

**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESİN HİJYENİ ve TEKNOLOJİSİ
ANABİLİM DALI**

**Danışman
Doç.Dr.HARUN AKSU**

**BAZI ÇEREZ TÜRÜ GIDALARDA MODİFİYE ATMOSFERDE
PAKETLEMeye BAĞLI KALİTE DEĞİŞİMİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**TEC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gıda Müh. İBRAHİM KAYA

İSTANBUL – 2001

107915

107915

İÇİNDEKİLER

<u>No</u>	<u>KONU</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	İÇİNDEKİLER	I
2.	ÖNSÖZ (Teşekkür)	III
3.	GİRİŞ VE AMAÇ	1
4.	GENEL BİLGİLER	3
4.1.	Çerez Tipi Gıdalar Hakkında Genel Bilgi	3
4.2.	Patates Cipsleri	7
4.2.1.	Patatesin Özellikleri	7
4.2.1.1.	Patatesin Yapısı	7
4.2.1.2.	Patatesin Yapı Kusurları	9
4.2.1.3.	Patates Üretimi, Ürünleri ve Mikrobiyolojisi	9
4.2.2.	Patates Cipsi Üretimi	13
4.2.2.1.	Patatese Uygulanan Ön İşlemler ve Depolama Safhası	13
4.2.2.2.	Patates Cipsi üretim Safhaları	14
4.2.3.	Patates Cipsinin Özellikleri	21
4.3.	Mısır (Tortilla Tipi) Cipsleri	23
4.3.1.	Mısırın Özellikleri	23
4.3.1.1.	Mısırın Yapısı	23
4.3.1.2.	Mısır Zararlıları ve Hastalık Oluşturan Etkenler	26
4.3.2.	Mısır Cipsi (Tortilla Tipi) Üretimi	27
4.3.2.1.	Mısıra Uygulanan Ön İşlemler ve Depolama Safhası	27
4.3.2.2.	Mısır Cipsi (Tortilla Tipi) Üretim Safhaları	28
4.3.3.	Mısır Cipsinin (Tortilla Tipi) Özellikleri	35
4.4.	Modifiye Atmosfer Paketleme Tekniği (MAP)	37
4.4.1.	Modifiye atmosfer Paketleme Tekniğinin Özellikleri	37
4.4.2.	Modifiye Atmosfer Paketleme Tekniğinde Kullanılan Gazlar	38
4.4.3.	Modifiye Atmosfer Paketleme Tekniğinde Ambalaj Materyalleri	40
4.5.	Cips Üretiminde Mikrobiyolojik Riskler	45

<u>No</u>	<u>KONU</u>	<u>Sayfa No</u>
5.	GEREÇ VE YÖNTEM	46
5.1.	GEREÇ	46
5.1.1.	Cips Üretiminde Kullanılan Hammaddeler	46
5.1.2.	Cips Üretimde Kullanılan Ambalaj Malzemeleri ve Koruyucu Gazlar	46
5.1.3.	Çalışmada Kullanılan Laboratuvar Cihaz ve Malzemeleri	47
5.2.	YÖNTEM	48
5.2.1.	Teknolojik Çalışma	48
5.2.1.1.	Cips Üretimi	48
5.2.1.2.	Cips Örneklerinin Modifiye Atmosfer ile Ambalajlanması	49
5.2.2.	Laboratuvar Analizleri	50
5.2.2.1.	Organoleptik Analizler	50
5.2.2.2.	Fiziko-kimyasal Analizler	50
5.2.2.2.1.	Peroksit değeri(PV)'nin Belirlenmesi	50
5.2.2.2.2.	Serbest Yağ Asitleri (% FFA) Tayini	51
5.2.2.2.3.	Nem Oranının (%) Belirlenmesi	52
5.2.2.2.4.	Yağ Oranının (%) Belirlenmesi	52
5.2.2.2.5.	Renk Tayini	53
5.2.2.2.6.	Depo Nem ve Sıcaklığının Belirlenmesi	54
5.2.2.3.	Mikrobiyolojik Analizler	54
5.2.2.3.1.	Toplam Mezofilik Aerob Mikroorganizma Sayısının Belirlenmesi	54
5.2.2.3.2.	Koliform Bakteri Sayısının Belirlenmesi	54
5.2.2.3.3.	Küf ve Maya Sayısının Belirlenmesi	55
5.2.2.4.	Paket İçindeki % Oksijen Oranının Belirlenmesi	55
6.	BULGULAR	56
6.1.	Paketleme Öncesi Cipslerin Analiz Bulguları	56
6.2.	Depolama Safhasında Cipslerin Organoleptik Muayene Bulguları	57
6.3.	Depolama Safhasında Cipslerin Fiziko-kimyasal Analiz Bulguları	63
6.3.1.	Peroksit Değeri(PV)'ne ait Bulgular	63

<u>No</u>	<u>KONU</u>	<u>Sayfa No</u>
6.3.2.	Serbest Yağ Asitleri % FFA) Değerine ait Bulgular	65
6.3.3.	Nem Oranına ait Bulgular	67
6.4.	Depolama Safhasında Cipslerin Mikrobiyolojik Analiz Bulguları	69
6.4.1.	Toplam Mezofilik Aerob Bakteri Sayısına ait Bulgular	69
6.4.2.	Koliform Bakteri Sayısına ait Bulgular	70
6.4.3.	Küf ve Maya Sayısına ait Bulgular	70
6.5.	Paket İçindeki % Oksijen Oranına ait Analiz Bulguları	70
7.	TARTIŞMA	72
8.	ÖZET	82
9.	YABANCI DİLDE ÖZET	83
10.	KAYNAKLAR	84
11.	ÖZGEÇMİŞ	93

2. TEŞEKKÜR

Çalışmamda; cips üretim ve ambalajlanmasındaki katkılarından dolayı KAR GIDA SAN. ve TİC. A.Ş.'ye, yüksek lisans öğrenimim süresince bilgi ve önerileriyle bana yol gösteren, beni destekleyen tez danışmanım değerli hocam Doç. Dr. Harun AKSU'ya, başta Prof.Dr.Muammer UĞUR olmak üzere İ.Ü.Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalının değerli öğretim üyelerine ve öğretim elemanlarına, tezimin gelişimine yardımlarından dolayı Sayın Dr.Teslime MAHMUTOĞLU'na ve Yük.Gıda Müh.Ferhunde EMİR'e , çalışmalarında desteğini esirgemeyen KAR GIDA İşletme Direktörü Sayın Muhammet KURT'a, Gıda Mühendisleri Bülent PUR'a ve Ömür ATAMAN'a, yüksek lisans eğitimim ve çalışmam boyunca manevi desteğini esirgemeyen eşim Çiler KAYA'ya teşekkürlerimi sunarım.

İbrahim KAYA

*** Bu tez çalışması İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.
(Proje No : T-1010/19022001)**

3.GİRİŞ VE AMAÇ

Gıdaların bileşim ve özelliklerinde istenmeyen değişimler sonucu ortaya çıkan bozulmaların önlenmesi ve dayanma sürelerinin uzatılabilmesi için çeşitli gıda işleme ve koruma yöntemleri geliştirilmiştir. Günümüzde insanların giderek doğadan uzaklaşmalarının sonucu olarak, tazesine en yakın nitelikte gıda üretimine yönelik yöntemlerin uygulanması daha büyük önem kazanmıştır. Modifiye Atmosferde Paketleme (MAP) tekniği, özellikle son yıllarda hızla yaygınlaşan, gıdaların raf ömrünü artıran önemli bir gıda muhafaza yöntemi olarak dikkati çekmektedir.

Sanayileşme, kentleşme, buna bağlı olarak toplu yaşam kültürünün gelişmesi, halkın yaşam seviyesinin yükselmesi gibi nedenlerle beslenme alışkanlıklarında önemli değişiklikler olmuştur. Gıda işleme ve ambalaj sanayiinin gelişiminin de etkisiyle pek çok farklı tip gıda maddesi üretilerek insanların tüketimine sunulmuştur.

Dünya’da genel adıyla “snack food” olarak bilinen, cips ve çerezlerin dahil olduğu bir grup gıda maddesi önemli besin unsurlarını değişen oranlarda içerebilmelerine rağmen karın doyurmaktan ziyade açlığı bir süre için geciktirmek, eğlenerek vakit geçirmek, değişik bir tad almak, enerji kazanmak, içilen içeceğe ve bulunulan ortama ayrı bir tad katmak gibi nedenlerle tercih edilmişlerdir. Fast-food akımının gelişmiş dünya ülkelerinin ardından ülkemizde de yaygınlaşmasına paralel olarak çerez tipi gıdalar olarak ifade edilen cips, kuruyemiş, patlamış mısır, kraker gibi ürünlerin tüketimi artmaya başlamıştır.

Genelde oda sıcaklığında depolanan çerez türü gıdalar acılaşmaya son derece duyarlı gıdalardır. Bu ürünler normal hava ile paketlenedikleri zaman belli süreler sonunda oksidasyona maruz kalarak acılaşırlar. Ayrıca bu gıdaların nem oranları düşük olduğu için, paket dışı ortamdaki havanın nemini de bünyelerine alarak gevrekliklerini kaybederler.

Rekabetin arttığı serbest piyasa koşullarında, tüketiciler gıda tüketiminde tazelik ve pratikliğe son yıllarda daha büyük önem vermektedir. Gittikçe çoğalan sayıda çerez tipi gıda üretimi yapan firmalar paketlemede çeşitli seçenekler deneyerek ürünlerinin daha uzun süre dayanıklı kalmasını sağlamaktadırlar. Bu seçeneklerden biri olan Azot gazı kullanımının cips gibi yağlı çerezlerin kalitesini daha uzun bir süre koruyarak raf ömrünü uzattığı, acılaşıma ve oksidasyonu geciktirdiği, ambalaj materyaline de bağlı olarak nem absorpsiyonunu azalttığı belirtilmektedir.

Bu çalışmada amaç; deneysel olarak üretilen patates cipslerinin ve tortilla tipi mısır cipslerinin belirli nem ve gaz geçirgenlik özelliklerine sahip, çift yönlü gerdirilmiş polipropilen (BOPP) ambalaj malzemesi kullanmak suretiyle ve paket içinde 3 farklı gaz kompozisyonunu sağlayacak şekilde ambalajlanmasının ardından depolama süresince kalite parametrelerinde meydana gelen değişimleri ve bunlara bağlı olarak raf ömürlerindeki değişiklikleri incelemektir.

4.GENEL BİLGİLER

4.1.Çerez Tipi Gıdalar Hakkında Genel Bilgi

Sanayileşme, kentleşme, buna bağlı olarak toplu yaşam kültürünün gelişmesi, halkın yaşam seviyesinin yükselmesi gibi nedenlerle beslenme alışkanlıklarında önemli değişiklikler olmuştur. Gıda işleme ve ambalaj sanayiinin gelişiminin de etkisiyle pek çok farklı tip gıda maddesi üretilerek insanların tüketimine sunulmuştur. Dünya’da genel adıyla “snack food” olarak bilinen, cips ve çerezlerin dahil olduğu bir grup gıda maddesi önemli besin unsurlarını değişen oranlarda içerebilmelerine rağmen karın doyurmaktan ziyade açlığı bir süre için geciktirmek, eğlenerek vakit geçirmek, değişik bir tadalmak, enerji kazanmak, içilen içeceğe ve bulunulan ortama ayrı bir tat katmak gibi nedenlerle tercih edilmişlerdir (59,81).

Çerez tipi gıdalar genellikle tahıl taneleri, kırmaları veya unları ile patates gibi bazı kök bitkilerinin yapı, tat ve aroma sağlayıcı katkı maddeleriyle birlikte işleme tabi tutulmasıyla elde edilmektedir (15, 36, 58, 67, 74, 79). Eskiden aile işletmeciliği şeklinde başlayan bu tip gıdaların üretimi nüfus yoğunlaşması, toplum yapısının ve beslenme alışkanlıklarının değişmesine paralel olarak şekil değiştirmiş ve büyük endüstriyel kuruluşların önemli oranda üretim yaptığı dev bir sektör durumuna gelmiştir (36).

Çerez tipi gıdalar kişi başına düşen milli geliri daha yüksek olan, fast-food olarak adlandırılan hızlı beslenme akımının daha hakim olduğu gelişmiş ülkelerde daha yaygın olarak tüketilmektedir. Her geçen yıl bu tip gıdalara ait toplam satış miktarları ve toplam satış değerleri artmaktadır (36, 59, 87). Tablo 1’de Amerika Birleşik Devletleri’nde çerez tipi gıdalara ait toplam satış miktarları ve değerleri verilmektedir (87).

Tablo 1 : A.B.D.'nde Çerez Tipi Gıdalara Ait Satış Bilgileri

YILLAR	TOPLAM SATIŞ MİKTARI (Ton)	TOPLAM SATIŞ DEĞERİ (Milyar \$)
1988	1.950.480	10.95
1989	2.032.128	11.98
1990	2.095.632	12.72
1991	2.231.712	13.43
1993	2.503.872	14.66
1992	2.349.648	13.80
1991	2.231.712	13.43
1992	2.349.648	13.80
1993	2.503.872	14.66
1994	2.580.984	15.05
1995	2.512.944	15.09
1996	2.526.552	15.32
1997	2.599.128	16.44

Fast-food akımının gelişmiş dünya ülkelerinin ardından ülkemizde de yaygınlaşmasına paralel olarak cips, kuruyemiş, patlamış mısır, kraker gibi çerez tipi gıdaların tüketimi artmaya başlamıştır (14, 36). Nitekim Tablo 2'de de görüleceği gibi 1999-2000 arasındaki dönemde satış miktarları % 23, satış değerleri de % 19.9 oranında artmıştır. Bu artış oranları Tablo 2'de yer alan diğer hazır gıda ürünleriyle kıyaslandığında gerek satış miktarlarında, gerekse satış değerlerinde en yüksek artışın çerez tipi gıdalarda olduğu görülmektedir (14).

Tablo 2 : Yaygın tüketilen çeşitli hazır gıda ürünleriyle ilgili satış bilgileri

Gıda Maddesi	Satış Miktarlar (Ton)		% Değişim	Satış Değerleri (milyon \$)		% Değişim
	1999	2000		1999	2000	
Çikolata kaplamalı ürünler	40.229	43.217	7.4	213.5	229.9	7.5
Tablet Çikolata	8.200	8.964	9.3	73.6	75.0	1.9
Krem Çikolata	13.020	14.560	11.8	66.0	71.5	8.3
Sakız	38.332	38.299	-0.1	161.7	140.8	-12.9
Şeker	12.129	12.528	3.0	70.0	73.0	3.0
Bisküvi ve Kek	219.366	219.167	-0.1	702.4	703.7	0.2
Çerez (Snack)	15.571	19.153	23.0	129.2	155.0	19.9
TOPLAM				1.416	1.448	2.3

Tüketimin yaygınlaşmasıyla birlikte kişi başına düşen tüketim miktarları da artmaktadır. Ülkemizde 1999 yılında kişi başına 240 gram çerez tipi gıda tüketilirken 2000 yılında bu tüketim miktarı 300 grama yükselmiştir (14).

