yüksektir [33]. TS 12980' de dondurulmuş mantılarda küf için limit değerler örnekleme planı

dahilinde 10^2 - 10^3 kob/g olarak belirlenmiştir [42]. Bu çalışma kapsamında analiz edilen MAP mantı örneklerinin toplam küf ve maya sayısı yönünden ilgili TS' ye uygun olduğu belirlenmiştir.

3.3.3. *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp.

MAP ve VP yöntemleriyle ambalajlandıktan sonra 3 ay süreyle depolanan mantı örneklerinin de depolama süresince *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. (0. gün, 7. gün, 30. gün ve 90. gün) gelişimi gözlenmemiştir (<1 kob/g).

3.4. FİZİKSEL ANALİZLER

3.4.1. Pişme Özellikleri

MAP ve VP ile hazırlanan ve 3 ay süre ile depolanan mantıların pişme kaybı değerleri Tablo 3.7.'de verilmiştir.

Tablo 3.7. MAP ve VP ile depolanan mantıların % pişme kaybı değerleri

Depolama	MAP	VP
0. Gün	7.0±0.004 ^{Aa}	8.1±0.004 ^{Aa}
7. Gün	7.3±0.007 ^{Aa}	8.1±0.001 ^{Aa}
30. Gün	7.4±0.004 ^{Aa}	8.1±0.001 ^{Aa}
90. Gün	6.7±0.003 ^{Aa}	7.2±0.000 ^{Aa}

MAP: Modifiye atmosfer paketlenme, VP: Vakum paketlenme. Aynı sütundaki farklı büyük harfler ya da aynı satırdaki farklı küçük harfler ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğunu gösterir.

Mantı gibi suda pişirilerek tüketilen unlu mamullerin kalite niteliklerinden biri olan pişme kaybı, çiğ mantının, pişirildikten sonra pişme suyunda kalan madde miktarını ifade etmektedir. Mantının pişme esnasında yapısından ve dolayısıyla miktarından kayıpların az olması arzu edilmektedir. Kayıp miktarına göre kullanılan hammaddenin kalitesi ve uygunluğu değerlendirilebilir. Özellikle kullanılan unun

kalitesi pişme kaybını etkileyen en önemli unsundur. VP 0. günden itibaren istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) olan % 1 lik bir fark gözlenmektedir.

MAP ve VP ile hazırlanan mantıların 0. günden itibaren depolama süresince pişme kaybı ölçümleri yapılmış ve 90. gün ölçümlerinde küçük bir düşüş belirlenmiştir, ancak bu değişim, istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmamıştır. Bu aradaki farkın depolama süresince VP mantılarda birbirine yapışma ve ezilmelerden kaynaklı kırılmalar ve çatlamalardan kaynaklanması mümkündür. VP mantılarda pişme sırasında çatlamalar ve kırılmalar MAP mantılara göre daha fazla olduğundan suya geçen madde miktarı daha fazla olmuştur. Dolayısıyla VP ' de mantıların depolama süresine bağlı olarak fiziksel yapısında ortaya çıkan bozulmalar bu yöntemin temel sorunlarından biri olarak ele alınabilir ve değerlendirilebilir. MAP ve VP ile hazırlanan ve 3 ay süre ile depolanan mantıların pişme ağırlığı değerleri Tablo 3.8.'de verilmiştir.

Tablo 3.8. MAP ve VP ile depolanan 200 g mantının pişme ağırlığı (g) değerleri

Depolama	MAP	VP
0. Gün	305.08±3.69 ^{Ab}	320.23±4.15 ^{Aa}
7. Gün	307.39±6.47 ^{Aa}	313.31±6.83 ^{Ba}
30. Gün	311.96±4.14 ^{Aa}	307.73±3.50 ^{Ba}
90. Gün	315.30±5.58 ^{Aa}	305.13±5.02 ^{Ba}

MAP: Modifiye atmosfer paketlenme, VP: Vakum paketlenme. Aynı sütundaki farklı büyük harfler ya da aynı satırdaki farklı küçük harfler ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğunu gösterir.

Pişme ağırlığı, belirli miktar mantı suda haşlandıktan sonra süzülerek elde edilen pişmiş mantının ağırlığını göstermektedir. Pişme ağırlığı mantı hamurunun su alma kapasitesinin bir göstergesidir. MAP mantıların pişme ağırlığı değerleri arasında depolama süresince nispeten küçük bir değişim olmuşsa da bu değişim istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır. Buna karşın VP mantıların pişme ağırlığı 7. günden itibaren depolama boyunca istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bir azalış göstermiştir. Mantıların pişme ağırlığı değerleri birbiri ile karşılaştırıldığında

depolamanın başlangıcından 7. güne kadar VP mantıların pişme ağırlığı değerleri önemli derecede yüksek bulunduğu halde, 7. günden itibaren MAP ve VP mantıların pişme ağırlığı değerleri arasındaki farklılık azalmış, 90. günde bu fark artış göstermiş ancak bu artış istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır. MAP mantılarda pişme ağırlığındaki düzenli artış mantıların depolama süresince nemdeki artışa ve şekillerinde bozulma olmaması sonucuna varılmıştır. VP mantılarda depolama süresince pişme ağırlığındaki azalış ise nem değerinin MAP mantılara göre daha az artışa ve pişme sırasında şeklinde meydana gelen ezilmeler, kırılmalar sebebi ile su tutma özelliğinin azalmasına bağlanmıştır.

3.4.2. Tekstür Profil Analizi (TPA)

MAP ve VP ile hazırlanan ve 3 ay süre ile depolanan mantıların pişme işlemi sonrasında sertlik (hardness) değerleri Tablo 3.9.'da verilmiştir.

Depolama süresince mantıların sertliğinde azalma meydana gelmiş ve bu azalmanın 7. günden itibaren istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.9. MAP ve VP ile depolanan mantıların sertlik (hardness) değerleri *

Depolama	MAP	VP
0. Gün	7319.92±85.31 ^{Ab}	7874.68±64.56 ^{Aa}
7. Gün	4508.70±72.31 ^{Ba}	4898.82±83.61 ^{Ba}
30. Gün	4294.41±73.05 ^{Ba}	4306.92±76.69 ^{Ba}
90. Gün	—	—

MAP: Modifiye atmosfer paketlenme, VP: Vakum paketlenme, —: Belirlenememiştir. Aynı sütundaki farklı büyük harfler ya da aynı satırdaki farklı küçük harfler ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğunu gösterir.

* Bir adet pişmiş mantının dişlerde hissedilen sertlik/sakızimsılık simültane ederek ölçüm yapılmıştır.

90. gün analizleri VP mantılarda göz ile görünür küf olması sebebi ile gerçekleştirilmemiştir. Depolama süresince yapılan nem ölçüm sonuçları artış göstermesi, mantıların depolama süresince sertliğine etki ettiği düşünülmektedir. Paketleme yönteminin sertlik üzerine etkisi değerlendirildiğinde, VP mantılarda MAP mantılardan depolama süresince daha yüksek sertlik değerleri elde edilmekle birlikte bu farklılık yalnızca depolamanın 0. gününde istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

MAP ve VP ile hazırlanan ve 3 ay süre ile depolanan mantıların sakızimsılık (gumminess) değerleri Tablo 3.10.'da verilmiştir.