Bu oranlar her ne kadar çerez tipi gıdaların tüketiminin hızlı bir artış trendi içerisinde olduğunu gösterse de gelişmiş batı ülkeleriyle kıyaslandığında oldukça düşük değerlerdir. Tablo 3’de çeşitli Avrupa ülkelerinde 1999 yılına ait yıllık kişi başına çerez tipi gıda tüketimleri verilmektedir (12).

Bu Tablodan yola çıkarak ülkemizde de kişi başına düşen tüketim miktarlarının önümüzdeki yıllarda daha da artacağını tahmin etmek güç olmayacaktır.

Tablo 3 : Çeşitli Avrupa ülkelerinde yıllık kişi başına çerez tipi gıda tüketimi

ÜLKE	Yıllık kişi başına çerez tipi gıda tüketimi (kg)
İNGİLTERE	6.3
HOLLANDA	5.5
NORVEÇ	5.5
İRLANDA	4.5
İSPANYA	3.7
ALMANYA	3.2
DANİMARKA	3.2
FRANSA	2.0
İTALYA	2.0
YUNANİSTAN	1.9
POLONYA	1.2

Cips çerez tipi gıdalar içerisinde yer alan, tüketim açısından önemli yer tutan, özellikle çeşitli bitkisel gıdalar kullanılarak farklı tekniklerle üretilen bir gıda maddesidir (36, 64). Avrupa’da çerez tipi gıdalar içerisindeki tüketim paylarına bakınca Tablo 4’de de görüleceği gibi yaklaşık % 66.7’lik bir cips tüketimi karşımıza çıkmaktadır. Patates cipsinin Avrupa pazarındaki payı % 42.1 oranıyla ilk sırada yer alırken ekstrude mısır cipsleri dışında kalan normal mısır cipsi % 2.5 oranında tüketilmektedir (12).

Tablo 4 : Avrupa’da Çerez Tipi Gıdaların Pazar Payları

Çerez Tipi Gıda Maddesi	Pazar Payları
PATATES CİPSİ	% 42.1
EKSTRUDE CİPSLER	% 22.1
KURUYEMİŞ	% 19.7
KRAKER / PRETZEL	% 12,8
MISIR CİPSİ	% 2,5
POPCORN	% 0,8

Çerez tipi gıdaların A.B.D.'ndeki pazar payları incelendiğinde farklı cipslerin toplam pazar payının % 63.3'lük bir kısmı oluşturduğu, patates cipsinin Avrupa pazarında olduğu gibi ilk sırada geldiği, % 31 ile en yaygın pazar payına sahip olduğu, tortilla tipi mısır cipsinin % 22.8, normal mısır cipsinin ise % 3.8 oranında pazarda yer bulduğu Tablo 5'de görülmektedir (87).

Tablo 5 : ABD'nde Çerez tipi Gıdaların Pazar Payları

Çerez Tipi Gıda Maddesi	Pazar Payları
PATATES CİPSİ	% 31.0
MISIR CİPSİ (TORTİLLA)	% 22.8
KRAKER	% 11.5
KURU YEMİŞ (Fındık, Fıstık, badem v.b.)	% 7.0
MISIR PATLAĞI (Mikrodalgada Pişirilen)	% 6.8
EKSTRUDE CİPSLER	% 5.7
MISIR CİPSİ (CORN SNACK)	% 3.8
HAZIR PATLAMIŞ MISIR	% 2.7
KARIŞIK ÇEREZLER	% 2.0
ETLİ ÇEREZLER	% 1.1
DİĞER ÇEREZLER	% 5.6

4.2. Patates Cipsi

4.2.1. Patatesin Özellikleri


4.2.1.1. Patatesin Yapısı

Patates, *Solanacea* familyasının *Solanum tuberosum* L. türüne giren kültür bitkilerinin toprak altında kalan yumrusudur. Diğer organizmalar gibi belli işlevleri olan farklı kısımlardan meydana gelmiştir (41, 48, 49, 52, 54). Patates yumrusunun yapısı ve

bileşenleri cips kalitesi üzerine büyük etkiye sahiptir. Patatesteki su oranı % 63 - % 87 arasında, kuru madde oranı ise % 13 - % 37 arasında değişir (54).

Patatesin spesifik gravitesi cips kalitesi üzerinde önemli etkiye sahiptir. Bu değer toplam katı madde içeriği ve nem ile doğrudan ilişkilidir. Nişasta yumrunun başlıca bileşenidir ve kuru ağırlığın % 65-80'ine oluşturabilmektedir. Nişasta içeriğini etkileyen en önemli faktörlerin başında da patates cinsi gelmektedir. Yumrunun nişasta oranı yüksek sıcaklık derecelerinde nişastanın jelatinizasyonundan dolayı cips tekstürü üzerine etkilidir (41, 54).

Patatesin yapısını bilmek, bu hammaddenin kalitesini sağlamaya yönelik üretim öncesi çabaların önemini kavramak açısından önemlidir. Patates 5 temel kısımdan oluşmuştur. (24, 41, 43, 52, 54) :

- 
- a-Kabuk
 - b-Tomurcuklar
 - c-Zar
 - d-Dolaşım ağı
 - e-İç kısım

Patatesin dış yüzeyini kaplayan mantarsı örtüye kabuk adı verilir. Koruyucu bir tabaka olan kabuk, patatesin nem kaybetmesini geciktirdiği gibi, zararlı organizmaların içeri girmesini de engeller. Kabuğun yapısı, yumru içindeki hücrelerin oksijen alıp karbondioksit vermesine, yani “nefes” almasına izin verir. Kabuğun önemli bir özelliği, zarar görse bile kendisini yenileyebilmesidir. Açılan yaranın kabuklaşma sürecine “mantarlaşma” denir. Doğru ısı ve nem koşullarında depolanan patatesler, mantarlaşma özelliklerini en az 15 gün korurlar. Mantarlaşma, patates dokularını mikroorganizmalardan korumakla birlikte, zarar gören bölgeyi normal kabuktan daha kalın ve koyu renkte örttüğü için, soyma işlemi sırasında yeterince temizlenememesi ürün kalitesini etkileyecektir (24, 52).

Tomurcuklar, patatesin dış yüzeyine yayılmış olan, gelişmemiş yaprak sürgünleridir. Her tomurcuk, patates yüzeyinde bir girinti oluşturur ve uygun koşullar bulduğunda yeni bir bitki meydana getirir. Cips üretimi için stoklanmak üzere seçilen patateslerde istenmeyen bu gelişimi durdurmak için, hasattan hemen sonra filizlenmeyi önleyici bir kimyasal madde kullanılır (24, 52, 54).

Zar, patates kabuğunun hemen altında yer alan bölümdür. Zar(Cortex), büyük ölçüde, nişasta yüklü depo hücrelerinden oluşmuştur. Bu bölüm aynı zamanda, patatesin toplam besin değerinin 1/3'üne sahiptir. Bu besinler ise C ve B vitaminleriyle bir miktar demir içerirler. Dolayısıyla soyma işlemi sırasında zarın mümkün olduğunca az zarar görmesi istenir. Zarın hemen altında, nişasta ve su açısından zengin hücreler taşıyan dolaşım ağı vardır. İnsan ve hayvanların kan dolaşım sistemleriyle benzer bir işlevi olan bu hücre ağı, su ve nişastanın diğer patates hücrelerine aktarılmasını sağlar. Patates içerisindeki bu aktarım olayına "yayılma" denir. En içte yer alan iç kısım patatesin büyük oranda nem depoladığı büyük hücrelerden meydana gelmiştir (24, 52, 54).

4.2.1.2. Patatesin Yapı Kusurları

Patatesin yapı kusurları dış ve iç kusurlar olarak ikiye ayrılır. Dış yapı kusurları yaş çürüme, yeşillenme, zedelenme, uyuz veya kel olarak ifade edilen kusurlardır. Bunların nedenleri çeşitli mikroorganizmalar olabileceği gibi ışık, sıcaklık, rutubet, mekanik zedelenmeler gibi başka faktörler de olabilir. İç kusurlar ise iç boşluklar ve iç lekeler olmak üzere iki şekilde karşımıza çıkabilir. Bunlar da çeşitli mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal nedenlerle oluşabilmektedir (41, 43, 48, 52, 54, 73).

4.2.1.3. Patates Üretimi, Ürünleri ve Mikrobiyolojisi

Patates hacim olarak buğday, mısır ve pirinçten sonra dünyanın 4. temel bitkisel ürünüdür. Dünya ülkelerinin % 80'inde patates tarımı yapılmaktadır (57). 1996 yılı

rakamlarına göre Dünya'daki patates dikim alanı yaklaşık 18 milyon hektar, üretim ise yaklaşık 285 milyon tondur (29).

Tablo 6'da Dünyadaki ve Türkiye'deki Türkiye'deki patates üretim değerleriyle ilgili bilgiler yer almaktadır (29).

Tablo 6 : Dünyadaki ve Türkiye'deki patates üretim alanları ve üretim miktarları

YILLAR	DÜNYA DEĞERLERİ		TÜRKİYE DEĞERLERİ	
	ALAN (Hektar)	ÜRETİM (Ton)	ALAN (Hektar)	ÜRETİM (Ton)
1990	17.687.210	266.805.100	191.650	4.300.000
1991	17.605.790	257.127.200	199.434	4.600.000
1992	18.385.390	277.550.700	194.877	4.600.000
1993	18.222.000	301.915.700	191.899	4.650.000
1994	18.036.220	275.344.500	190.000	4.350.000
1995	18.366.880	281.927.000	195.000	4.750.000
1996	18.414.190	284.665.800	195.000	4.750.000

En çok patates üretilen kıta Avrupa'dır. Bunu Asya takip etmektedir (57). Ülke olarak ise Dünyada en fazla patates Çin'de yetiştirilmektedir. Dünya'daki üretimin yaklaşık 1/5'i Çin tarafından karşılanmaktadır (73). Türkiye'nin patates üretimindeki payı ise ancak % 2'ler düzeyindedir.Tablo 7'de ülkelerin Dünya patates üretiminden aldıkları paylar verilmektedir (83).

Tablo 7 : Ülkelerin Dünya Patates Üretiminden Aldıkları Paylar

ÜLKELER	ÜRETİMDEN ALDIĞI PAY (%)
ÇİN	20
RUSYA FEDERASYONU	11
POLONYA	9
ABD	7
HİNDİSTAN	6
UKRAYNA	5
ALMANYA	4
BEYAZ RUSYA	3
HOLLANDA	3
İNGİLTERE	2
FRANSA	2
TÜRKİYE	2
DİĞER	26

Patatesin işlenmiş ürünlere dönüştürülmesi yüzyıllar öncesine dayanır. Öncelikle patatesin güneşte kurutulmasıyla un elde edilmiş ve gıda olarak kullanılmıştır. Sınırlı bir raf ömrüne sahip patatesin yerine elde edilen un özel depolarda uzun süre depolanabilir özelliğiyle tercih edilmiştir (50).

Ülkemizin dünya patates üretimindeki payının % 2'ler düzeyinde olmasına rağmen kişi başına düşen patates ve patates ürünleri tüketimine baktığımızda dünya ortalamasının üzerinde tüketim yaptığımız ortaya çıkmaktadır. Tablo 8'de yıllara göre kişi başına düşen tüketim değerleri verilmektedir (29).

Tablo 8 : Kişi başına patates ve ürünleri tüketimi değerleri

YIL	TÜRKİYE (kg/yıl)	DÜNYA (kg/yıl)
1990	63.64	26.58
1991	63.11	25.16
1992	59.32	27.50
1993	61.13	27.40
1994	55.94	27.78

Genel olarak taze patates tüketimi azalırken işlenmiş patates ürünlerinin tüketiminde artış vardır. Bu dönüşüm pek çok farklı nedenden kaynaklanmaktadır. Ancak farklı formlarda da olsa yüksek nişasta içeriği ve diğer besleyici unsurları dolayısıyla tüketim bazı toplumlarda oldukça yaygındır. Taze patatesin tüketimi azalsa da patates ürünlerinin tüketimi hızla artmaktadır (30, 50, 57, 80).

Tüketim trendindeki değişiklik incelendiğinde 1930'ların başına kadar patates sadece taze formda (kabuklu, bütün) pazarlanmaktaydı. Soyulmuş patates endüstrisi restaurant ve toplu beslenme yapan kuruluşlara su veya salamura içeren metal konteynerlerle birlikte yaklaşık 1933'de başlamış, 1936'larda kuru-paketlenmiş formda (pişmemiş, bütün, su ve salamura solüsyonu içermeyen ambalajda) soyulmuş patateslerin dağıtımı başlanmıştır. Önceden soyulmuş patatesin ilk perakende sunumları 4 °C ve altındaki değerlerde yaklaşık 6 günlük bir raf ömrüne sahiptir. Bu problem gıda uzmanlarının araştırmalarına önderlik etmiş ve çalışmalarına paralel olarak gelişen ambalajlama ve işleme sistemleriyle, kullanılan katkı maddeleriyle patates ürünlerinin

raf ömrü uzatılmıştır. 1940 yılında A.B.D.'nde küçük bir patates işleme tesisi dehidre parçalanmış patates üretimi için ordu ile anlaşmış ve bu ürün 2.Dünya Savaşı sırasında büyük talep görmüştür. 1940'ların başında donmuş kızartmalık patatesin gelişiminin ardından diğer donmuş patates ürünleri pazara girmiştir (30).

2. Dünya Savaşından sonra yeni işleme metodları, tüketiciye hitap eden yeni ürünler aranmıştır. 1950'lerin sonuna kadar soyulmuş patates endüstrisi ürünleri diğer işlemler yanısıra antibiyotikler, sülfitleyici ajanlar, çeşitli asitler kullanılarak korunmuştur ve bu işlemlerin çoğu ürünün kahverengileşmesini önlemeyi amaçlamıştır. Genelde patates ürünlerinin mikrobiyolojik kalitesine çok az önem verilmiş, ürün rengini korumada başarılı olunmasına rağmen yetersiz soğutmanın da etkisiyle mikrobiyal bozulma hızla şekillenmiştir. Patates ürünlerindeki çeşitlenmeyle birlikte artan tüketimin ve araştırmaların sonucunda pek çok mikroorganizma izole edilmiş, taze veya kısmen işlenmiş patates ürünlerinden kaynaklanan hastalık olaylarına da sıklıkla rastlanmaya başlanmıştır (17, 30, 45, 52).