MAP ve VP mantıların sakızimsılık değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Depolama süresince her iki yöntemle üretilen mantıların sakızimsılık değerlerinde azalma gözlemlenmiş bu azalma 7. günden itibaren istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Tablo 3.10. MAP ve VP ile depolanan mantıların sakızimsılık (gumminess) değerleri *

Depolama	MAP	VP
0. Gün	3376.67±94.71 ^{Aa}	3469.29±72.38 ^{Aa}
7. Gün	1711.59±84.81 ^{Ba}	1860.44±69.16 ^{Ba}
30. Gün	1887.29±97.00 ^{Ba}	1902.28±79.11 ^{Ba}
90. Gün	—	—

MAP: Modifiye atmosfer paketleme, VP: Vakum paketleme, —: Belirlenememiştir. Aynı sütundaki farklı büyük harfler ya da aynı satırdaki farklı küçük harfler ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğunu gösterir.

3.4.3.Renk

Üretimden sonra MAP ve VP yöntemleriyle paketlenen ve 3 ay süre ile depolanan mantıların renk analizi sonucunda elde edilen L, a, b, değerleri Tablo 3.11., 3.12. ve 3.13.'de verilmiştir.

* Bir adet pişmiş mantının dişlerde hissedilen sertlik/sakızimsılık simültane ederek ölçüm yapılmıştır.

Tablo 3.11. MAP ve VP ile depolanan mantıların L değerleri

Depolama	MAP	VP
0. Gün	66.92±1.81 ^{Aa}	65.94±1.10 ^{Aa}
7. Gün	68.24±1.02 ^{Aa}	66.65±1.55 ^{Aa}
30. Gün	68.26±1.54 ^{Aa}	65.33±1.22 ^{Ab}
90. Gün	68.11±1.02 ^{Aa}	65.74±1.14 ^{Ab}

MAP: Modifiye atmosfer paketlenme, VP: Vakum paketlenme. Aynı sütundaki farklı büyük harfler ya da aynı satırdaki farklı küçük harfler ortalamalar arasındaki farkın istatistikî olarak önemli ($p<0.05$) olduğunu gösterir.

L değeri rengin açıklık ve koyuluğunu gösterir. Renk koyulaştıkça L değeri düşerken; renk açıldıkça L değeri artar [43].

MAP ile ambalajlanan mantıların L değerleri arasında 90 günlük depolama süresince nispeten az bir artış olmuşsa da bu artış istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır. Diğer taraftan vakum paketlenen mantıların L değerlerinde ise depolamanın 30. günden itibaren istatistiksel olarak önemli bulunmayan küçük bir azalma belirlenmiştir. Mantıların parlaklık değerleri birbiri ile karşılaştırıldığında 30. günden itibaren MAP ve VP mantıların arasındaki L değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) hale gelmiş ve 90. günde de bu farklılık devam etmiştir. Mantıda tüketicilerin tercih edeceği renk özelliği, mantının yapıldığı andaki parlak beyaz rengini korumasıdır. Yapılan çalışmada MAP mantıların başlangıç rengini koruyarak bekletme süresince beyaz parlak renginde değişim gözlenmemiştir. MAP’ de 0. güne göre oransal olarak bir artış gözlenirken, aynı depolama süresinde VP mantıların daha düşük bir L değeri belirlenmiştir. Bu eğilim diğer depolama günlerinde de devam etmiş ve MAP’ e göre VP’ de L değeri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur.

Bilindiği gibi gıdaların kalite niteliklerinden renk değeri tüketici beğenisi bakımından önem arz etmektedir. Elde edilen verilere göre MAP ile depolanan mantıların L (parlaklık) değerleri VP’ ye göre daha olumlu sonuçlar vermiştir. VP uygulaması bakımından mantıların ezilmesine ve yapışmasına neden olmaktadır. Bu iki unsur mantı dolgulu bir ürün olduğundan harç (iç) rengini dışarı yansıtmaktadır. MAP’ de ise ürün ilk paketlenildiği gün ki fiziksel özelliğini koruduğundan sadece ısı işlem ile kazanılan renk değerlerinde değişim gözlenmektedir.

MAP ve VP ile hazırlanan ve 3 ay süre ile depolanan mantıların renk analizi sonucunda elde edilen a (Kırmızılık) değerleri Tablo 3.12.'de verilmiştir.

a değeri kırmızı ve yeşil rengin yoğunluğunu ifade eder. a değeri düştükçe kırmızı renk yoğunluğu düşer; a değeri artınca kırmızı renk yoğunluğu da artar [43].

MAP ve VP mantıların a (kırmızılık) değerleri arasında depolama süresince istatistiksel olarak önemli değişiklik ($p>0.05$) görülmemiştir. Mantıların a değerleri birbiri ile karşılaştırıldığında 0. günden itibaren MAP ve VP mantıların arasındaki a değeri farklılığı istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) hale gelmiş ve 90. günde de bu farklılık devam etmiştir.

Tablo 3.12. MAP ve VP ile depolanan mantıların a (Kırmızılık) değerleri

Depolama	MAP	VP
0. Gün	0.13 ± 0.01^{Aa}	-0.15 ± 0.06^{Ab}
7. Gün	0.11 ± 0.03^{Aa}	-0.23 ± 0.06^{Ab}
30. Gün	0.13 ± 0.02^{Aa}	-0.22 ± 0.01^{Ab}
90. Gün	0.14 ± 0.01^{Aa}	-0.20 ± 0.03^{Ab}

MAP: Modifiye atmosfer paketlenme, VP: Vakum paketlenme. Aynı sütundaki farklı büyük harfler ya da aynı satırdaki farklı küçük harfler ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğunu gösterir.

Yapılan çalışmada MAP ile muamele edilen mantıların, başlangıç rengini koruyarak depolama süresince a değerinde bir değişim gözlenmemiştir. VP mantıların da başlangıç rengini korumuştur ancak 0. günden itibaren MAP ile VP mantıların istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) farklılık oluşmuştur. Bu farklılığın 0. günden itibaren meydana gelmesinde VP mantıların meydana gelen fiziksel olarak şekil bozukluğu ve yapışmanın renk değerlerindeki bu değişimi meydana getirdiği düşünülmüştür.

MAP ve VP ile hazırlanan ve 3 ay süre ile depolanan mantıların renk analizi sonucunda elde edilen b (sarılık) değerleri Tablo 3.13.'de verilmiştir.

b değeri, gıda maddelerinin sarılık- mavilik özelliklerinin ölçüm değeri olarak belirtilmektedir. MAP ve VP mantıların b (sarılık) değerleri arasında depolama süresince nispeten küçük değişimler olmuşsa da bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Mantıların depolama süresince belirlenen b değerleri birbiri ile karşılaştırıldığında 0. günden itibaren 90. günde de dahil olmak üzere MAP ve VP mantıların arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Mantı yapısı itibari ile çok farklı renklere sahip bir ürün değildir renk ölçümlerinde belirgin olarak öne çıkan, izlenmesi gereken parametre L değeri olmalıdır.

Tablo 3.13. MAP ve VP ile depolanan mantıların b değerleri

Depolama	MAP	VP
0. Gün	13.48±0.70 ^{Aa}	13.69±0,61 ^{Aa}
7. Gün	12.59±0.44 ^{Aa}	14.79±0,71 ^{Aa}
30. Gün	13.15±0.38 ^{Aa}	13.45±0,91 ^{Aa}
90. Gün	12.93±0.58 ^{Aa}	13.70±0,53 ^{Aa}

MAP: Modifiye atmosfer paketlenme, VP: Vakum paketlenme. Aynı sütundaki farklı büyük harfler ya da aynı satırdaki farklı küçük harfler ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğunu gösterir.