Yapılan araştırmalarda patates ve ürünlerinden izole edilen mikroorganizmaların hasat öncesinde ve hasat sonrasında çeşitli kontaminasyon kaynaklarından bulaştığı belirlenmiştir. Bu kontaminasyon kaynakları Tablo 9'da verilmektedir (30).

Tablo 9 : Patates ve Ürünlerinde Mikroorganizmaların Kontaminasyon Kaynakları

Hasat Öncesi Kontaminasyon Kaynakları	Hasat Sonrası Kontaminasyon Kaynakları
<ul style="list-style-type: none">-Hava (toz)-Hayvanlar, kuşlar ve sürüngenler(yabani ve evcil)-Böcekler-Dışkı-İnsanlar tarafından yapılan işlemler-Atık sular-Toprak-Gübreleme Metodları-Yetersiz yakılmış gübre	<ul style="list-style-type: none">-Hava (toz)-Hayvanlar, kuşlar ve sürüngenler(yabani ve evcil)-Böcekler-Dışkı-Çapraz bulaşma(diğer gıdalardan, hazırlama esnasında, satış noktasında)-Hasat ekipmanları-İnsanlar Tarafından Yapılan İşlemler (işçiler ve tüketiciler)-Nakliye ekipmanları ve konteynerler-Sulama suyu, yıkama ve durulama suyu, buz-İşleme ekipmanları-Paketleme ekipmanları ve materyalleri-Hareketli band ve temas yüzeyleri-Teraziler ve tartım ekipmanları-Uygun olamayan depolama (sıcaklık ve çevre)

Gerek hasat öncesi, gerekse hasat sonrası meydana gelebilen kontaminasyon neticesinde ürüne geçebilen mikroorganizmalar arasında bazıları patojen özellikte bulunmuştur. Buna bağlı olarak da çeşitli zehirlenme olayları meydana gelmiştir (30). Zehirlenme olayları sıklıkla patates salatası ve diğer tüketime hazır patates ürünleriyle meydana gelmiştir. ABD’nde 1970-1998 arasındaki zehirlenme olaylarının % 91’i bu tür ürünlerden kaynaklanmaktadır. Çünkü patates salatası mikroorganizmaların kolaylıkla canlı kalıp çoğalabilecekleri, kontaminasyon riski yüksek başka gıda bileşenlerinin katılabileceği, yüksek su aktivitesi değerine sahip bir üründür (30, 31). Ancak cips gibi dehidre patates ürünleri mikrobiyal üreme için daha az uygun bir ortamdır. Çünkü işleme koşulları mevcut mikroorganizmaları inhibe edici özelliktedir ve kurutma işlemine bağlı olarak su aktivitesi değeri de düşüktür. Ancak yine de dehidre patates ürünleri kaynaklı gıda zehirlenmesi olayları çeşitli nedenlere bağlı olarak zaman zaman şekillenebilmektedir (30, 55).

4.2.2.Patates Cipsi Üretimi

4.2.2.1.Patatese Uygulanan Ön İşlemler ve Depolama Safhası

Yüksek su içeriğinden dolayı nakliye esnasında patateslerin sıcak ve soğuk ortam koşullarından korunması, kontrollü koşullara sahip araçlarla taşıma işleminin yapılması kaliteli cips üretimi açısından önemlidir (57).

Kamyonlarla cips üretim tesisine gelen patatesler bazı incelemelerden geçirilerek cips üretimine uygun olup olmadıklarına karar verilir. Kamyon üzerindeki patatesler bölümlere ayrılarak her bölümden temsili numuneler alınır. İç ve dış kusurlar açısından, kuru madde oranı açısından, kızartmaya uygunluk ve ebat açısından değerlendirmeye tabi tutulurlar. Kabul edilen patatesler kasalara doldurulur. Kasalara doldurulan patatesler hemen üretimde kullanılmayacaklarsa depolanırlar (41,48, 49, 50, 65).

Patatesin depolanmasında amaçlanan, mümkün olan en yüksek kalitede cips üretimi için gereken patates özelliklerinin korunmasıdır. Bu da, patates depolama koşullarına dikkat gösterilerek gerçekleştirilir. Türkiye’de modern patates depolama tesisleri sayıca yetersizdir. Depo yetersizliği ürünün hemen elden çıkarılmasına ve yaklaşık % 20’lere varan ürün kayıplarına neden olmaktadır (48, 49, 50, 57, 61).

Patateslerin depoya alınması sırasındaki durumu depolanabilirliği üzerine oldukça etkilidir. Başarılı bir depolama için patateslere özgü bir yöntem dikkatle uygulanmalıdır. Depolamada 4 ayrı süreç söz konusudur (21) :

Tedavi sürecinde patatesler 15-18 °C’de % 90 relatif rutubete sahip depoda 6 hafta tutulur. Böylece hasat ve taşımada oluşmuş yaralar iyileşir, kabuklar kalınlaşıp sertleşir. Depolamadaki su kaybı da buna bağlı olarak azaltılmış olur. Su kaybı % 8’i aşarsa buruşma başlayacağından bu nokta önemlidir. Tedavi sürecinde patates solunuma bağlı olarak depo ortamına CO₂ verir. Ancak fazla CO₂ filizlenmeyi aktive edeceğinden ortam CO₂’inin % 0.5’i aşmaması amaçlanır ve bunun için depoya taze hava alınır. Soğutma sürecinde tedavi sürecini tamamlamış patatesler yavaş bir şekilde 6-8 °C’ye soğutulurlar. Bu dönemde hava akımı azaltılır ve depo relatif rutubeti % 90-95 civarında tutulur. Bu sürecin ardından gelen dinlenme süreci 5 ay kadar sürebilir. Bu dönemde sıcaklık derecesi düşmemelidir. Aksi takdirde istenmeyen bir soğuk zararlanması olan “tatlanma” reaksiyonu meydana gelir. Uyanma süreci olarak adlandırılan son süreçte ise patatesler ortama CO₂ , sıcaklık ve su buharı vermeye ve çimlenmeye başlamadan sıcaklık 10 °C’nin üzerine çıkarılıp depo boşaltılır (21).

4.2.2.2. Patates Cipsi Üretim Safhaları

İşletmeye kabul edilmiş patateslerden cips üretimi çeşitli alt safhalarda gerçekleştirilir. Patates cipsi üretimiyle ilgili akış şeması Şekil 1’de verilmekte olup safhalar aşağıda açıklanmaktadır (54, 61, 65) :



Şekil 1 : Patates cipsi üretimiyle ilgili akış şeması

a. Kasa Devirme : Fabrikaya kabul edilip kasalara alınmış patatesler , forklift yardımıyla patates besleme bunkerine boşaltılır. Döner bant yardımıyla patatesler düzenli bir şekilde yıkama havuzuna dökülür (61).

b.Yıkama : Yıkama havuzuna gelen patateslerin üzerinde bulunan toz , toprak ve çamur ayrılır. Yıkama havuzuna sürekli olarak su eklenerek aşırı kirlilik önlenir (24, 41, 57, 61).

c. Taş Ayırma : Yıkama havuzundan taş ayırma ünitesine gelen patatesler içi su dolu hazneye verilerek buradan elevatör yardımıyla transfer edilir ve üzerinde kalan taş vb.kalıntılardan arındırılır (24, 57, 61).

d. Kabuk Soyma : Patates kabuğunun soyulması cips ve benzeri patates ürünlerinin üretiminde önemli bir safhadır. Bazı işletmeler kabuğu soyulmamış patates cipsi üretmekle birlikte tüketicilerin çoğu kabuğu soyulmuş patatesten yapılmış cipsi tercih etmektedir (24). Kabuk soyulması esnasındaki ortalama ağırlık kaybının çeşitli faktörlere bağlı olarak % 5-24 arasında değiştiği belirtilmektedir. Kabuk soyma sonucunda bazı mineral ve iz elementlerde lif, riboflavin ve amino asit oranında azalma meydana gelir (54).

Kabuk soyma safhasında patatesler taş ayırma haznesinden elevatör yardımıyla soyma ünitesine beslenir. Soyma işlemi, iç yüzeyi zımparalı ve alt kısmında çok hızlı dönerek merkezkaç kuvvet meydana getiren kapak bulunan silindirik ekipmanlarla yapılır. Soyma silindirine düşen patatesler alt kapağın oluşturduğu merkezkaç kuvvet ile silindirin yüzeylerine sürülerek soyulurlar. Soyma işlemi esnasında kabukların uzaklaştırılması için silindirin içine sürekli su verilmelidir (24, 41, 50, 61).

Kabuk soymada bir başka yöntem çeşitli kostik solüsyonlar kullanılarak kabuğun yumuşatılması, ardından basınçlı su püskürtülerek kabuğun, lekelerin ve kimyasal artıkların yıkanmasıdır. Ancak uygulama süresi iyi belirlenmezse patates yüzeyinde pişmiş tabaka oluşumu görülebilir. Ayrıca sadece yüksek basınçlı su (kızgın

buhar) kullanmak suretiyle de kabuk soyulabilir ama benzer sakınca söz konusudur (24, 57, 65).

e. Seçme ve Kesme : Soyulmuş ve yıkanmış patates yumruları bu safhada muayene edilirler ve işletme standartlarına uymayanlar üretim hattından uzaklaştırılırlar (65).

f. Patateslerin Dilimlenmesi ve Dilimlerin Yıkanması : Kabuğu soyulmuş patatesler genellikle dönen tip dilimleyicilerde işletmeye ve cips tipine göre farklı kalınlıklarda kesilerek dilimlenirler. Dilim tipleri tüketici taleplerine göre belirlenir. Şekli düz, tırtıklı veya kalın tırtıklı olabilir. Kalınlık inç başına 12 dilimden (her dilim 0.083 inç) 22 dilime (her dilim 0.045 inç) kadar değişebilir. Dilimlemeden sonra patatesin kesik yüzeylerindeki nişastayı uzaklaştırmak için dilimler yıkanır. Bu amaçla genellikle soğuk su kullanılır. Patatesin dilimlenmesi ve dilimlerin yıkanması mamul hale gelmiş cips kalitesi üzerinde önemli etkiye sahiptir (41, 50, 61, 65).

g. Kızartma : Kızartma işlemi pişirmek ve bu esnada nemi de uzaklaştırmak amacıyla yapılır. Düşük miktarda üretim yapan küçük üreticiler düşük maliyet nedeniyle genellikle kızartma kazanlarını kullanırlar. Ancak daha verimli ve kaliteli üretim için sürekli tip kızartıcılar endüstriyel cips üretiminde kullanılırlar (36, 65).

Patates dilimleri farklı sıcaklıklarda yağ içeren ortama daldırılarak kızartılırlar. Kızartma işlemi esnasında uygulanan yöntem de bağlı olarak çeşitli karıştırıcılar kullanılır. Kızartıcıda firmaya ve cips tipine göre değişen bir süre kalan cipsler çıkartılır ve fazla yağlarının süzülmesi için bir süre bekletilir (57).

Derin yağda kızartma en eski pişirme yöntemlerinden biridir. Her yıl tüketilen yağların büyük bir kısmı gıdaların kızartılması için kullanılmaktadır. Derin yağda kızartılan ürünlerin kalitesi sadece kızartma şartlarına değil, aynı zamanda yağ tipine ve kızartılan gıdaya da bağlıdır (68, 81, 82).

Kızartma yağı kızartıcı cihaz ve kızartılan gıda maddesi arasında sıcaklık transferine yardım eden bir ortamdır. Ancak aynı zamanda kızartılan gıdanın yapısına ve lezzet aroma özelliklerine katkıda bulunur (16, 46, 65, 68, 81, 82).

Kızartma esnasında yağ hava mevcudiyetinde ısıtılır ve yapısında değişiklikler meydana gelir. Bu değişiklikler oksidatif yıkımlanmayı artıran atmosferik oksijenin ve rutubetin etkisiyle, ayrıca termal yıkımlanmaya neden olan yüksek sıcaklığın ve kızartma esnasında gıda bileşenlerinden şekillenen kontaminasyonun etkisiyle meydana gelmektedir (46, 65, 68, 82).

Cips üretiminde kızartma yağı seçiminde önemli faktörler aşağıda verilmektedir (46, 81, 82) :

-kızartma işleminden sonra cipslerde parlak bir görünüm ve yağlı bir yüzey istendiğinden sıvı veya hafif hidrojenize, çoklu doymamış yağlar tercih edilmektedir.

-Kullanılacak yağın başlangıçtaki oksidasyon kökenli lezzet-aroma bileşenlerinin oldukça düşük olması istenmektedir.

-Kızartma yağının serbest yağ asitliği değeri (% FFA) ve polar bileşikleri düşük olmalı ve sürekli kullanım esnasında yıkımlanmaya dirençli olmalıdır.

Farklı yağlar cips üretiminde kızartma amacıyla kullanılmaktadır. Ayçiçek yağı, pamuk yağı, kanola yağı, palm yağı gibi. Yapılan çalışmalarda kızartma sırasındaki yağ stabilitesinden çok depolama sırasındaki lezzet-aroma stabilitesinin önemli olduğu belirtilmiştir. Oluşan değişiklik oksidasyon ve asitlik artışıdır. Bu nedenle kızartma işleminde kullanılacak yağların düşük linoleik ve linolenik asit içeriğine sahip olması gerekmektedir. Hatta bazı ülkelerde kızartma amacıyla kullanılacak yağda linoleik asidin % 2'den fazla bulunmasına izin verilmemektedir (46, 66, 75, 81).

Patateslerin yağ oranı üzerine etkili çeşitli faktörler vardır. Dilim kalınlığı ve yağ sıcaklığı bunlardandır. Dilim kalınlığı arttıkça cipsin yağ oranı azalmaktadır. Artan kızartma yağı sıcaklığına bağlı olarak da cipin yağ oranı azalmaktadır. Tablo 10'da kızartma sıcaklığı ve dilim kalınlığına bağlı olarak cipste değişen yağ oranı gösterilmektedir (65) :

Tablo 10 : Kızartma sıcaklığı ve dilim kalınlığına bağlı olarak cipslerde değişen yağ oranı

Dilim kalınlığı (inç)	Kızartma sıcaklığına göre değişen yağ oranları		
	162.8 °C	176.6 °C	190.5 °C
0.050	% 41.3	% 42.1	% 42.9
0.060	% 36.3	% 37.7	% 39.2
0.070	% 33.8	% 35.9	% 38.0

Patateste nem içeriği % 63-87 civarındadır. Cips endüstrisi % 22-25 civarında yüksek kuru madde içeriğine sahip patatesleri tercih eder. Nem içeriği kurutulmuş patates ürünlerinde % 6-8 arasında iken cipslerde % 2 civarındadır. Patates kızartılırken dilimlerdeki nem kızartıcıdaki sıcak yağ sayesinde buhara dönüşerek aşama aşama düşer. Bununla birlikte yapı da sertleşir. Kızartıcıdan çıkışta değişik patates cipslerinin nem oranları yaklaşık olarak düz cips için % 1.4, tırtıklı cips için % 1.6, kalın tırtıklı cips için ise % 2.0 olmalıdır (41, 50, 54, 58, 64; 75).