3.5. DUYUSAL ANALİZLER

Bilindiği gibi duyu analizi, yeni bir ürünün veya ürüne uygulanan herhangi bir işlem veya katılan bir maddenin tüketici tarafından kabul edilip edilmeyeceğini ortaya koyan en önemli parametrelerdir. Bu nedenle MAP ve VP uygulanan mantı örneklerinin duyu özellikleri depolama süresince analiz edilmiştir. Bu amaçla Erciyes Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümü öğrencileri arasından seçilmiş bir panelist grubu tarafından mantı örneklerinin koku, fiziksel görünüş, tat, ağız hissi ve toplam kabul edilebilirlik parametreleri depolamanın 0. gün, 7. gün, 30. gün ve 90. günlerinde değerlendirilmiştir. Değerlendirme formu Ek-1’ de verilmiştir [44].

İki farklı ambalajlama yöntemin karşılaştırıldığı bu araştırmada duyu analizler önem arz etmektedir. Duyusal analiz sonuçlarının nispeten yeni bir uygulama olan MAP' in tüketiciler tarafından kabul edilebilirliği hakkında bir fikir verebileceği düşünülmektedir. MAP ve VP ile hazırlanan ve 3 ay süre ile depolanan mantıların duyu analizi sonucunda elde edilen değerler Tablo 3.14.' de verilmiştir.

VP ve MAP mantıların koku, görünüş, tat ve ağız hissi puanlarında 0. gün ile kıyaslandığında 7. ve 30. günlerde istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bir azalma belirlenmiştir. MAP mantıların aynı özelliklerin değerlendirilmesinde özellikle de görünüş bakımından daha yüksek puanlar almıştır.

Tablo 3.14. MAP ve VP ile depolanan mantıların duyu analizi değerleri

	Süre	MAP	VP
Koku	0. Gün	7.94±0.12 ^{Aa}	7.48±0.13 ^{Ab}
	7. Gün	7.55±0.03 ^{Ba}	7.32±0.06 ^{Ab}
	30. Gün	7.31±0.03 ^{Ba}	7.11±0.04 ^{Bb}
	90. Gün	—	—
Görünüş	0. Gün	8.54±0.19 ^{Aa}	5.22±0.22 ^{Ab}
	7. Gün	8.11±0.12 ^{Ba}	5.12±0.11 ^{Ab}
	30. Gün	8.04±0.04 ^{Ba}	5.03±0.16 ^{Ab}
	90. Gün	—	—
Tat	0. Gün	8.54±0.12 ^{Aa}	7.65±0.21 ^{Ab}
	7. Gün	8.25±0.03 ^{Aa}	7.34±0.10 ^{Ab}
	30. Gün	8.23±0.03 ^{Aa}	7.42±0.09 ^{Ab}
	90. Gün	—	—
Ağız Hissi*	0. Gün	5.52±0.12 ^{Aa}	5.12±0.18 ^{Aa}
	7. Gün	5.26±0.03 ^{Aa}	5.06±0.11 ^{Aa}
	30. Gün	5.08±0.03 ^{Aa}	5.17±0.02 ^{Aa}
	90. Gün	—	—

MAP: Modifiye atmosfer paketlenme, VP: Vakum paketlenme, —: Belirlenmemiştir. Aynı sütundaki farklı büyük harfler ya da aynı satırdaki farklı küçük harfler ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğunu gösterir.

* Bir adet mantının azı dişler arasında ezilirken hissedilen katılık

90. gün testleri vakum ambalajlama ile bekletilen mantıda gözle görünür küfler oluştuğu için yapılmamıştır. Yapılan çalışmada mantılarda tat ve koku özelliği, pişmeden önceki kendine has kokuda, pişirildikten sonra kendine özgü tat ve kokuda olmalı olarak değerlendirilmiş ve istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) farklılık olmuş, MAP mantılarda bu değerler VP mantılara göre daha yüksek puan almıştır. Renk ve görünüş bakımından da yine istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) farklılık olmuş ve MAP mantılar VP mantılara göre daha yüksek puan almıştır. Yapılan değerlendirme ile duyuşal bakımdan MAP mantılar genel kabul görme açısından da VP mantılara göre daha fazla beğeni kazanmıştır.

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada modifiye atmosferde paketlenme (MAP) ve vakum paketlenme (VP) yöntemleri uygulanarak 90 gün süre ile depolanan Kayseri mantılarının, kimyasal (nem, su aktivitesi, pH, peroksit sayısı), mikrobiyolojik (toplam aerobik mezofilik bakteri, küf ve maya, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp.) fiziksel (pişme özellikleri, tekstür profil analizi, renk) ve duyuşsal (koku, görünüş, ağız hissi ve tat) özelliklerindeki değişimler araştırılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Yapılan kimyasal analizlerden nem tayini sonucunda, MAP mantıların nem değerleri, 90 günlük depolama süresince % 35.55'den % 38.09 değerine kadar yükselmiştir. VP mantılarda ise nem değeri %35.26'den % 37.42'e değerine ulaşmıştır. Mantıların nem değişimi üzerinde paketlenmenin önemli olduğu ve ambalajlama yaparken mantıların başlangıç nem içeriğinin takip edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca % nem değerlerindeki değişimin, kullanılan ambalaj materyallerinin geçirgenlik değerlerine de bağlı olduğu sonucuna varılmıştır.

2. Su aktivitesi ölçümleri incelendiğinde MAP ve VP mantıların depolamanın 30. gününe kadar su aktivitesi değerlerinin nispi bir yükseliş gösterdiği belirlenmiştir. Depolama süresince MAP mantıların su aktivitesi değerlerinin VP mantılardan önemli derecede yüksek olduğu tespit edilmiş ve bu durumun MAP örneklerin nem içeriğinin VP mantılardan daha yüksek olmasından kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır.

3. Mantıların peroksit analiz sonuçları incelendiğinde MAP ve VP mantıların peroksit değerleri depolama süresince artış göstermiş ancak depolamanın son gününde tespit edilen peroksit değerlerinin kabul edilebilir maksimum limit değerin (25 meq

O₂/kg yağ) çok altında olduğu gözlenmiştir. Diğer taraftan beklenenden farklı olarak depolama süresince MAP mantıların peroksit değerleri VP mantılardan daha yüksek bulunmuş ve depolamanın son gününde her iki örnek grubu arasındaki farkın 1.21 meq O₂/kg yağ'a kadar yükseldiği tespit edilmiştir.

4. Yapılan mikrobiyolojik analizlerin sonuçlarına göre hem MAP ve hem de VP mantıların toplam aerobik mezofilik bakterilerde depolama süresince istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bir artış belirlenmiştir. Depolama süresince yapılan değerlendirmede MAP mantılarda toplam canlı sayısının VP mantılara göre önemli derecede daha az olduğu ve bu durumun ürünün raf ömrü üzerine olumlu yönde tesir edebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Küf ve maya gelişimi bakımından da MAP' in VP' ye göre daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. Depolamanın 30. gününde VP mantılarda küf ve maya gelişimi gözlenirken, MAP mantılarda ise ancak 90. günde bir gelişim gözlenmiştir. Bu sonuçlara göre yine MAP ambalajlamanın mantının raf ömrü üzerine olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Mikrobiyolojik yönden incelenen MAP ve VP örneklerin hiç birinde *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. gelişimi gözlenmemiştir. Bu da üretimin ve diğer etmenlerin hijyenik bakımdan yeterli olduğu sonucunu bize göstermektedir.