Kızartma esnasında aşırı kahverengileşme bir kalite hatasıdır. Yüksek sıcaklıklarda kızartmaya bağlı olarak şekillenebilir. Böyle bir ürün kabul edilemez renktedir ve acı bir tada sahip olur. Renk değişiminin kontrolü zordur. Çünkü patates yumrularının kimyasal kompozisyonu, özellikle de nişasta oranıyla ilişkilidirler. Depolama, nakliye, iklim koşulları gibi yan faktörlerde bu reaksiyonda etkili olurlar. Yüksek şekerli patatesler biraz daha düşük sıcaklıklarda kızartılmalıdır. Özellikle daha düşük çıkış sıcaklıkları önemlidir. Böylece renk kararması azaltılmış olur (43, 50, 65, 72, 80). Vakum altında kızartma yapmaya yarayan yöntemlerde geliştirilmiştir. Buna göre yaklaşık 95 °C'deki bir kızartma işlemi yeterli olmaktadır ve bu sıcaklıkta hiçbir kahverengileşme reaksiyonu şekillenmemektedir (50, 65, 76, 80).

1. Tuzlama ve Baharatlama : Bu amaçla en yaygın kullanılan ekipman tambur sistemidir. Bu sistem kesikli tipte veya sürekli dönen tipte olabilir. Sürekli dönen tip işlem daha yaygındır. Çünkü seri üretime uygundur (24, 36).

Tuz cips üretiminde önemli bir katkı maddesidir. Katkılı veya katkısız olarak üretimde kullanılabilir. Katkılı tuz baharat vb. çeşni maddelerini içerebildiği gibi antioksidan maddeleri de içerebilir. Çoğu patates cipsi üreticisi yaklaşık % 2 düzeyinde tuz kullanırlar. Bu miktar tuz tipine, tuz kristallerinin ölçüsüne, yağ miktarına ve cipsin özelliğine göre değişir. Kullanılan tuz yüksek saflıkta olmalıdır. Endüstriyel cipsin raf ömrü aylarla ifade edildiğinden acılaşıma önemli bir bozulma tipidir. Bu nedenle kullanılan tuz içerisinde demir ve bakır gibi elementlerin mümkün olduğunca az olması istenir. Çünkü bunlar yağın oksidatif bozulmasını hızlandırırlar. Antioksidan katkı tuzlar buna karşı kullanılabilir ve raf ömrünü uzatırlar (24, 65).

Kızartıcıdan çıkıp döner bir tambura giren cipslere, tambur içine basınçlı hava ile toz haldeki tuz ve/veya baharat püskürtülerek tuzlama veya baharatlama yapılır. Bu esnada cips üzerindeki yağ tabakasının tutuculuğundan yararlanılır. Soğan, peynir gibi aroma maddeleri de toz halinde kullanılabilir (24, 36, 57, 65).

i. Soğutma ve Kusurlu Cips Ayıklama : Patates cipsi kızartma sonrasında fazla yağın mümkün olduğunca giderilmesi için bekletilir ve soğutulur. Bu esnada taşıma bandının kenarında duran bir ekip cipsler içindeki kahverengi, dış kusurlu, bozuk renkli, yanmış, proses kusurlu ve pişmemiş cipsleri ayırır (41, 50, 57, 65).

j. Ambalajlama : Konveyörlerle ambalajlama makinelerine taşınan cipsler bilgisayar kontrollü ağırlık ölçüm makinelerinden geçerek otomatik paketlenir; paketler elemanlarca kolilere yerleştirilir. Ambalaj malzemesi olarak polipropilen veya benzeri paketleme poşetleri uygundur. Çünkü gerek düşük nem içeriği, gerekse tuz ilavesi yüzünden cipsler yüksek derecede higroskopiktir ve hızla gevrekliklerini kaybederler. Bu yüzden paketleme materyali yüksek standartta olmalıdır (27, 50, 57, 65).

4.2.3.Patates Cipsinin Özellikleri

Patates cipsi, kuru maddeye göre indirgen şeker miktarı kütlece % 2' den az olan sağlam patateslerden tekniğine göre soyularak dilimlenip yemeklik özellikte yağ ile kızartılmış, sade veya çeşnili; gevrekliği, lezzeti, besleyici değeri ve şekliyle tüketilen bir gıda maddesidir (7).

Patates cipsinin geleneksel şekliyle ilk kez 1853 yılında New York'lu bir otel işletmecisi olan George Crum tarafından zengin ve titiz müşterilerini memnun ederek değişik bir tat sunma amacıyla yapıldığı bildirilmektedir. Her zaman yaptığı Fransız usulü kızarmış patateslere gelen şikayetler üzerine George Crum patatesleri klasik parmak şeklinde doğramak yerine ince dilimler halinde kesmiş ve kızartmıştır. Elde edilen cipslerin müşteriler tarafından beğenilmesi ve yoğun ilgi görmesine bağlı olarak üretim giderek yaygınlaşmıştır. Son 15-20 yıla kadar bu tür cips üretimi evlerde ve bazı küçük restaurantlarda gerçekleşmekteyken üretim ve ambalajlama teknolojisinin gelişimiyle raf ömrü uzatılmış, büyük firmalar devreye girerek üretimi bugünkü endüstriyel boyutlarına ulaştırmışlardır (24).

Tablo 11'de patates cipsiyle ilgili olarak Türk Standartları Enstitüsü(TSE)'nün hazırlamış olduğu ilgili standardında belirtilen özellikler verilmektedir (7) .

Aşağıda belirtilen duyuşal özelliklere uymayan cipslerin bir bölümü kusurlu cips ve kırılmış cips olarak adlandırılmakta ve paket içi miktarlarına sınırlar getirilmektedir. Kusurlu cips bir örnek yapı ve görünüşte olmayan, kabuk kalıntılı, yanık veya az kızarmış, kirlenmiş cips olarak tanımlanırken; kırılmış cips imalat, ambalajlama, depolama, nakliyat, muhafaza ve satış esnasında ambalajların düşmesi, çarpması, uygun olmayan şekilde depolanması gibi nedenlerle cips diliminin ikiden fazla parçaya bölünmüş halini ifade etmektedir.

Tablo 11 : Patates cipsinin özellikleri

ÖZELLİKLER	KRİTERLER	İSTENİLEN ÖZELLİK ve DEĞERLER
DUYUSAL ÖZELLİKLER	Görünüş	Kendine has sarı, koyu sarı renk ve görünüşte olmalı Kızarmamış veya yanık olmamalı Kirlenmiş olmamalı Küflü, kurtlu, böcek ve zararlılarca yenmiş olmamalı
	Tat ve Koku	Kendine has koku ve tatda olmalı
FİZİKSEL ÖZELLİKLER	Kusurlu cips miktarı (m/m)	En çok % 15
	Kırılmış cips miktarı (m/m)	En çok % 15
KİMYASAL ÖZELLİKLER	Rutubet (kütlece, en çok)	% 3.5
	Tuz (kuru maddede, en çok)	% 2.0
	Yağ (kütlece, en çok)	% 40.0
	Ekstrakte edilmiş yağda; Serbest yağ asitliği (oleik asit cinsinden, kütlece, en çok)	% 1.0
	Ekstrakte edilmiş yağda; Oksi yağ asitleri miktarı (kütlece, en çok)	% 0.5
	Ekstrakte edilmiş yağda; Dumanlanma noktası (en az, °C)	170
	Arsenik (en çok)	0.2 mg/kg
	Bakır (en çok)	15 mg/kg
	Kalay (en çok)	250 mg/kg
Kurşun (en çok)	1 mg/kg	
MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLER	Toplam mezofilik aerob bakteri (en çok)	10 ⁵ kob/g
	Fekal koliformlar	Bulunmamalı
	Salmonella	Bulunmamalı
	Maya ve küf (en çok)	10 ² kob/g

Patates cipsinin besin değeri oldukça yüksektir. Özellikle çocukların ve gençlerin beslenmesinde yüksek değerlikli bir enerji kaynağı olarak önemlidir (43, 65, 78). Patates cipsinin 100 gramındaki besin değerleri Tablo 12’de verilmektedir (65) .

Tablo 12 : Patates cipsinin 100 gramında içerdiği besin değerleri

Grup	Besin unsuru	Miktar
Temel Bileşenler	Su (g)	1.4
	Enerji (kcal)	558.0
	Protein (g) (N x 6.25)	5.9
	Toplam yağ (g)	38.4
	Toplam karbonhidrat (g)	51.0
	Ham lif (g)	1.3
	Kül (g)	3.3
Mineraller	Kalsiyum (mg)	24.0
	Demir (mg)	1.5
	Magnezyum (mg)	58.0
	Fosfor (mg)	157.0
	Potasyum (mg)	1008.0
	Sodyum (mg)	656.0
	çinko (mg)	0.59
	Bakır (mg)	0.16
	Mangan (mg)	0.344
Vitaminler	Askorbik asit (mg)	8.2
	Tiamin (mg)	0.205
	Riboflavin (mg)	0.12
	Niasin (mg)	3.15

4.3.Mısır (Tortilla Tipi) Cipsi

4.3.1.Mısırın Özellikleri

4.3.1.1.Mısırın Yapısı

Mısır (*Zea mays* L.) *Graminea* familyasının *Maydae* cinsine giren, tarla bitkileri içinde en çok yetiştirilenlerden biri olan, yaygın tüketilen, pek çok değişik gıda maddesine dönüştürülebilen değerli bir bitkidir. 17.yüzyıldan itibaren hızla yayılarak dünyanın pek çok farklı bölgesinde bol miktarda üretilir hale gelmiştir (33, 60, 74).

Mısır bitkisi tek yıllık, iri yapılı, sapları 60-80 cm den 3 metreye kadar boylanabilen bir bitkidir. Mısır tipine göre boy uzunluğu değişebilir. Bitki diğer tahıllar gibi saçak kök sistemine sahiptir. Mısırdaki 4 tip kök vardır (33) :

- 1.Çim kökü (Klavuz kök)
- 2.Embriyonal kök
- 3.Adventif kök (Sürekli kök)
- 4.Destek kökler

Mısırdaki bir de sap kısmı vardır. Bu kısım boğum ve boğum aralarından oluşmuştur. Sapın içi özle doludur. En üst boğum arasının ucunda tepe püstülü bulunur. Her boğumdan bir yaprak çıkar. Yapraklar sapın iki tarafında alternatifli olarak yer alırlar. Yaprak ayası hançer şeklindedir. Bir bitkide 1-3 koçan bulunur. Koçan üzerinde 8-12 koçan yaprağı bulunur ve koçanı tamamen sararlar (33)

Mısır üretim açısından dünya tahılları içerisinde buğday ve çeltikten sonra, Türkiye'deki tahıllar içinde de buğday ve arpadan sonra üçüncü sırayı almaktadır. Dünya mısır üretiminin yaklaşık % 21'i, insan beslenmesinde kullanılırken % 72'si hayvan yemi olarak, % 4.7'si de endüstri hammaddesi olarak değerlendirilmektedir (33).

Tablo 13'de Dünyadaki ve Türkiye'deki mısır üretim değerleriyle ilgili bilgiler yer almaktadır. Tablo 14'de ise yıllara göre kişi başına düşen tüketim değerleri verilmektedir (29)

Tablo 13 : Dünyadaki ve Türkiye'deki mısır üretim alanları ve üretim miktarları

YILLAR	DÜNYA DEĞERLERİ		TÜRKİYE DEĞERLERİ	
	ALAN (Hektar)	ÜRETİM (Ton)	ALAN (Hektar)	ÜRETİM (Ton)
1990	130.000.000	481.000.000	514.665	2.100.000
1991	133.000.000	492.000.000	513.071	2.180.000
1992	136.000.000	532.000.000	524.434	2.225.000
1993	131.000.000	475.000.000	549.990	2.500.000
1994	138.000.000	570.000.000	485.000	1.850.000
1995	136.000.000	517.000.000	430.000	1.900.000
1996	142.000.000	559.000.000	430.000	1.900.000

Tablo 14 : Kişibaşına düşen mısır ve mısır ürünleri tüketimi

YILLAR	TÜRKİYE (kg/yıl)	DÜNYA (kg/yıl)
1990	19.84	19.75
1991	12.87	19.66
1992	13.75	19.96
1993	13.71	19.75
1994	8.13	19.65

Mısır tanesi dört kısımdan meydana gelmiştir (60) :

- 1.Endosperm
- 2.Embriyo
- 3.Kabuk
- 4.Sapçık

Endosperm tanenin ağırlıkça yaklaşık % 80-82'sini oluştururken embriyo % 12-14'ünü, kabuk % 5-6'sını, sapçık ise % 1'ini oluşturur (60).

Mısır tanesinde genel olarak yaklaşık % 70 nişasta, % 10 protein, % 5 yağ, % 2 şeker ve % 2 kül bulunur (33, 60). Nişastanın hemen hemen tamamı endospermde yer alır. Tanedeki yağ, şeker ve külün yaklaşık % 70-80'i embriyoda yer alır (60). Endosperm camsı ya da unsu olmak üzere iki farklı yapı gösterebilir. Endospermde biriken nişasta protein ağlarının içinde yer alır. Bu ağların yoğunluğuna bağlı olarak tane sert ve yumuşak olur (33, 60). Tanedeki proteinlerin % 75'i endospermde, geriye kalan kısım ise embriyoda bulunur (33, 60). Mısır proteini lizin, triptofan, fenilalanin gibi amino asitlerce fakirdir (33)

Tanede çeşitli vitaminlerde bulunmaktadır. Suda çözünen vitaminlerin çoğu mısırdaki da bulunur. Mısır tanesi A vitamini açısından zenginken D vitamini açısından yeterince zengin değildir (33). Mısır tanesindeki minerallerin % 80'i embriyoda bulunur (33). Renkliliği oluşturan pigmentler kabukta ya da endospermde bulunur. Kırmızı, beyaz ve sarı renkler kabuk hücrelerinin, gri ve mor renkler aleuron hücrelerinin renkliliğinden ileri gelir (33, 60).

4.3.1.2.Mısır Zararlıları ve Hastalık Oluşturan Etkenler

Mısır bitkisi çeşitli zararlı organizmaları mısırın gelişiminden başlayarak tüketiciye sunuluncaya kadar bünyesinde bulundurabilir. Buna bağlı olarak da mısır ve taneleri zarar görmekte, verim kaybı şekillenmekte ve insan sağlığı için uygun olmayan durumlar oluşabilmektedir. Dünyada mısır bitkisine az veya çok zarar veren 400'den fazla bu tür etken bulunduğu saptanmıştır. Bunun yanısıra 60'dan fazla mısır hastalığının var olduğu ortaya konmuştur. Bunlar çeşitli bakteriler, viruslar, küfler ve parazit türlerince oluşturulmaktadır (60, 74).

Mısır kökenli çeşitli gıda maddelerinin ve yan ürünlerinin üretimleri esnasında da çeşitli zararlı etkenler ürüne bulaşabilir. Bu etkenlerin bazıları ürüne zarar vererek bozulmasına neden olurken bir bölümü patojen niteliktedir. Bunların ve oluşturdukları çeşitli maddelerin etkisiyle zaman zaman insan sağlığını tehdit eden durumlar meydana gelebilir.

Küfler mısıra ve mısır kökenli gıda maddelerine zarar veren etkenler içerisinde önemli yer tutarlar. Bunların bazıları mısır tanelerinin depolanmaları esnasında depo rutubetinin yüksek olması gibi nedenlerle üreyebilir ve mikotoksin olarak adlandırılan toksik bileşiklerin meydana gelmesine neden olabilir. *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* tarafından üretilen Aflatoksinler bu tür bileşiklere örnek verilebilir ve sıklıkla problemlere neden olabilmektedir (60). Bir başka küf türü olan *Fusarium verticillioides* (*F.moniliforme*) insan ve hayvan beslenmesinde kullanılan mısırdaki yaygın olarak bulunur. Mısır yetiştirme alanlarında rastlanılır ve mısır bitkisinde semptom göstermeden enfeksiyon şekillendirebilir ve mısır tanesinde de bulunabilir. Yakın ilişkili bir başka tür olan *Fusarium proliferatum*'da mısırdaki sıklıkla bulunur. Bu iki *Fusarium* türü mısır ve mısır kökenli gıda maddelerinde Fumonisin olarak bilinen mikotoksinleri üretme yeteneğindedir. Bu mikotoksinler çeşitli hayvan hastalıklarına neden olmalarının yanısıra insanlarda da çeşitli rahatsızlıklara, özel olarak da özofagus kanserlerine neden olabilmektedir (19, 20, 63). Mısır kaynaklı bir başka önemli mikotoksin de zearalenon dur. Özellikle *Fusarium graminearum* başta olmak üzere

çeşitli Fusarium türlerince oluşturulmaktadır. Tarla aşamasından başlayarak mısıra kontamine olup çeşitli hastalıklara yol açar (69). Bu mikotoksinler ve mısırdaki yaygın olarak bulunan diğer küfler tarafından oluşturulabilen diğer mikotoksinler mısırın başka gıda ürünlerine işlenmesi sırasında yıkımlanmayabilirler ve insan sağlığını risk altına sokarlar. Mısır cipsi de mikotoksinler açısından risk altındaki gıda maddelerinden birisidir. Bu nedenle mısırın, dolayısıyla mısır kökenli gıdaların ve yemlerin depolama koşullarına, özellikle depo rutubetine dikkat gösterilmelidir (19, 20, 60, 63).

4.3.2.Mısır Cipsi (Tortilla Tipi) Üretimi

4.3.2.1.Mısıra Uygulanan Ön İşlemler ve Depolama Safhası

Mısır seçimi tortilla tipi mısır cipsi üretiminde ilk adımdır. Seçilen mısır gıda için uygun olmalıdır. Mısırın nişasta içeriği, nişasta formu ve nemi gibi birçok özelliği son ürünü önemli ölçüde etkiler. Bu özellikler coğrafik olarak yetiştirildiği coğrafya ve iklim koşullarına göre değişir. Mısırın şekli, görünüşü ve tanedeki hasarlar incelenmelidir. Küf, aflatoksin ve diğer kimyasal kalıntılar son ürünü çok etkiler. Kabuk ayrılması, uygun jelatinizasyon ve verim gibi parametreler pişirme özelliklerini belirler. İyi mısır seçilmesi, kırık ve çatlak tanelerin az olması daha iyi bir pişirme ve homojen hamur nemi ve yüksek verime neden olur (8).

İyi bir mısırdaki kabuk ayrılması kolay olmalıdır. Bu tip mısırdaki suyun tane içine nüfuzu hızlı olacaktır. Mısır tanesinin kullanılabilir olması için nem oranının % 11.5-14.0 arasında olması beklenir. Düşük nem genellikle sert taneye işaret ederken yüksek nem yumuşak taneyi gösterir. Yumuşak tane suyu daha çabuk absorbe edeceği için bu olay proses süresini kısaltacaktır. İdeal mısır nemi % 13 civarındadır. At dişi mısır (Dent type corn) hem yumuşak (unsu endosperm) hem de sert (kemiğimsi endosperm) içeriği açısından mısır snack ürünleri için çok uygun bir kombinasyona sahiptir. Tane içindeki nişasta karakteri diğer cinslerle kıyaslandığında suyu daha çabuk absorbe eder. Mısır taneleri hem şekil, hem de büyüklük açısından tek düze olmalıdır. Aksi takdirde iri ve yuvarlak mısır tanesinin merkezine suyun absorbe edilmesi zordur. Kırık ve çatlak mısır taneleri suyu çabuk absorbe ederler ve zaman içinde öğütülme sırasında lapalaşır.

Bu tip mısırların hamuru düşük kalitelidir. Fazla ıskarta verir ve randıman düşük olur. 100 gram örneğin 8 gramından fazlası nişasta kaybıyla sonlanır (8).

Tortilla tipi mısır cipsi genel olarak % 100 sarı yada % 100 beyaz mısırdan yapılır. Bu durumda en fazla % 5 oranında diğer mısır cinsinin karışmasına tolerans gösterilebilir. Ancak bazen sarı ve beyaz mısır karışımlarından da faydalanılabilir. % 80 sarı - % 20 beyaz mısır karışımı veya %50 - % 50 karışımı da olabilir. Beyaz mısır oranının artması son ürün renginde açılma yapar. Mısır karışımlarında hafif de olsa öğütme sırasında partikül büyüklüklerinde farklılaşmada oluşturabilir. Bu olay kızartma sırasında şişmenin engellenmesinde yardımcı olabilir (8).

Depolama sırasında mısırlarda nem ve böcek kontrolleri yapılmalıdır. Mısır torbaları kuru, serin ve küften korunmuş depolarda muhafaza edilmelidir. Silolarda depolamada sürekli olarak hava sirkülasyonu yapılarak deponun kuru ve serin kalması sağlanmalıdır. Mısırın depolandığı çevre haşere ve kemiricilerden arındırılmış olmalıdır (8).

4.3.2.2. Mısır Cipsi(Tortilla Tipi) Üretim Safhaları

Masa olarak adlandırılan mısır kökenli hamurdan yapılan iki önemli cips tipi mısır cipsi ve tortilla cips (Tortilla tipi mısır cipsi) olarak adlandırılır. Mısır cipsi olarak adlandırılan cips, masa denilen hamurdan doğrudan kızartılır ve tortilla tipi mısır cipsinden daha fazla yağ içerir. Tortilla tipi mısır cipsi fırınlanır ve ardından kızartılır. Buna bağlı olarak da daha az yağ absorbe eder ve mısır cipsine göre daha sıkı bir yapıya ve daha kuvvetli bir alkali aromaya sahiptir (58).

Tortilla tipi mısır cipsi normal mısır cipsine nazaran pek çok ülkede daha yaygın olarak tüketilmektedir. Şekil 2'de Tortilla tipi mısır cipsine ait üretim akış şeması verilmekte, aşağıdaki kısımlarda da maddeler halinde üretim safhaları anlatılmaktadır (8).



Şekil 2 : Tortilla tipi Mısır cipsi üretimiyle ilgili akış şeması

a-Piştirme : Bu aşamada amaç, kabukların gevşemesini sağlamak, mısırın nem içeriğini arttırmak ve mısırın jelatinize olmasını sağlamaktır. Değişik şekillerde dizayn edilmiş kazanlarda piştirme işlemi yapılabilir. Cidarlı piştirme tankı, direk buhar verilen karıştırmalı yatay veya dikey piştirme tankları kullanılabilir. Üretim kapasitesine uygun cidarlı piştirme tankı seçerek piştirme işlemi yapılır. Piştirme işleminde mısır ve su karışımı indirek buhar ile ısıtılır ve 20 – 30 dakika arasında değişen sıcaklığın yükselme zamanı buhar basıncı ile kontrol edilir. Piştirme tankının içinde bulunan ve ters yönde dönen karıştırıcılar sayesinde homojen piştirme işlemi yapılır. Piştirme işlemi bittikten sonra karıştırma devam ederken, 5 dakika içinde soğutma yapmak amacıyla soğuk su eklenir. Piştirilmiş ve soğutulmuş mısır demlendirme için başka bir tanka aktarılır (8, 65).

Piştirme esnasında uygun miktarda su kullanımı çok önemlidir. Demlendirme tanklarında mısırın üzerini örtebilecek kadar yeterli su eklenmelidir. Eğer ihtiyaç fazlası su ilavesi yapılmış ise ısıtmak için gerekli enerji gideri artacaktır. Piştirme esnasında mısır yapısına su alarak şişmekte ve suyun çok az bir kısmı buharlaşmaktadır. Bu sebeple piştirme işlemi sonunda mısırın üzerini ancak örtecek kadar su kalması mantıklıdır. Her bir tankta aynı miktar su kullanımı da önemlidir. 45 kg mısır / 60.5 - 75 lt su uygundur. Mısırdaki kırılmayı engellemek amacıyla önce su, sonra mısır piştirme haznesine alınmalıdır. Piştirme esnasında, kabukların ayrılması amacıyla sadece yeterli kadar gıdaya uygun kireç kullanılmalıdır. Fazla kireç kullanımı, su sarfiyatını artırır. Mısır miktarının % 1.0 – 1.5 oranında kireç kullanılabilir. Pişirmede istenilen jelatinizasyona ulaşmak için bir çok sıcaklık ve zaman alternatifi kullanılabilir (8).

Isıl Uygulama : Isıl uygulama homojen ve mısır tanesini patlatmayacak derecede yeterli hızda olmalıdır. Piştirme periyotlarında sürekli aynı oranda ısı kullanılması gerekir. Sistemde ısıtma süresi buhar basınç ayarı ekipmanı yardımıyla kontrol edilir. Isıl uygulamada üst noktaya 25-30 dakikada ulaşılır. Buhar basıncı ise 30-35 psi dir. Eğer mısır kısa sürede ve yüksek hızda ısıtılırsa taneler uçlarından patlar ve mısır aşırı pişmiş olur (8).

Sıcaklık ve Süre Kontrolü : Piştirme kontrolü en doğru şekilde yapılmalı ve her tank aynı şartlara maruz bırakılmalıdır. Pişirmeye alınan mısırdaki en ufak değişikliğe

göre pişirme işlemi kontrollü bir şekilde ayarlanmalıdır. Sistemin doğru çalıştığı kontrol edilmelidir. Isı yükselme süresi, proses sıcaklığı, pişirme süresi ve soğutma ilişkili kayıtlar her tank için tutulur. Genel pişirme sıcaklıkları 93-99 ° C arasındadır. Pişirme süresi aşağıdaki faktörlere bağlıdır (8).

- Mısır nemi
- Demlenme süresi
- Yüksekliğe

Soğutma Suyu : Soğutma suyu, pişirme süresi sonunda tanktaki mısırı soğutmak ve jelatinizasyonu durdurmak amacıyla eklenir. En etkili yol pişirme tankına su ilavesi ve demlenme tankına mısır basılmadan en az 5 dakika karıştırılmasıdır. İhtiyaç duyulan suyun miktarı sıcaklığı 65 °C altına düşürmeye yetmelidir. Soğutma suyu alınırken ısıtıcı hacmi yeterli olmaz ise bir taraftan karıştırılırken diğer taraftan demlenme tankına mısır basılır. Eğer düzenli karıştırılmaz ise mısırdaki öğütme sırasında problem olabilir. Soğutma suyu 16 ° C de ve 0.6 litre/ 0.46 kg mısır oranına uygun olmalıdır. Eğer iki ısıtıcıda da pişirme işlemi yapılıyorsa bu kazanların farklı zamanlarda aynı demlenme tankına alınması hatalıdır. Kazanların birinde yapılacak hata bir demlenme tankının tamamında problem olarak belirir (8).

b-Demlendirme : Demlendirme ile pişirilmiş mısır nemi artarak kabuğun ayrılması sağlanır. Demlendime zamanlarına göre pişirme yapılarak yeni pişmiş bir mısır ile demlenmiş mısıra karışması engellenir. Pişirme sonrasında mısıra demlenme tankına pompalanması sırasında tanelerin zarar görmemesi gerekir. Eğer taneler kırılırsa mısır daha fazla su çeker ve yumuşak masa elde edilir. Demlenme sırasında tankların karıştırılması tank içinde ısının homojen dağılması için şarttır. Aksi takdirde farklı iriliğe sahip masa yapısı elde edilir. Özellikle büyük tanklarda tankın karıştırılması önemlidir ve bu hava yardımıyla yapılır. Demlenme süresi fabrikadan fabrikaya ve pratiğe göre değişebilir. Genelde 12 saattir, fakat pişirme işlemine göre 8-16 saat arası değişebilir (8, 41, 65).

c-Yıkama ve suyun süzülmesi : Yıkama işlemi ile yumuşamış kabuk ve kireç ayrılır. İyi yıkanmış mısır daha temiz ve açık bir renk alır. Yıkama işlemi için, mısırlar kireçli suyu ile beraber bir pompa yardımıyla döner delikli bir tambura aktarılır ve tambur içinde basınçlı su yardımıyla kabuk ve kireç uzaklaştırılır (8, 41, 65). Eğer fazla kireç mısır üzerinde kalırsa yüksek pH kötü tat oluşturur. Eğer kabuk ve mısırın ucu tanede kalırsa değirmen taşlarının iç yüzeyleri tıkanır. Bu da şekillendirici üzerindeki tellere ürünün yapışmasını sağlayabilir. Daha ileriki aşamalarda cips üzerinde siyah benekler oluşur. Tamburdan geçiş düzenli ve yığın oluşturmada olmalıdır. Eğer tamburdaki mısır yığını kalınlığı fazla ise mısır iyi ve başarılı yıkanamaz. Tambur içinde basınçlı su spreyleri iyi bir yıkama için etkili olacaktır. Yıkamada kabuk ayrıldıktan sonra mısırlar süzme bandına dökülerek üzerlerinde kalan suyun süzülmesi sağlanır (8, 41).

d-Öğütme : Değirmende, öğütücü taşlar yardımıyla mısır yumuşak hamur haline getirilir. Bu hamurun durumu son ürünün özelliklerini belirler. Değirmende biri sabit ve diğeri dönen , alüminyum oksit taşlarından yapılmış ve birbirine paralel iki taş mevcuttur. Mısır helezon yardımıyla bu taşların merkezi noktasında bulunan oyuk kısma beslenir. Taşların oyuk kısmından balayarak giden oluklar kenarlara yaklaştıkça incelmekte ve kenarlara da düz olmaktadır. Basınçla taşın taşın kenarlarına ilerleyen mısır partikülleri gittikçe incelmektedir. Mısır cipsinde değirmene su eklenerek hamur nemi ayarlanabilir (8, 41).