5. MAP ve VP ile ambalajlanan mantıların pişme özellikleri değerlendirilmiş ve her iki ambalaj yönteminde de pişme kaybı değerleri hesaplanmıştır. Depolama süresince VP mantıların pişirme kayıpları MAP mantılardan, istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) derecede daha yüksek bulunmuştur. Bu duruma göre vakum ambalajlı mantı örneklerinin hamurunda kısmi bir ezilme ve çatlama oluştuğu ve bu yüzden de daha fazla pişme kaybına neden olduğu sonucuna varılmıştır. Pişme ağırlığı ölçümünde de yine benzer sonuçlar elde edilmiş, MAP ve VP ile paketlenen mantıların pişme ağırlıkları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır.

6. Tekstür profil analiz sonuçlarına göre MAP ve VP ile ambalajlanan mantıların pişme sertliğinde azalma olduğu belirlenmiştir. Bu durumun mantıların depolama süresince nem içeriğinin artmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Paketleme yönteminin sertlik üzerine etkisi değerlendirildiğinde, VP mantılarda MAP mantılardan depolama süresince daha yüksek sertlik değerleri elde edilmekle birlikte bu farklılık yalnızca depolamanın 0. gününde istatistiksel olarak

önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Her iki paketlenme yönteminin depolama süresince sakızimsılık değerleri üzerinde benzer etkide bulunduğu gözlenmiş ve örnekler arsında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir.

7. Yapılan renk ölçümleri sonucunda, MAP mantıların depolamanın başlangıcından itibaren açık parlak rengini koruduğu gözlemlenmiştir. VP ile ambalajlanan mantılar ise nispeten düşük parlaklık değerleri göstermiştir. Bu durumun VP mantılar ambalajın içerisinde ezildiği için iç harcın hamur yüzeyine yaklaşarak renk üzerine etki etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer renk değerleri (a, b) arasında ise farklılık gözlemlenmemiştir.

8. Duyusal analiz sonuçlarında MAP mantılar depolama süresince daha yüksek kabul edilebilirlik puanları almıştır. Koku değerleri, 0. günden 90. güne kadar, VP' de 7.48 ile 7.11 arasında değişirken MAP' de 7.94 ile 7.31 arasında değişmiştir. Buradan ambalajlamanın kokuya çok fazla etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır. Görünüş değerleri VP' de 5.22 ile 5.03 arasında değişirken MAP' de bu değerler 8.54 ile 8.04 arasında değişmiştir. Bu sonuç çok önemli bir bulgu olarak kaydedilmiştir. Tat değerlerine baktığımızda ise VP mantılar 7.65 ile 7.42 arasında, MAP mantılar ise 8.54 ile 8.23 arasında puan almıştır. Buradan paketlenmenin ürünün görünüşü ve tadını etkilediği sonucuna ulaşılmış ve MAP mantıların panelistler tarafından VP mantılara göre daha fazla tercih edildiği görülmüştür. Ağız hissi açısından değerlendirildiğinde de MAP ve VP yöntemleri arasında herhangi bir farklılık gözlemlenmemiştir.

Bu araştırma sonucunda elde edilen bulgulardan, aşağıda belirtilen öneriler çıkarılabilir.

1. MAP ile ambalajlanan Kayseri mantısının duysal beğenilirliğinin daha yüksek olduğu dolayısıyla MAP ambalajlama ürünün piyasa değerini ve tüketici talebini artıracı potansiyele sahip gözükmeaktadır.
2. MAP mantıların mikrobiyolojik kalitesinin daha iyi olduğu dolayısıyla MAP ile ambalajlanan mantıların daha uzun raf ömrüne sahip olabileceği ve buna bağlı olarak da ekonomik kayıpların azalması muhtemeldir.
3. MAP ile kombine edilebilecek pastörizasyon gibi bazı ön işlemler ya da antioksidan ve antimikrobiyalleri içeren aktif ambalajlama konularında çalışmalar genişletilebilir.

KAYNAKLAR

1. Sitti, S., 2009. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Kayseri Mantısı: Hazırlanışı ve Kalite Nitelikleri, 27-29 Mayıs 2009, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
2. Baysal, A., 1993. Türk Yemek Kültüründe Değişmeler, Beslenme ve Sağlık Yönünden Değişmeler. Türk Mutfak Kültürü Üzerine Araştırmalar, Türk Halk Kültürünü Araştırma ve Tanıtma Vakfı Yayınları, Ankara. Yayın No: 3, s.12-21.
3. Toygar, K. ve Berkok, N., 1997. Türk Dünyası Yemeklerinden Örnekler. Takav Matbaacılık Yayıncılık San. ve Tic. A.Ş. Ankara. No: 1, s. 23-25.
4. Yerasimos, M., 2002. 500 Yıllık Osmanlı Yemek Kültürü. Günümüze Uyarlanmış 99 Osmanlı Yemeği. Boyut Yayıncılık, 144: s. 85.
5. Budak, N., Şahin, H. ve Çiçek, B., 2004. I. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Kayseri Mantıları ve Sağlık Yönünden Değerlendirmesi, 23-24 Eylül 2004, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
6. Nielsen, P. V., 2000. Inhibition of Fungal Growth on Bread by Volatile Components from Spices and Herbs, The Possible Application in Active Packaging, with Special Emphasis on Mustard Essential Oil. **International Journal of Food Microbiology**, **2-3**: 219-229.
7. Del Nobile, M. A., Benedetto, N., Suriano, N., Conte, A., Corbo, M. R. and Sinigaglia, M., 2009. Combined Effects of Chitosan and MAP to Improve the Microbial Quality of Amaranth Home Made Fresh Pasta. **Food Microbiology**, **26**: 587-591.
8. Gutierrez, F. J., Velasco A. G., Probanza A., Trevino A., Moreno J. M. and Garcia, J. A., 2009. Effect of Fire and Retardant on Soil Microbial Activity and Functional Diversity in a Mediterranean Pasture. *Geoderma*, 153: 186-193.
9. Erkan, M., Sousa M., 2000. Chromatin Condensation During Scrobicularia Plana Spermiogenesis. A Controlled and Comparative Enzymatic Ultracytochemical Study. **Tissue and Cell**, **1**: 88-94.

10. Spencer, K. C., 2005. Modified Atmosphere Packaging of Ready-to-Eat Foods. *Innovations in Food Packaging*, 185-203.
11. Floros, J. D. and Matsos, K. I., 2005. Introduction to Modified Atmosphere Packaging. In: *Innovations in Food Packaging. Food Science and Technology, International Series*, 159-172.
12. Nielsen, J. R., 2004. Steam Reforming of Hydrocarbons. A Historical Perspective *Studies in Surface Science and Catalysis*, 147: 121-126.
13. Allende, A., Luo, Y., McEvoy, J. L., Artés, F. and Wang, C. Y., 2004. Microbial and Quality Changes in Minimally Processed Baby Spinach Leaves Stored Under Super Atmospheric Oxygen and Modified Atmosphere Conditions. ***Postharvest Biology and Technology*, 33: 51-59.**
14. Pexara, E. S., Metaxopoulos, J. and Drosinos, E. H., 2002. Evaluation of Shelf Life of Cured, Cooked, Sliced Turkey Fillets and Cooked Pork Sausages 'Piroski' Stored Under Vacuum and Modified Atmospheres at +4 and +10 °C. ***Meat Science*, 62: 33-43.**
15. Guynot, M. E., Marín, S., Sanchis, V. and Ramos, A. J., 2004. An Attempt to Minimize Potassium Sorbate Concentration in Sponge Cakes by Modified Atmosphere Packaging Combination to Prevent Fungal Spoilage. ***Food Microbiology*, 21: 449-457.**
16. Rodrigues, E. N., Freire, C. A., Cavassin, F., Antonio, H. Torres, and McNamara, J. C., 2003. Adaptive Patterns of Osmotic and Ionic Regulation and The Invasion of Fresh Water by The Palaemonid Shrimps Comparative. ***Biochemistry and Physiology. Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 136: 771-778.**
17. Insoo, P., Mccoy, B., 1988. Approximate Analytical Solution for Non-Convective Heat or Mass Transfer in Composites of Spherical Particles. ***International Journal of Heat and Mass Transfer*, 31: 200-203.**
18. Szabo, C. E. and Jean, A., 1988. A Survey of Wet Pasta Packaged Under a CO₂:N₂ (20:80) Mixture for Staphylococci and Their Enterotoxins. ***Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 21: 109-111.**