Değirmen Taşları : Taşların durumu masa kalitesini direk olarak etkiler. Bu olay son ürün kalitesini belirleyecektir. Değirmen taşlarının paralellığı iyi bir şekilde monte edilerek sağlanmalıdır. Aksi takdirde düzensiz partikül iriliğine sahip masa elde edilir. Taşlar üzerindeki yivlerin hayati önemi vardır. Merkezdeki derin yivler mısırı son partikül iriliğini alacak daha sığ yivlere iletir. Değirmen taşlarını birbirinden uzak tutmaya yarayacak mısır ortamda olmazsa taş kenarlarında aşınma ve camsılık oluşacaktır. Eğer bu olay gerçekleşirse ya da taş üzerindeki yivler yıpranırsa mısır tanesi hücreleri kesilmeden ezilme yoluyla lapa halini alabilir. Bu durumda sıcak ve yapışkan masa elde edilir. Bu tip masanın verimi de düşük olacak ve fazla yağ emecektir. Bu tip

taşlar tekrar işlenerek üzerinde yivler oluşturulmalıdır. Çivi, kabuk, taş gibi yabancı maddeler değirmen taşlarına zarar vereceğinden buna karşı önlem alınmalıdır (8, 41).

e-Hamur Yapımı : Hamur(masa) nemi, hem tane içindeki, hem de tane yüzeyindeki nemi içerir. İç nem pişirme ve demlenme süresiyle kontrol edilebilir. Tane dışında bulunan nem ise öğütücüden önce yapılan fazla ve fazla suyu alan mekanik aparatla (vibratör, hava bıçağı, delikli elevatör) kontrol edilir. Hamur nemi, öğütmeyi, bitmiş ürün yağ oranını ve yapısını etkiler. Hamur nemi tortilla tipi mısır cipsi için % 49-50'dir. Hamur sıcaklığının 49 °C 'yi aşmaması gerekir (8, 41).

f-Hamur Şekillendirme : Şekillendirici metalden yapılmış iki adet ağır silindirden meydana gelmiştir. Bu silindirler hamuru istenen cips kalınlığına kadar inceltir. Ters yönde dönen silindirlerce inceltelen hamur, öndeki silindir ve şekillendirici arasında kalarak istenilen şekli alır. Şekillenen hamur parçaları ön silindirin çemberlerinden geçen tel tarafından kesilir ve taşıma bandı ile fırına verilir. Çemberler üzerinde kalan hamur parçaları, silindirin dönüş hızı ile tekrar silindirlerin üstüne gelir. Silindirlerin arasındaki mesafeye göre istenilen cips kalınlığı elde edilebilir (8, 41).

g-Fırınlama : Fırına giren şekillendirilmiş hamurlar 288 – 343 °C 'de 27 – 40 saniye kalırlar. Bu amaçla kullanılan fırınlar genelde 3 katlı olup, 1 . ve 2. bantlarda pişirme, 3. bantta ise soğutma yapılmaktadır. Ürünler bantlardan radiuslu bant yardımıyla bir sonrakine aktarılır. Şayet sıcaklık düşük olursa daha uzun süre fırınlamak gereklidir (8).

h-Dengeleme : Fırın sonrası yarı mamüllerin sıcaklığı 88 °C civarındadır. Bu sıcaklığı 38 ° C 'ye veya oda sıcaklığına düşürmek lazımdır. Delikli bantta 1 – 2 dakika içinde istenilen sıcaklığa ve neme ulaşılır. Bu yöntem ile mısır cipslerinin birbirlerine yapışması engellenir. Birbirine yapışık halde kızartıcıya giren ürünler nemlerini tam olarak atamayacakları için, paket içinde yapışık halde, küf gelişimine, paket içinde kırılmalara ve düşük raf ömrüne neden olurlar (8).

ı-Kızartma : Kızartma işlemi cipslerden nemi uzaklaştırır. Kızartılmış mısır cipsi nisbeten ince kalmalı, gevrek bir yapıya, altın sarısı renge, mısır aromasına, sahip olmalıdır (41).

Kızartıcının yağ seviyesinin korunması için ürün çıkışı ile azalan yağ miktarına eşit besleme yapılmalıdır. Kızartma işlemi yapılırken, kızartıcı kapasitesi kadar yağ ekleninceye kadar geçen süre, yağın değişim periyodunu (oil turnover rate) verir. Kızartma yağının durumunu serbest yağ asitliği değeri (% FFA) ve peroksit değeri gösterir. Her iki değer de acı tad oluşumu ve raf ömrünü etkilemektedir. Hammadde olarak alınan yağın FFA değeri % 0.05'in altında olmalıdır. Bu suretle kızartma sırasında % FFA değeri güvenli seviyelerde bulunur. Hammadde olarak alınan yağın peroksit değeri 0.3 meq/ kg olmalıdır. Kızartma sonrası ve soğutma sırasında bu değer 5'den az olmalıdır. 20 peroksit değerinden yüksek peroksit olursa yağ atılmalıdır (8).

İyi bir üretim için, kızartıcı içindeki yağın yenilenme periyodunun kısa olması asitlik değerinin de düşük olmasını sağlar. Yüksek asitlik ürünün kızartma sırasında yapısına daha fazla yağ almasına sebebiyet verir. Her kızartıcının optimum bir kapasitesi vardır. Kapasiteden fazla ürün üretmeye çalışmak ile kalite önemli ölçüde düşer. Uygun kızartma işlemi, setlenen sıcaklık, pedal hızları, daldırma ve süzme bantlarının hızlarının doğru ayarlanması ile olur. Olması gerekenden yüksek kapasite ile çalışmak yağın soğumasına ve iyi sirküle edilememesine neden olur. Bu durumda düşük sıcaklık değerlerinde yapılan kızartma işleminde ürün yapısına daha fazla yağ çeker. Kızartıcı içindeki yağ seviyesi mümkün olduğunca en düşük seviyede tutulmalıdır ki yağın yenilenme periyodu düşsün. Kızartıcı içinde yağ akışı dalgalı olmamalıdır. Yağ düzgün olarak hareket etmelidir. Bu durum ürünlerin yağ içinde birbirlerine yapışmasını önler. Büyük yüzey alanına sahip olan ürünler kıvrılarak beraberinde daha fazla yağı süzme bandına taşırlar. Bu durum daha yağlı cips elde edilmesine neden olur. Kızartma sonrası süzme bandında cipsler üzerindeki fazla yağ süzülür. Süzme bandının hızı, cipslerin üst üste gelerek kırılmasına neden olmamak için dengeli ayarlanmalıdır. Kızartma sonrası mısır cipslerinde yağ oranı % 23 civarındadır (8, 41).

i-Tuzlama ve Baharatlama : Kızartıcıdan çıkıp döner bir tambura giren mısır cipsleri, tambur içine basınçlı hava ile toz haldeki tuz veya baharat püskürtülerek tuzlama veya baharatlama yapılır. Mısır cipsine hedef % 1.5 tuz olacak şekilde kaplama yapılır. Baharatların tuz içeriği % 25 civarında olduğu için, % 6 oranında baharat kaplanır (8, 41, 65).

j-Kontrol ve Ambalajlama : Taşıma bantının kenarında duran 2 – 3 kişilik ekip, cipsler içindeki bozuk şekilli, yanmış ve proses kusurlu cipsleri ayırır. Konveyörlerle ambalajlama makinelerine taşınan cipsler bilgisayar kontrollü ağırlık ölçüm makinelerinden geçerek otomatik olarak paketlenir. Paketler kolilere yerleştirilir. Ambalaj malzemesi olarak polipropilen veya benzeri paketleme poşetleri uygundur. Çünkü gerek düşük nem içeriği, gerekse tuz ilavesi yüzünden cipsler yüksek derecede higroskopiktir ve hızla gevrekliklerini kaybederler. Bu yüzden paketleme materyali yüksek standartta olmalıdır (8, 65).

4.3.3.Mısır Cipsinin(Tortilla Tipi) Özellikleri

Tortilla tipi mısır cipsi istenilen özelliklere sahip mısırın tekniğine göre pişirilip gerektiğinde katkı ve çeşni maddelerinin de ilavesiyle hamur haline getirilmesi ve muhtelif şekiller verildikten sonra yemeklik özellikte yağ ile kızartılması ile elde edilen bir gıda maddesidir (11).

Tablo 15’de şekillendirilmiş mısır cipsine ait Türk Standartları Enstitüsü(TSE)’nün ilgili standardında belirtilen özellikler verilmektedir (11).

Aşağıda belirtilen duyuşal özelliklere uymayan cipslerin bir bölümü kusurlu cips ve kırılmış cips olarak adlandırılmakta ve paket içi miktarlarına sınırlar getirilmektedir.

Tablo 15 : Şekillendirilmiş mısır cipsinin duyusal özellikleri

ÖZELLİKLER	KRİTERLER	İSTENİLEN ÖZELLİK ve DEĞERLER
DUYUSAL ÖZELLİKLER	Görünüş	Kendine has sarı, koyu sarı renk ve görünüşte olmalı Kızarmamış veya yanık olmamalı Kirlenmiş olmamalı Küflü, kurtlu, böcek ve zararlılarca yenmiş olmamalı
	Tat ve Koku	Kendine has koku ve tatda olmalı
FİZİKSEL ÖZELLİKLER	Kusurlu cips miktarı (m/m)	En çok % 15
	Kırılmış cips miktarı (m/m)	En çok % 15
KİMYASAL ÖZELLİKLER	Rutubet (kütlece, en çok)	% 3.0
	Tuz (kuru maddede, en çok)	% 2.0
	Yağ (kütlece, en çok)	% 30.0
	Ekstrakte edilmiş yağda; Serbest yağ asitliği (oleik asit cinsinden, kütlece, en çok)	% 1.0
	Ekstrakte edilmiş yağda; Oksi yağ asitleri miktarı (kütlece, en çok)	% 0.5
	Ekstrakte edilmiş yağda; Dumanlanma noktası (en az, °C)	170
	Arsenik (en çok)	0.2 mg/kg
	Bakır (en çok)	15 mg/kg
	Kalay (en çok)	250 mg/kg
	Kurşun (en çok)	1 mg/kg
MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLER	Toplam mezofilik aerob bakteri (en çok)	10 ⁵ kob/g
	Fekal koliformlar	Bulunmamalı
	Salmonella	Bulunmamalı
	Maya ve küf (en çok)	10 ² kob/g

Mısır cipsi de patates cipsi gibi zengin bir enerji kaynağıdır. Bileşiminde yer alan besin unsurları Tablo 16 'da verilmektedir (51).

Tablo 16 : Mısır cipsinin 100 gramında içerdığı besin değerleri

Grup	Besin unsuru	Miktar
Temel Bileşenler	Su (g)	0.9
	Enerji (kcal)	4590
	Protein (g) (N x 6.25)	7.6
	Toplam yağ (g)	22.6
	Toplam karbonhidrat (g)	60.1
	Ham lif (g)	4.9
	Mineraller	Kalsiyum (mg)
Demir (mg)		1.6
Magnezyum (mg)		89
Fosfor (mg)		230
Potasyum (mg)		220
Sodyum (mg)		850
Çinko (mg)		1.2
Bakır (mg)		0.09
Mangan (mg)		0.4
Vitaminler		Askorbik asit (mg)
	Tiamin (mg)	0.17
	Riboflavin (mg)	0.09
	Niasin (mg)	1.8

4.4.Modifiye Atmosfer Paketleme (MAP) Tekniği

4.4.1.Modifiye Atmosfer Paketleme(MAP) Tekniği'nin Özellikleri

Gıdaların depolama, taşıma veya paketlenmesinde oksijen, karbondioksit, azot ve etilen gibi gazların ortama verilmesi veya ortamdaki uzaklaştırılması ile ürünü çevreleyen havanın bileşiminin (% 78.8 Azot (N₂), % 20.9 Oksijen (O₂), % 0.04 Karbondioksit (CO₂), değişen oranlarda su buharı ve inert gazlar) değiştirilmesi tekniği "modifiye atmosfer paketleme" olarak tanımlanmaktadır (25, 35, 38, 40). Bu yöntemin temel amacı atmosfer bileşiminin değiştirilmesiyle birlikte, gıdanın tipine göre değişmekle birlikte solunum hızını azaltmak, enzimatik ve oksidatif bozulma reaksiyonlarını en aza indirmek ve/veya mikrobiyal üremeyi inhibe ederek veya durdurarak mikrobiyolojik bozulmayı mümkün olduğunca geciktirmek, dolayısıyla ürünün raf ömrünü uzatmaktır (18, 25, 26, 34, 53, 56, 62). Ancak depolama da raf ömründe önemli etkiye sahip olduğundan raf ömrü ve hijyen açısından GMP olarak adlandırılan Doğru Üretim Uygulamaları sisteminin tüm Modifiye Atmosfer Paketleme yapılmış ürünlerde uygulanması yoluna gidilmelidir (22).

Modifiye Atmosfer Paketleme tekniğinin başarısı gazın, ambalajın ve ambalaj makinasının doğru seçilmesine bağlıdır. İyi dizayn edilmemiş ve seçilmemiş ambalajlarda belli gazların konsantrasyonu üründen ürüne değişmekle birlikte istenmeyen ölçüde artmakta, kaliteyi bozabilmekte, paket içinde anaerobik ortam şekillenmesine yol açabilmektedir (34, 62).

Tüketiciler gıda tüketiminde tazelik ve pratikliğe son yıllarda daha büyük önem vermektedir. Buna bağlı olarak da Modifiye Atmosfer tekniğiyle paketlenmiş gıdaların piyasadaki payları hızla artmaktadır. Günümüzde Modifiye Atmosfer Paketleme tekniği çiğ ve pişmiş etler, balıklar, kabuklu su ürünleri, sebze ve meyvalar, unlu mamüller, süt ürünleri, sandviçler gibi pek çok farklı özellikte gıda maddesi için kullanılabilir (34, 38, 53).

Genel bir değerlendirme yapıldığında Modifiye Atmosfer Paketleme tekniği ile üretilmiş ürünler piyasasını % 30 oranında soğutulmuş etler, % 14 oranında çerez ve kuru gıdalar, % 13 oranında pişirilmiş etler, % 10 oranında da deniz ürünleri oluşturmaktadır (22, 34).

4.4.2.Modifiye Atmosfer Paketleme Tekniğinde Kullanılan Gazlar

Modifiye Atmosfer Paketleme tekniğinde ambalajın gaz kompozisyonunu sağlamada genellikle Oksijen, Karbondioksit ve Azot gazları kullanılır (25, 34, 40, 44, 53).

Oksijen (O₂) : Oksijen aerobik bakterilerin üremesini aktive ederken anaerobik bakterilerin gelişimini engellemektedir. Oksidatif reaksiyonlara sebep olduğundan genellikle ortamdaki Oksijenin uzaklaştırılması istenir. Fakat bazı durumlarda ortamda Oksijen bulunması gerekebilir. Örneğin; perakende satışa sunulmak için paketlenmiş kırmızı etlerde Oksijen bulunması istenir. Çünkü etin tüketiciler tarafından tercih edilmesini sağlayan, etin parlak kırmızı renk almasına neden olan renk pigmenti myoglobin Oksijenin etkisiyle Oksimyoglobine dönüşür. Bu yüzden paket içerisinde belli oranda Oksijen bulunması sağlanmaya çalışılır. Diğer durumlarda aerob

mikroorganizmaların inaktivasyonu ve oksidasyonunun önlenmesi amacıyla ortamdaki Oksijenin tamamı uzaklaştırılır veya mümkün olduğunca az Oksijen bulunmasına izin verilir (22, 23, 25, 34, 39, 44).

Karbondioksit (CO₂) : Renksiz, kokusuz, yanıcı olmayan, bakteriyel ve fungal büyüme inhibitörü olan bir gazdır. Bakterisid veya fungusid özellikte değildir. Fakat bakteriyostatik ve fungistatik özelliklere sahiptir. Bakteriyostatik etki CO₂'nin konsantrasyonuna, başlangıçtaki bakteriyel yüke, depolama sıcaklığına ve paketlenen ürünün tipine bağlı olarak değişebilir. Düşük sıcaklıklarda bakteri gelişimini belli bir süre, küf gelişimini ise uzun bir süre engellemektedir. Engelleyici etki sıcaklık düştükçe çözünürlüğün artmasına paralel olarak artmaktadır. Ürünün CO₂ absorbe etme eğilimi nem ve yağ içeriğine bağlı olarak değişim göstermektedir. Aşırı absorpsiyon olması durumunda ürün vakum ambalajlı bir görüntü alabilmektedir. Ambalaj içinde meydana gelebilecek çökmelerin engellenmesi amacıyla Azot gazı da verilmektedir (22, 26, 34, 44).

Azot (N₂) : Azot kimyasal olarak inert, kokusuz, lezzetsiz bir gazdır. Su ve yağda çözünürlüğü oldukça düşüktür. Yaygın olarak kullanılan diğer gazlara nazaran ürün içine veya paketleme materyali dışına geçmeye daha az meyilli bir gazdır. Modifiye Atmosfer Paketlemede kullanımının temel amacı Oksijen ile yer değiştirerek ürünlerdeki oksidatif reaksiyonları geciktirmektir. Aynı zamanda bazı ürünlerde aerobik bozulma yapan mikroorganizmaların gelişmesini engelleyici etki de yapabilir. Azot gazı kullanımının diğer bir amacı da dolgu gazı olarak pakette vakum oluşmasını engellemek, buna bağlı olarak da içerisine konulacak kırılabilir özellikte gıda maddelerinin uğrayabileceği fiziksel hasar riskini azaltmaktır (22, 25, 34, 44, 70). Komplike gıdalarda diğer gazlarla karıştırılabileceği gibi çerez, kurutulmuş meyve ve patates cipslerinde sadece Azot ile de dolun yapılmaktadır (27, 39).

Diğer gazlar : Modifiye Atmosfer Paketleme uygulamaları için pek çok gazın kullanılabilirliği araştırılmıştır. Bunlar içerisinde Kükürt dioksit (SO₂), Nitroz oksit (N₂O), Nitrik oksit (NO), Ozon (O₃), Helyum (He), Hidrojen (H₂), Neon (Ne), Argon (Ar), propilen oksit, Etilen ve Klor (Cl₂) vardır. Bununla birlikte bu gazların kullanımı

paketlenmiş ürünlerin organoleptik özellikleri üzerine olumsuz etkileri, maliyet, tüketicilerden kaynaklanan problemler, ilgili yasalar gibi nedenlerle sınırlıdır (22).

Tablo 17'de çeşitli araştırmalara dayalı olarak farklı gıdalarda uygulanan koruyucu gaz karışımları için örnek uygulama konsantrasyonları verilmektedir (35, 37, 40, 44) :

Tablo 17 : MAP amacıyla farklı gıdalara uygulanabilen örnek gaz kompozisyonları(v/v)

Gıdanın Cinsi	O ₂ (%)	CO ₂ (%)	N ₂ (%)
Kanatlı etleri	-	25	75
Kırmızı et	60-85	15-40	-
Kürlenmiş et	-	20-35	65-80
Pişmiş et	-	25-30	70-75
Balık	30	40	30
Balık (yağlı)	-	40	60
Fırın ürünü (sütsüz)	-	20-70	30-80
Fırın ürünü (sütlü)	-	-	100
Hamur (taze)	-	-	100
Peynir (sert)	-	0-70	30-100
Peynir (küfle olgunlaşmış)	-	-	100
Meyve ve sebze	2-5	3-10	85-95
Krepler	-	60	40
Hamburger ekmeği	-	60-100	0-40
Pita ekmeği	-	73-99	1-27
Kek	-	50-100	0-50
Dilim ekmeğe, çörek	-	100	-
Lazanya	-	70	30
Makarna	-	80	20
Ravioli(mantı)	-	20	80
Cips	-	-	100

4.4.3. Modifiye Atmosfer Paketleme Tekniğinde Ambalaj Materyalleri

Modifiye Atmosfer Paketleme Tekniğinde ambalaj malzemesi seçimini dikkatli bir şekilde yapmak gerekir. Bu amaçla sıklıkla plastik kökenli ambalaj materyalleri kullanılır. Plastik filmlerin ürün üzerindeki olumlu ve olumsuz etkileri uzun yıllardır araştırılmaktadır (25, 34, 71, 84). Bu amaçla polimer filmlerin kullanılmasının ortam

gaz kompozisyonunun yaratılması dışındaki olumlu etkileri aşağıda verilmektedir (25, 34, 56).

- a-Ürünün dışarıdan gelebilecek mekaniksel zararlara karşı korunması
- b-Mikrobiyal kontaminasyon riskinin azaltılması
- c-Ürünün ışıkla etkileşime girip bozulmasının engellenmesi
- d-Üründe ağırlık kaybının azaltılması
- e-Bir kısım üründe oluşabilen bozulmanın diğerlerine bulaşmasının önlenmesi
- f-Taşıma maliyetlerinin azaltılması
- g-Satış ve sunumda albeniyi artırması

Kullanılacak plastik materyalin gıdalarla etkileşime girmemesi, toksik özellikte olmaması, hijyenik ve ekonomik olması, ilgili kanun, tüzük ve yönetmeliklere uygun olması önemlidir (25).

Modifiye atmosferde paketlenen bir ürün için ambalaj malzemesi seçiminde önemli noktalar şunlardır (25, 34, 88) :

- a-Mekaniksel zararlara karşı direnç
- b-Isıyla yapışabilme
- c-Antifog özelliğe sahip olma
- d-Karbondioksit geçirgenlik değeri
- e-Oksijen geçirgenlik değeri
- f-Su buharı geçirgenlik değeri
- g-Hafiflik
- h-Yırtılmaya ve çekmeye karşı dayanıklılık
- ı-Etiketlenmeye uygunluk

Ambalajlanmış ürün dinamik bir sistemdir ve solunum, ambalaj geçirgenliği gibi aynı anda gerçekleşen iki ana proses söz konusudur. Ürün oksijen alırken karbondioksit, etilen, su ve diğer uçucu gazları dışarı vermektedir (25, 34).

Ambalaj içindeki gaz kompozisyonu ve mikroatmosfer dinamiği;

- ambalaj içindeki gıda maddesinin solunum hızı,
- gıda maddesinin ağırlığı,
- depolama sıcaklığında ambalaj materyalinin O₂ ve CO₂ geçirgenliği,
- ambalaj içinde kalan boşluk,
- ambalaj kalınlığı,
- ambalaj yüzey alanı,
- gıdanın ambalaj içinde konulduğu dış ortam,
- depolama sıcaklığı,
- gaz diffüzyonu,
- mikrobiyel metabolizma gibi faktörlerden etkilenir (25, 35).

Modifiye Atmosfer Paketleme tekniğinde ambalaj ortamı içerisindeki gaz bileşimi iki farklı yöntemle sağlanır (25, 34, 56, 88) :

1-Pasif modifikasyon : Bu yöntemde gıda maddesi normal atmosfer koşulları altında ambalajlanır. Ürünün ve kullanılan polimer filmin özelliklerine bağlı olarak denge gaz konsantrasyonuna ulaşılır.

2-Aktif modifikasyon : Bu yöntemde ise ambalaj içindeki hava vakumlanarak dışarı alınır ve ambalajlanacak gıda maddesinin özelliğine uygun gaz kompozisyonu ambalaj içine verilir. Uygun geçirgenlikte bir ambalaj filmi seçimi sayesinde oksijen girişi ve karbondioksit çıkışı kontrol edilerek bu atmosferin devamlılığı sağlanabilir. Bu yöntemde istenilen atmosfer ortamına pasif modifikasyon yöntemine kıyasla daha hızlı ulaşılır.

Modifiye Atmosfer Paketleme tekniğinde poliester, polipropilen, polistrin, polivinilklorid (PVC), naylon(poliamid-PA), etilen vinil asetat (EVA), etilen vinil alkol kopolimerleri (EVOH), polietilen (PE), polietilen tereftalat (PET), orient edilmiş polipropilen (OPP), selüloz asetat gibi polimer niteliğindeki plastik materyal kullanılmaktadır (10, 22, 25, 27, 34, 84, 88).

Bu materyal arasındaki önemli farklılık gaz geçirgenlik değerleridir ve bu değerler uygun atmosfer gaz kompozisyonunun temininde oldukça önem taşır. Genellikle polimer filmlerin karbondioksit geçirgenliği oksijen geçirgenliğinin 2-4 katı kadardır. Bu nedenle paket içine karbondioksit gazı verilmişse paket içinden karbondioksit kaybı önemli bir problemdir ve ürünün raf ömrünü doğrudan etkilemektedir (25).

Tablo 18’de bazı yarı geçirgen ambalaj filmlerinin kalınlıklarına bağlı olarak 20-25 °C’ deki gaz geçirgenlik değerleri verilmektedir (40) :

Tablo 18 : Bazı polimer filmlere ait gaz geçirgenlik değerleri

Film	Kalınlık (µm)	Geçirgenlik (L.m ² .gün.atm)	
		Oksijen	Karbondioksit
Polivinilklorid	14-18	15-20	80-120
Etil vinil asetat	10-25	13-32	53-134
Düşük yoğunluklu polietilen (LDPE)	25-50	3-6	10-20
Polistiren	50	3-4	13
Oriented polipropilen (OPP)	15	2,6	7,5
K-resin	25	4,4-4,8	37,1
Selüloz asetat	40	1,5	15

Oda sıcaklığında muhafaza edilen çerez tipi kuru gıdaların modifiye atmosferde paketlenmeleri yararlıdır. Bu tür gıdalarda polipropilen (PP) malzeme ve türevleri başarıyla kullanılmaktadır (10, 86).

Polipropilen yarı kristalin bir plastik olup, propilen gazının basınç altında titan bazlı Ziegler-Natta katalizörleri ve trietil alüminyum bazlı kokatalizör kullanılarak kullanılarak polimerleştirilmesiyle üretilir. Son zamanlarda ürün özelliklerini daha da geliştiren özel katalizörler de kullanılmaya başlanmıştır (86).

Polipropilen yaygın kullanılan plastikler arasında en hafif olanıdır (0,902-0,910 g/cm³). 165-170 °C gibi yüksek bir ergime noktasına sahip olması dolayısıyla yumuşamaksızın 120 °C'ye kadar kullanılabilir. Hidrokarbonlara, alkollere ve okside olmayan maddelere karşı dayanıklıdır. Erime akış indisinin 0,6-600 g/10 dk gibi çok geniş aralıkta olması, onun enjeksiyonla kalıplama, şişirme ile kalıplama, ekstruzyon, film ve ısı ile şekillendirme gibi tüm işleme ekipmanlarında kullanımına yol açmıştır (86).

Polipropilenin yağ geçirmez özelliği ve yırtılmalara karşı direnci iyidir. Polipropilenin mekanik-fiziksel özelliklerini değiştirmek, bu arada nem geçirgenliğini azaltmak, yüksek ve düşük sıcaklıklara dayanıklılığını arttırmak, kimyasal direncini yükseltmek amacıyla germe işlemi uygulanır. Tek yönlü gerdirilmiş (monoaxially oriented) polipropilen (OPP) veya çift yönlü gerdirilmiş (biaxially oriented) polipropilen (BOPP)'in tüm özellikleri gerdirilmemiş polipropileninkinden oldukça üstündür (86).