19. Kotsionis, I. S., Gionnou, V., Tzia, C., 2002. Production and Packaging of Bakery Products Using MAP Technology, **Trends in Food Science & Technology**, **13**: 319-324.
20. Zardetto, S. R., Rosa M. D., 2005. Study of the Effect of Lamination Process on Pasta by Physical Chemical Determination and Near Infrared Spectroscopy Analysis. **Journal of Food Engineering**, **3**: 402-409.
21. Chen, H., Juck, G., Neetoo, H., 2003. Use of Nisin-Coated Plastic Films to Control *Listeria monocytogenes* on Vacuum-Packaged Cold-Smoked Salmon. **Journal of Food Microbiology**, **122**: 8-15.
22. Farber, J. M., 1991. A Comparative Study of the 'FDA' and 'USDA' Methods for the Detection of *Listeria monocytogenes* in Foods. **International Journal of Food Microbiology**, **13**: 105-117.
23. Devlieghere, F., Geeraerd, A. H., Versyck, K. J., Vandewaetere, B., Impe, J. V. and Debevere, J., 2000. Growth of *Aeromonas hydrophila* in Modified Atmosphere Packed Cooked Meat Products. **Food Microbiology**, **17**: 185-196.
24. Harrison, R. F., Cottell, E., McCaffrey, M., Walsh, T., 2000. Are Seminal Fluid Microorganisms of Significance or Merely Contaminants, **Fertility and Sterility**, **74**: 465-470.
25. Sivertsvik, M., Rosnes, J. T., Bergsli, H., 2002. Minimal Processing Technologies in the Food Industry Modified Atmosphere Packaging. **Journal of Food Engineering**, **63**: 61-86.
26. Reddy, B. M., Reddy, E. P. and Srinivas, S. T., 1992. Dispersion and Activity of Molybdena Alumina Catalysts Prepared by Impregnation and Solid/Solid Wetting Methods. **Journal of Catalysis**, **136**: 50-58.
27. Constantin, A. G., 1985. Microbial and Safety Implications of the Use of Modified Atmospheres to Extend the Storage Life of Fresh Meat and Fish. **International Journal of Food Microbiology**, **1**: 237-251.
28. Vermeiren, L., 1999. Developments in the Active Packaging of Foods. **Trends in Food Science & Technology**, **10**: 77-86.

29. Bakkalbaşı, E., 2009. Farklı Ambalaj Materyalleri ve Depo Koşullarının Ceviz İçi Bileşimine Etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. s. 35.
30. Elgün, A., Türker, S. ve Bilgiçli, N., 2001. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Konya Ticaret Odası Yayınları, s. 94.
31. Gökalp, H. Y., Kaya, M., Tülek, Y. ve Zorba, Ö., 1993. Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Yayın No:751, Ziraat Fakültesi Yayın No: 318, Ders Kitapları Serisi, Erzurum, No: 69.
32. Biçer, H. G., 2011. Farklı Mantı Çeşitlerinde Mikrobiyolojik Kalite Üzerine Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, s. 32.
33. FDA, 2001. Bacteriological Analytical Manual. (Web sayfası: <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-toc.html>), (Erişim Tarihi: Ocak 2010).
34. Ünlütürk, A. ve Turantaş, F., 2002. Toplam Canlı Sayımı, Toplam Koliform, Fekal Koliform ve *E.coli* Sayımı, Küf ve Maya Sayımı, *Staphylococcus aureus* Sayımı, *Salmonella* Aranması Bölüm 1: İndikatör ve Patojen Mikroorganizmaların Aranması ve Sayımı. Gıdaların Mikrobiyolojik Analizi (Düzeltilmiş 2. Baskı). s. 3,6,18,25,39. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İZMİR.
35. Bourne M. C., 1978. Texture profile Analysis, **Food Technology**, **32**: 62-72
36. Cho, S. Y., Tak, S. H. and Rhee, C., 2000. Effect of Extraction Rate of Korean Flour on Rheological and Raw Noodle-Making Properties. **Food Science and Biotechnology**, **10**: 246-250.
37. SAS, 2000. SAS/STAT User's Guide (Version 8.2), SAS Institute Inc., Cary, NC.
38. Nagao, S., 1996. Processing Technology of Noodle Products in Japan, In Pasta and Noodle Technology. American Association of Cereal Chemists, Method 62-40.01, Approved Methods of Analysis, 11th Edition, 169-194.
39. Dağlıoğlu, O., 1993. Kıymalı Mantı Üretiminde Uygulanan Mikrodalga (2450 MHz) Kurutma İşleminin Ürün Kalitesine Etkisi Üzerine Araştırmalar. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tekirdağ. s. 22-48.

40. Farber, J. M. ve Dods, K. L., 1995. Principles of Modified Atmosphere and Sous Vide Product Packaging. Technomic Publishing Company Inc. Press, Pennsylvania, 464.
41. Anonim, 1998. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Yemeklik Zeytinyağı ve Yemeklik Prina Yağı Hakkında Tebliğ. Tebliğ No: 98/7, Resmi Gazete 25.04.1998/23323, (Web Adresi: <http://www.kkgm.gov.tr/TGK/Tebliğ/98-7.html>), Erişim Tarihi: Ocak 2010.
42. Anonim, 2003. Mantı-Dondurulmuş 12980 Türk Standardı. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
43. Francis, F. J., 1980. Color Quality Evaluation of Horticultural Crops. **Horticultural Science**, **15**: 14-15.
44. Vural, H. ve Öztan, A., 1992. Türk Sucuklarında Ticari Starter Kullanımı Üzerine Araştırmalar, II. Duyusal Analizler, 17: 335-340.

Ek-1 Duyusal Analiz Formu

PANALİSTİN ADI SOYADI :

PANALİSTİN YAŞI :

SIGARA KULLANMA DURUMU :

ÖRNEK KODU:

PARAMETRE	PUAN									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
KOKU	BELİRGİN FARKLI BİR KOKU		MANTIYA HAS KOKU BİRAZ VAR		MANTIYA HAS KOKU DAHA FAZLA			FARKLI BİR KOKU YOK TAMAMEN MANTIYA AİT KOKU		
GÖRÜNÜŞ (ŞEKİL BOZUKLUĞU VE BİRBİRİNE SAKIZIMSILIK)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	AŞIRI DERECEDE	ÇOK	ORTA DERECEDE		AZ		ÇOK AZ		HİÇ YOK	
AĞIZ HİSSİ (SERTLİK)*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	ÇOK YUMUŞAK	YUMUŞAK	ORTA DERECELİ YUMUŞAK		SIKI		BİRAZ SERT		ÇOK SERT	
TAT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BELİRGİN FARKLI BİR TAT			ORTA DERECELİ MANTI TADI				TAMAMEN MANTIYA HAS TAT		
	KABUL EDİLMEZ					KABUL EDİLİR				

* Bir adet mantının azı dişler arasında ezilirken (çiğneme sırasına) hissedilen katılık

Ek-2 Analiz ölçüm değerleri

AMBALAJ ÇEŞİTİ	DEPOLAMA SÜRESİ	Nem	Ağırlık	Su aktivitesi	Peroksit sayısı	pH	Pişme ağırlığı	Pişme Kaybı	Toplam canlı	Maya ve küf	<i>S.aureus</i>	<i>C.perfringens</i>	<i>Salmonella</i> spp.
MAP	0. GÜN	35,63	190,42	0,903	0,52	5,64	305,4	7,51%	1,2.10 ¹	—	—	—	—
	0. GÜN	35,46	196,63	0,904	0,5	5,54	301,24	6,63%	1,10 ¹	—	—	—	—
	0. GÜN	35,58	197,39	0,906	0,5	5,4	308,6	6,90%	1,10 ¹	—	—	—	—
	7. GÜN	34,41	200,6	0,909	8,36	5,22	308,54	7,14%	1,4.10 ¹	—	—	—	—
	7. GÜN	34,36	196,17	0,911	8,24	5,28	304,14	6,69%	1,6.10 ¹	—	—	—	—
	7. GÜN	34,21	190,41	0,911	8,16	5,29	310,25	8,10%	1,4.10 ¹	—	—	—	—
	30. GÜN	38	204,5	0,923	13,25	5,05	315,2	7,45%	65.10 ²	—	—	—	—
	30. GÜN	37,96	210,3	0,914	13,44	5,11	320,1	7,09%	64.10 ²	—	—	—	—
	30. GÜN	37,88	202,8	0,925	13,32	5,1	300,6	7,90%	65.10 ²	—	—	—	—
	90. GÜN	38,16	208,4	0,913	15,76	5,28	314,6	6,40%	2,5.10 ³	14.10 ¹	—	—	—
	90. GÜN	38,02	200,1	0,914	15,45	5,32	310,1	6,80%	2,4.10 ³	13.10 ¹	—	—	—
	90. GÜN	38,1	212,3	0,918	15,24	5,34	321,2	7%	2,5.10 ³	13.10 ¹	—	—	—
AMBALAJ ÇEŞİTİ	DEPOLAMA SÜRESİ	Nem	Ağırlık	Su aktivitesi	Peroksit sayısı	pH	Pişme ağırlığı	Pişme Kaybı	Toplam canlı	Maya ve küf	<i>S.aureus</i>	<i>C.perfringens</i>	<i>Salmonella</i> spp.
VP	0. GÜN	35,36	216,23	0,882	0,63	5,76	324,4	8,30%	1,1.10 ¹	—	—	—	—
	0. GÜN	35,24	224,2	0,897	0,63	5,47	320,2	7,60%	1,10 ¹	—	—	—	—
	0. GÜN	35,2	218,61	0,893	0,6	5,4	316,1	8,40%	1,10 ¹	—	—	—	—
	7. GÜN	34,55	204,34	0,883	7,59	4,99	308,64	8,14%	2,10 ¹	—	—	—	—
	7. GÜN	34,42	208,6	0,895	7,48	5,23	310,14	8,23%	2,2.10 ¹	—	—	—	—
	7. GÜN	34,48	211,44	0,904	7,29	5,12	321,16	7,94%	2,2.10 ¹	—	—	—	—
	30. GÜN	37,75	198,6	0,907	13,01	5,1	304,3	8,32%	160.10 ²	9.10 ²	—	—	—
	30. GÜN	37,6	205,6	0,91	12,95	5,01	307,6	7,93%	165.10 ²	8,5.10 ²	—	—	—
	30. GÜN	37,8	204,7	0,917	12,47	5,03	311,3	8,12%	164.10 ²	9.10 ²	—	—	—
	90. GÜN	37,34	190,6	0,902	14,78	5,22	300,4	7,24%	200.10 ³	130.10 ³	—	—	—
	90. GÜN	37,56	197,4	0,9	14,59	5,26	304,6	7,16%	210.10 ³	135.10 ³	—	—	—
	90. GÜN	37,38	202,4	0,91	14,7	5,19	310,4	7,20%	208.10 ³	132.10 ³	—	—	—

MAP: Modifiye atmosfer paketlenme, VP: Vakum paketlenme, -: Belirlenememiştir.

Ek-3 Renk Analiz Ölçüm Değerleri

0. GÜN																		
VP										MAP								
ÖRNEK-1			ÖRNEK-2			ÖRNEK-3				ÖRNEK-1			ÖRNEK-2			ÖRNEK-3		
L	a	b	L	a	b	L	a	b		L	a	b	L	a	b	L	a	b
67,16	0,09	13,91	61,95	-0,15	14,12	65	-0,03	12,58		65,24	0,05	13,91	69,25	0,05	12,12	68,55	0,25	13,54
63,29	0,29	13,72	67,97	-0,61	14,57	64,62	-0,01	12,58		64,78	0,32	13,72	67,97	0,08	12,54	67,25	0,28	13,85
66,63	0,11	14,13	67,94	-0,61	14,59	64,51	-0,01	12,6		64,81	0,14	14,13	68,56	0,11	12,63	68,45	0,21	13,54
66,56	0,11	14,14	67,71	-0,6	14,65	64,83	-0,05	12,56		65,04	0,11	14,14	68,52	0,04	12,8	67,71	0,18	13,67
66,67	0,1	14,05	68,01	-0,64	14,45	64,79	0,01	12,55		64,85	0,15	14,05	68,01	0,06	13,04	68,01	0,09	13,54
66,16	0,12	14,14	67	-0,63	14,4	64,55	0,02	12,56		64,96	0,17	14,14	68,47	0,08	12,64	67,14	0,15	13,89
66,54	0,13	14,05	67,66	-0,65	14,26	64,59	0,04	12,5		64,52	0,19	14,05	67,86	0,05	12,85	68,04	0,17	14,05
66,38	0,11	14,12	67,58	-0,58	14,58	65,09	0,03	12,53		65,12	0,11	14,12	68,05	0,07	12,74	68,32	0,18	13,53
66,46	0,12	14,23	65,84	-0,56	14,96	64,77	-0,1	12,58		64,32	0,12	14,23	67,87	0,06	13,12	67,74	0,2	13,87
66,58	0,17	14,09	67	-0,6	14,08	64,71	-0,09	12,44		64,78	0,17	14,09	67,52	0,08	12,47	67,05	0,19	13,58

7. GÜN																		
VP										MAP								
ÖRNEK-1			ÖRNEK-2			ÖRNEK-3				ÖRNEK-1			ÖRNEK-2			ÖRNEK-3		
L	a	b	L	a	b	L	a	b		L	a	b	L	a	b	L	a	b
65,25	-0,24	15,45	68,53	-0,45	16,24	66,54	0,02	12,58		67,54	0,04	12,54	69,25	0,14	12,47	67,25	0,12	12,47
65,23	-0,28	15,86	68,41	-0,57	16,25	66,25	0,04	12,58		67,85	0,06	12,85	69,54	0,11	12,54	67,15	0,14	12,57
64,89	-0,12	16,04	69,05	-0,51	16,35	66,35	0,03	12,6		67,23	0,08	12,96	69,54	0,15	12,65	67,05	0,15	12,65
65,28	-0,3	15,89	68,25	-0,6	16,48	66,58	-0,05	12,56		67,25	0,05	12,54	69,85	0,17	12,89	67,71	0,12	12,35
65,87	-0,17	15,24	68,37	-0,48	16,78	65,97	0,03	12,55		67,15	0,08	12,54	69,44	0,12	12,37	68,47	0,15	12,48
64,59	-0,14	15,35	68,19	-0,64	17,08	66,49	-0,1	12,56		67,05	0,11	12,47	68,47	0,11	12,48	69,14	0,11	12,68
65,38	-0,12	15,26	68,49	-0,48	16,48	66,18	-0,09	12,5		67,15	0,09	12,54	69,14	0,13	12,57	69,05	0,13	12,41
65,97	0,11	15,35	67,58	-0,53	16,14	66,57	-0,11	12,53		67,52	0,11	12,35	69,05	0,14	12,49	68,32	0,15	12,6
64,12	-0,16	15,85	68,47	-0,46	16,07	66,84	-0,1	12,58		67,48	0,04	13,04	69,35	0,17	12,67	68,14	0,12	12,49
66,58	0,17	14,09	67,05	-0,57	16,11	64,71	-0,09	12,44		66,58	0,1	12,64	69,47	0,12	12,47	68,02	0,19	13,05

Ek-3 Renk Analiz Ölçüm Değerleri

30. GÜN

VP								
ÖRNEK-1			ÖRNEK-2			ÖRNEK-3		
L	a	b	L	a	b	L	a	b
66,56	0,11	14,14	64,78	0,32	13,72	65,38	0,03	12,35
66,67	0,1	14,05	64,81	0,14	14,13	64,78	0,08	12,41
66,16	0,12	14,14	65,04	0,11	14,14	64,81	0,01	12,54
64,83	-0,05	12,56	64,85	0,15	14,05	65,04	-0,05	12,63
64,79	0,01	12,55	64,96	0,17	14,14	64,85	0,04	12,8
64,55	0,02	12,56	64,52	0,19	14,05	64,96	-0,21	13,04
65,09	0,03	12,53	65,12	0,11	14,12	64,52	-0,12	12,64
64,77	-0,1	12,58	64,32	0,12	14,23	65,12	-0,17	12,85
64,71	-0,09	12,44	68,47	-0,46	16,07	66,84	-0,14	12,74
66,58	0,17	14,09	67,05	-0,57	16,11	64,71	-0,09	13,12

MAP								
ÖRNEK-1			ÖRNEK-2			ÖRNEK-3		
L	a	b	L	a	b	L	a	b
67,51	0,05	12,59	68,32	0,17	13,14	68,53	0,13	12,85
67,25	0,06	12,84	68,54	0,19	13,58	68,54	0,15	12,65
67,85	0,08	12,45	68,21	0,14	13,24	69,05	0,16	12,11
67,48	0,05	12,63	68,47	0,18	13,35	68,24	0,12	12,81
67,96	0,08	12,85	69,14	0,16	13,75	68,52	0,11	13,04
67,52	0,11	14,14	69,05	0,16	13,67	68,28	0,09	12,64
67,34	0,15	14,05	68,32	0,13	13,58	68,32	0,17	12,85
67,49	0,17	14,14	68,14	0,14	13,24	67,58	0,07	12,74
67,98	0,19	14,05	69,35	0,11	13,61	68,47	0,09	12,49
67,76	0,1	12,85	69,47	0,19	13,55	67,05	0,19	13,05

90. GÜN

VP								
ÖRNEK-1			ÖRNEK-2			ÖRNEK-3		
L	a	b	L	a	b	L	a	b
65,15	-0,48	12,54	67,21	-0,12	15,4	66,44	-0,03	14,08
64,48	-0,54	12,58	63,29	0,11	15,76	66,25	-0,01	14,05
64,51	-0,61	12,45	66,54	0,12	16,04	66,35	-0,01	14,1
64,83	-0,6	12,56	66,56	-0,05	15,89	66,46	-0,05	12,56
64,79	-0,66	12,54	66,67	0,01	15,32	65,97	0,01	12,55
64,85	-0,63	12,56	66,28	0,03	15,35	66,49	0,02	12,56
64,59	-0,59	12,52	66,54	0,03	15,28	66,22	0,04	12,45
64,52	-0,58	12,53	66,38	-0,1	15,35	66,57	0,03	12,58
64,77	-0,56	12,58	66,46	-0,09	15,85	66,84	-0,1	12,44
64,16	-0,64	12,44	66,58	0,17	14,09	64,71	-0,09	14,09

MAP								
ÖRNEK-1			ÖRNEK-2			ÖRNEK-3		
L	a	b	L	a	b	L	a	b
68,45	0,14	12,64	69,28	0,12	12,36	67,44	0,12	13,5
67,24	0,14	12,85	69,34	0,14	12,54	67,76	0,14	13,76
68,45	0,15	12,72	69,54	0,16	12,55	67,23	0,15	13,4
67,71	0,13	12,54	69,85	0,11	12,89	67,25	0,14	13,67
68,52	0,15	12,54	69,28	0,15	12,37	67,2	0,12	13,54
67,14	0,11	12,52	68,47	0,12	12,38	67,1	0,11	13,89
68,04	0,14	12,54	69,22	0,19	12,57	67,15	0,13	13,24
67,84	0,15	12,48	69,05	0,11	12,62	67,25	0,14	13,53
67,74	0,12	13,04	69,35	0,12	12,67	67,48	0,17	13,87
67,05	0,19	12,64	69,47	0,17	12,47	66,58	0,12	13,58

Ek-4 TPA Analiz Ölçüm Değerleri

Test ID		Hardness	Gumminess
0. GÜN		Force 2	
mantı1	vakum1	9267,165	4400,606
vakum11	vakum1	7098,639	3100,783
vakum13	vakum1	9057,089	3895,642
vakum14	vakum1	7671,094	3337,916
vakum15	vakum1	6940,038	3408,316
vakum17	vakum1	8530,085	3969,346
vakum18	vakum1	8039,771	3553,765
vakum112	vakum1	7173,25	3452,083
vakum113	vakum1	7107,674	3004,385
vakum114	vakum1	8478,884	3592,354
vakum115	vakum1	7385,174	3236,208
vakum116	vakum1	8253,543	3676,037
vakum21	vakum2	7708,058	3333,37
vakum22	vakum2	9350,744	4245,253
vakum24	vakum2	9068,247	4011,471
vakum25	vakum2	6840,442	2872,218
vakum26	vakum2	7224,931	2943,825
vakum28	vakum2	8458,28	3445,161
vakum29	vakum2	7981,519	3907,173
vakum210	vakum2	7443,632	3270,809
vakum212	vakum2	6127,456	2898,118
vakum31	vakum3	7671,094	3337,916
vakum32	vakum3	6840,442	2872,218
vakum33	vakum3	7186,051	2829,179
vakum34	vakum3	8172,977	3303,073
vakum35	vakum3	9183,313	3765,647
vakum36	vakum3	8167,706	3706,466
vakum37	vakum3	8252,927	3673,574
vakum39	vakum3	7106,305	3325,559
vakum310	vakum3	8530,085	3969,346
vakum310	vakum3	8478,884	3592,354
vakum311	vakum3	7385,174	3236,208

Test ID	Batch	Hardness	Gumminess
7. GÜN		Force 2	
vakum11	vakum1	4362,504	1639,289
vakum12	vakum1	4698,382	1900,129
vakum13	vakum1	4181,047	1699,45
vakum15	vakum1	5038,845	2199,006
vakum17	vakum1	4459,359	1478,979
vakum19	vakum1	4598,652	1666,829
vakum110	vakum1	4167,152	1366,154
vakum111	vakum1	4671,755	1881,668
vakum21	vakum2	4928,095	1748,06
vakum23	vakum2	5266,573	2351,149
vakum27	vakum2	5325,645	2016,832
vakum29	vakum2	4682,912	1776,089
vakum214	vakum2	5747,63	2058,852
vakum216	vakum2	5702,728	2128,522
vakum218	vakum2	5369,931	2078,215
vakum33	vakum3	4675,041	1797,285
vakum34	vakum3	5343,578	1926,982
vakum36	vakum3	4890,038	1717,754
vakum37	vakum3	3942,572	1438,466
vakum38	vakum3	4262,569	1485,614
vakum39	vakum3	4752,456	1971,056
vakum310	vakum3	5936,617	2356,637
vakum311	vakum3	5278,552	1945,023
map11	map1	4008,967	1371,473
map13	map1	3739,964	1204,24
map16	map1	4460,454	1721,266
map17	map1	5209,008	1954,605
map18	map1	5334,885	2246,598
map114	map1	4969,301	1955,992
map115	map1	4110,408	1511,734
map118	map1	5068,346	1970,244

Test ID	Batch	Hardness	Gumminess
30. GÜN		Force 2	
vakum11	vakum1	3455,218	1786,029
vakum14	vakum1	3787,536	1869,867
vakum15	vakum1	3983,367	2194,686
vakum16	vakum1	3552,962	1580,309
vakum112	vakum1	2794,962	1477,811
vakum113	vakum1	3348,712	1274,2
vakum114	vakum1	3183,614	1508,086
vakum115	vakum1	4195,558	1504,758
vakum21	vakum2	3704,713	1488,065
vakum22	vakum2	4554,366	2063,67
vakum24	vakum2	4898,388	2148,952
vakum27	vakum2	4503,714	1810,473
vakum210	vakum2	5337,076	2415,085
vakum211	vakum2	3408,125	1532,937
vakum31	vakum3	4299,874	1831,097
vakum32	vakum3	3905,062	1589,988
vakum33	vakum3	5713,201	2681,078
vakum35	vakum3	5030,7	2063,03
vakum36	vakum3	4345,05	1865,56
vakum37	vakum3	6515,008	2715,167
vakum311	vakum3	4679,627	2049,317
vakum312	vakum3	5367,056	2384,968
map11	map1	4011,363	2012,3
map12	map1	3017,215	1859,22
map13	map1	3140,012	1540,08
map14	map1	4098,84	1965,5
map15	map1	2614,737	1154,281
map16	map1	4613,368	2285,254
map17	map1	5629,009	3002,317
map18	map1	4896,061	2451,125
map19	map1	3925,665	1742,472
map110	map1	3927,513	1914,193

Ek-4 TPA Analiz Ölçüm Değerleri

Test ID		Hardness	Gumminess
0. GÜN		Force 2	
map11	map1	7106,305	3325,559
map12	map1	9138,477	4615,934
map13	map1	7041,482	2973,185
map14	map1	8984,736	4402,656
map17	map1	7350,949	3541,452
map18	map1	8288,385	4239,072
map19	map1	6840,442	2872,218
map110	map1	7671,094	3337,916
map111	map1	6940,038	3408,316
map112	map1	7224,931	2943,825
map21	map2	7186,051	2829,179
map22	map2	6840,442	2872,218
map23	map2	6971,094	3337,916
map25	map2	7319,674	3615,308
map26	map2	7581,519	3907,173
map27	map2	7443,632	3270,809
map28	map2	6127,456	2898,118
map210	map2	7671,094	3337,916
map211	map2	6840,442	2872,218
map212	map2	7186,051	2829,179
map31	map3	6047,027	2874,009
map32	map3	8555,412	3668,664
map33	map3	7671,094	3337,916
map34	map3	6940,038	3408,316
map35	map3	6840,442	2872,218
map37	map3	7106,305	3325,559
map38	map3	6940,038	3408,316
map310	map3	7530,085	3969,346
map311	map3	7039,771	3553,765
map312	map3	7173,25	3452,083

Test ID	Batch	Hardness	Gumminess
7. GÜN		Force 2	
map21	map2	4167,973	1511,994
map23	map2	4014,991	1496,505
map24	map2	5380,54	2101,508
map25	map2	4631,849	1789,232
map26	map2	4960,608	2006,968
map27	map2	5207,502	2064,068
map29	map2	4703,515	1782,333
map210	map2	5062,528	1876,177
map31	map3	3763,989	1485,972
map34	map3	5113,112	1998,078
map35	map3	3800,746	1452,151
map36	map3	3704,713	1252,154
map37	map3	3563,777	1392,897
map38	map3	5207,502	2064,068
map310	map3	4008,967	1371,473
map312	map3	4014,991	1496,505

Test ID	Batch	Hardness	Gumminess
30. GÜN		Force 2	
map21	map2	3341,456	1535,694
map23	map2	4928,437	1983,6
map24	map2	4272,357	1679,574
map25	map2	4976,214	1963,988
map27	map2	3620,932	1518,422
map28	map2	5329,82	2159,033
map29	map2	3529,827	1493,176
map210	map2	4301,243	1744,365
map211	map2	5172,388	2137,794
map31	map3	3929,909	1603,154
map32	map3	4497,759	1835,637
map33	map3	4598,31	1799,85
map34	map3	3760,43	1554,44
map35	map3	3740,512	1399,616
map36	map3	4735,481	2084,502
map38	map3	4566,07	1888,346
map310	map3	5730,655	2519,024
map311	map3	5030,973	2122,562

Ek-5 Duyusal analiz sonuçları*

Zaman	VP				
	KOKU	GÖRÜNÜŞ	TAT	AĞIZ HİSSİ	TOPLAM KABUL
0. Gün	7,485	5,228	7,658	5,126	6,248
7. Gün	7,329	5,127	7,346	5,063	6,534
30. Gün	7,116	5,036	7,428	5,174	6,528
90. Gün	—	—	—	—	—

Zaman	MAP				
	KOKU	GÖRÜNÜŞ	TAT	AĞIZ HİSSİ	TOPLAM KABUL
0. Gün	7,942	8,543	8,548	5,526	8,543
7. Gün	7,556	8,113	8,252	5,263	8,113
30. Gün	7,312	8,046	8,234	5,086	8,246
90. Gün	—	—	—	—	—

* 15 hakem panelist ortalama değerleridir.

ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Serhan SİTTİ

Doğum Tarihi ve Yeri: 13.02.1981/ Kayseri

Medeni Durumu: Evli

Tel: 0532 505 08 11/0352 223 99 99

Adres: M.K.P. Bulvarı No:56 Melikgazi/Kayseri

e-mail: serhanser@yahoo.com

EĞİTİM

<u>Derece</u>	<u>Kurum</u>	<u>Mezuniyet Tarihi</u>
Lisans	Ege Üniversitesi	2005
Lise	Sümer Lisesi	1998

İŞ DENEYİMLERİ

<u>Yıl</u>	<u>Kurum</u>	<u>Görev</u>
2007-Halen	Elmacıoğlu İskender Restaurant	Gıda Mühendisi
2006-2007	1. Hava İkmal Bakım Merkez Kom.	Gıda Kontr. Subayı
2005-2006	Mis Yemek Gıda San.	Kalite Güvence

YABANCI DİL

İngilizce

YAYINLAR, KONFERANSLAR

Sitti, S., 2009. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Kayseri Mantısı: Hazırlanışı ve Kalite Nitelikleri Sunusu, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.