Cips üretimi amacıyla kızgın yağ kullanılır. Dolayısıyla bu tür ürünler üzerinde incecik bir yağ tabakası oluşur ve ürün ışık ve oksijene karşı daha duyarlı duruma gelir. Işık, hava oksijeninin bulunması durumunda yağ oksidasyonuna yol açacağından kızartılmış patates ürünlerinin ışık geçirmeyen ambalajlara konulmaları gerekir. Eğer ışık etkisinden korunulmuşsa normal tüketim süresince oksijenin etkisi önemsiz kabul edilebilir. Fakat depolama süresinin uzaması durumunda pakette kalacak az miktarda oksijen bile kaliteyi azaltıcı etkiye yol açabilir. Bu yüzden patates cipsi, mısır cipsi gibi yağlı kuru gıdalarda ambalaj içi ortamda oksijen bulunmaması önerilmektedir (27, 86).

Cipsler için birincil ambalaj derin çekilmiş plastik tablalardır. Bu amaçla kullanılan polipropilenin başlangıç kalınlığı yaklaşık 0.4 mm dir ve bu kalınlık köşelerde 0.15 mm ye kadar incelmektedir. Söz konusu tablalar saydam bir kapakla kapatılır (86):

PET, 15 µm, veya OPP, 12 µm, veya selofan, 35 µm
/ termolak, 2-3 g/m² veya LDPE, 20 g/m²

Kurutulmuş ve çeşitli baharatlarla lezzetlendirilmiş patates ve mısır ürünleri için “OPP/PP”, “PET/LDPE” veya “PA/PE” ambalajlarda kullanılabilir. Bu tip laminatlarda dıştaki folyonun metalize edilmesi yararlıdır (8, 10, 86).

4.5.Cips Üretiminde Mikrobiyolojik Riskler

Mikroorganizmaların gelişmelerini ve metabolik faaliyetlerini sürdürmeleri için su temel gereksinimdir. Gıda maddesinde mikroorganizmanın yararlanacağı su, gıda maddesinin “su aktivitesi” olarak ifade edilen değerdir ki ; su aktivitesi (a_w); bir gıda maddesinin içerdiği suyun buhar basıncının (P) , aynı sıcaklıktaki saf suyun buhar basıncına (P_o) oranı olarak tanımlanır.diğer bir ifade ile a_w değeri denge ortamında havanın bağıl neminin 100’e oranıdır (85).

Su aktivitesi değerlerine göre gıdalar 4 gruba ayrılır (85) :

1.Yüksek Nemli Gıdalar : a_w değeri 1.0 – 0.98 arasında olan bu gruba giren gıda maddeleri arasında taze et, balık, sebze-meyva, süt ve diğer içecekler vardır.

2.Nemli Gıdalar : a_w değeri 0.98 – 0.85 arasında olup konsantre süt, salça, az tuzlu balık, sosis, salam, eritme peyniri, ekmek, kuru sucuk, kurutulmuş et, jambon, olgun çedar, şekerli konsantre süt gibi gıda maddelerini içerir.

3.Orta Nemli Gıdalar : a_w değeri 0.85 – 0.60 arasında olup kuru meyva, un, reçel, marmelat, tuzlu balık, et ekstraktları ve olgun peynir bu gruba girerler.

3.Kuru Gıdalar : a_w değeri 0.6’nın altında olan şekerleme, çikolata, bal, makarna, bisküvi, kraker, yumurta tozu, patates cipsi gibi gıdalar bu gruba örnektir.

Kuru (Düşük nemli) gıdalarda mikroorganizmalar uzun süre çoğalmadan canlı kalabilirler. Cipsler, yaklaşık 180 °C’de birkaç dakika kızartma yağının içinde kaldığından içindeki sporlu sporsuz bütün mikroorganizmalar ölür. Ayrıca kızartma sonucu su dışarı atıldığı için a_w değeri düşer ve sonradan kontamine olan mikroorganizmaların gelişme riski çok düşüktür. Çerez tipi gıdalarda çeşitli çeşni maddeleri ile yapılan kaplamalarla ve katkı maddeleriyle mikrobiyolojik kontaminasyon riski olabilir. Taşıma ve depolama sırasında katkı maddesi kontamine olabilir. Bu da son ürünün mikrobiyolojik kalitesini etkileyebilir. İnsekt, rodent gibi zararlılar da hem kontaminasyonlara yol açabilir, hem de fiziksel zararlara neden olurlar (30, 42, 85).

5.GEREÇ VE YÖNTEM

5.1.GEREÇ

5.1.1.Cips Üretiminde Kullanılan Hammaddeler

Araştırmada kullanılmak amacıyla yaklaşık 30 kg patates cipsi ve 30 kg tortilla tipi mısır cipsi üretildi. Bu cipslerin üretiminde iyi kaliteli patates, mısır, bitkisel yağ olarak taze palm yağı, ve yemeklik tuz kullanıldı. Elde edilen cipsler 100’er gramlık paketler halinde ambalajlanarak iki farklı cips çeşidinden 300’er adet cips paketi elde edildi.

5.1.2.Cips Üretimde Kullanılan Ambalaj Malzemeleri ve Koruyucu Gazlar

İşletmede üretilen cipslerin ambalajlanması amacıyla bir ambalaj firmasının (POLİNAS A.Ş.) vakum metalizasyon ünitesinde üretilen, bir yüzü metal (Alüminyum folyo) kaplı ve koronalı, diğer yüzü ısı işlemi sonucu yapışabilen mürekkep ve metal adezyonuna sahip gerdirilmiş 20 μ kalınlığındaki metalize Biaxially Oriented PoliPropilen (BOPP) film ile, çift tarafı ısı işlemi sonucu yapışabilen, tek tarafı koronalı koekstrude, düz baskı ve laminasyon uygulamaları için “hot tack free” ısıl yapışma özelliğine sahip çift yönlü gerdirilmiş 20 μ kalınlığında Biaxially Oriented PoliPropilen (BOPP) filminin laminasyonu ile oluşan toplam 40 μ kalınlığında polimer film

kullanıldı.Tablo 19’da ambalajlamada kullanılan metalize BOPP ve BOPP tabakasına ait özellikler verilmektedir :

Tablo 19 :Ambalajlamada kullanılan metalize BOPP ve BOPP tabakasının özellikleri

ÖZELLİKLER	Metalize BOPP Tabakasına ait Değerler	BOPP Tabakasına ait Değerler
KALINLIK	20 mikron	20 Mikron
NEM GEÇİRGENLİĞİ	0.8 g/m ² /gün	6 g/m ² /gün
OKSİJEN GEÇİRGENLİĞİ	100 cm ³ /m ² /gün	2200 cm ³ /m ² /gün

Araştırma için üretilen cipsler ambalajlama öncesi paket içinde istenilen gaz kompozisyonuna göre 3 gruba ayrıldı.

1.Grup =Kontrol Grubu (K.A.H) cips ambalajları sadece atmosfer havası ile (Filtre edilerek kurutulmuş ve tankta depolanmış, yaklaşık % 78.8 azot + % 20.9 oksijen içerir) dolduruldu.

2.Grup (K.A.H. + Nit) cips ambalajları özel atmosfer havası ve azot gazı karışımı ile (yaklaşık % 90 azot + % 10 oksijen gazı içerecek şekilde)

3.Grup (Nit) cips ambalajları ise sadece azot gazı ile doldurularak ambalajlama işlemi tamamlandı.

5.1.3.Çalışmada Kullanılan Laboratuvar Cihaz ve Malzemeleri

Ambalaj makinası	: Sandiacare
Oxygen Analyzer	: Servomex 570 A
Nem Ölçer	: Mettler PM 100
Ettüv	: Nüve FN 500
Terazi	: Sartorius Analytic AC 210 S
Mikser	: Arzum MAESTRO 91
Yağ Presi	: Carver Press 2702

Renk Ölçüm Cihazı	: Hunterlab 9000
Su Banyosu	: Memmert
Steril Kabin	: Mepa
Otoklav	: Nüve OT 4060
Stomacher	: Seward
Distile Su Cihazı	: Nüve
Sterilizatör	: Heraeus
Yağ Analiz Cihazı	: Tecator Soxtec System HT2
Çeşitli cam malzemeler	
Çeşitli kimyasal maddeler ve besiyerleri	
Diğer laboratuvar malzemeleri	

5.2.YÖNTEM

5.2.1.Teknolojik Çalışma

5.2.1.1.Cips Üretimi

Patates cipsi yapımında seçilmiş iyi kaliteli patatesler soyuldu. Dilimleme makinesinde 1.52 mm kalınlığında dilimlenerek düz regular cips formu verildi. Dilim yüzeylerinden nişastanın uzaklaştırılması amacıyla akan su yardımıyla durulama işlemi yapıldı. Fazla su uzaklaştırıldıktan sonra 176.6 °C'deki kızartma yağında 144 sn süreyle kızartma işlemi yapıldı. Kızaran cipslerden aşırı yağ fazlasının süzülmesi için beklenildi ve soğuması sağlandı. % 1.5 oranında tuz içerecek şekilde tuzlama işlemi yapıldıktan sonra cipsler ambalajlama hattına sevk edildi.

Tortilla tipi mısır cipsi yapımında iyi kaliteli mısır taneleri pişirme kazanlarına alındı. Üzerine mısır miktarının yaklaşık 1.5 katı su ve % 1.5'u oranında kireç katıldı. Pişirme işlemi 95 °C'de 5 dakika yapıldı. Pişirme işleminden sonra karışımın sıcaklığı soğuk su ile 60 °C'ye düşürüldü. Karışım daha sonra dinlendirme tanklarında 56-60 °C arasında olacak şekilde 14 saat bekletildi. Demlenmiş mısırlar yüksek basınçlı su ile yıkanarak kabukların ayrılması sağlandı. Kabukları ayrılan mısırlar değirmenden geçip

hamur haline geldikten sonra kenar uzunlukları 5x6x6 cm olan üçgen formunda ve 0.040 inç kalınlığında şekillendirildi. Bu parçalar 280-380 °C sıcaklıktaki fırından 20 saniye geçirildi. Daha sonra 180 °C'deki kızartma yağında 90 saniye kızartılan ürünler özel baharat karışımıyla lezzetlendirildikten sonra ambalajlama hattına sevk edildi.

Üretimlerini tamamlayıp ambalajlamaya hazır hale gelen cipslerden numuneler alınarak organoleptik, fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikler açısından analizler yapıldı.

5.2.1.2.Cips Örneklerinin Modifiye Atmosfer ile Ambalajlanması

Ambalajlamaya hazır hale gelen patates ve mısır cipsi örnekleri üretimin yapıldığı firmanın ambalaj makinaları kullanılarak 20 µ kalınlığındaki Metalize BOPP ve 20 µ kalınlığında BOPP filminin laminasyonu ile oluşan toplam 40 µ kalınlığında polimer film ambalaj materyali içerisine yaklaşık 100 gramlık paketler olacak şekilde dolduruldu. Dolum Cips dolumu yapılan ambalajlar üç gruba ayrıldı. Kontrol grubu olarak değerlendirilen 1.grup (K.A.H.) cips ambalajları içerisine sadece özel atmosfer havası (filtrede sterilize edilip kurutulmuş atmosfer havası) verilerek paket kapatıldı. 2.grup (K.A.H. + Nit) cips ambalajları artırılmış azot gazı ile (ambalaj içinde % 90 Azot gazı ve % 10 Oksijen gazı olacak şekilde); 3.grup (Nit) cips ambalajları ise sadece azot gazı ile dolum yapılarak ambalajlama işlemi tamamlandı.

Ambalajlama esnasında ve sonrasında tüm paketler tek tek kontrol edilerek ambalaj yapışmaları kontrol edildi ve problemliler ayrıldı.

Paket içerisindeki Oksijen oranına göre tüm numuneler ayrı ayrı kolilere konuldu, etiketlendi ve normal atmosfer koşullarında oda sıcaklığında depolandı.

5.2.2.Laboratuvar Analizleri

Paketleme sonrası depoya konulan cipslerden haftalık periyodlarla numuneler alınarak organoleptik, fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapıldı. Paket içi % Oksijen oranı ölçüldü.

5.2.2.1.Organoleptik Analizler

Organoleptik analiz olarak cips örneklerinin tadı, kokusu ve gevrekliği depolama süresince değerlendirildi. Değerlendirmeler duyu analizi konusunda eğitilmiş 5 kişiden oluşan bir panel tarafından gerçekleştirildi. Her panel üyesi değerlendirme sonucunu

- 1 (Çok Kötü),
- 2 (Kötü),
- 3 (Orta / Ne İyi - Ne Kötü / Kabul Edilebilir),
- 4 (İyi), ve
- 5 (Çok İyi)

şeklinde 1.0'den 5.0'e kadar puanlar vererek kaydetti. Panel sonuçları toplanarak elde edilen toplam değer 5'e bölündü ve ortalama puan bulundu (1).

5.2.2.2.Fiziko-kimyasal Analizler

5.2.2.2.1. Peroksit değeri (PV)'nin belirlenmesi

Paket içindeki cipsler mikser içinde iyice öğütüldü. Öğütülen cipsler spatül yardımıyla karıştırıldıktan sonra yeterli miktarda öğütülmüş cips Carver Press silindiri içine dolduruldu ve preslendi. Presleme sonrası kap içinde biriken yağ peroksit değeri analizi için kullanıldı.

Peroksit değeri analizi için 5 ± 0.05 g yağ örneği 250 ml lik kapaklı erlene alınarak üzerine 30 ml Asetik asit-Kloroform karışımı (3:2 v/v) eklendi ve yağ çözününceye kadar çalkalandı. Üzerine 0.5 ml taze hazırlanmış, suda doymuş Potasyum iyodür (KI) çözeltisi Mohr pipeti ile ilave edildi. Arada bir erleni çalkalamak suretiyle 1 dk bekletildi ve üzerine 30 ml distile su ilave edildi. Devamlı ve kuvvetli çalkalayarak 0.1 N Sodyum tiyosülfat çözeltisi ile sarı renk hemen hemen kayboluncaya kadar titre edildi. Bu sırada 0.5 ml % 1'lik nişasta çözeltisi ilave edildi. Erlen kuvvetle çalkalanarak kloroform fazındaki iyot tamamen kayboluncaya kadar titre edildi. Eğer titrasyonda sarfedilen tiyosülfat 0.5 ml den az olursa deney 0.01 N Sodyum tiyosülfatla tekrarlandı. Çözeltinin kontrolü aynı şekilde şahit deneyle yapıldı. Hesaplama aşağıdaki formül yardımıyla gerçekleştirildi (5) :

$$S \times N \times 1000$$

$$\text{Peroksit Değeri (PV)} = \frac{\text{-----}}{\text{Y}}$$

(miliekivalan peroksit / kg yağ)

Y

S : Sarfedilen Sodyum tiyosülfat (ml)

N : Normalite

Y : Yağ miktarı (g)

5.2.2.2.2. Serbest yağ asitleri (% FFA) tayini

Paket içindeki cipsler mikser içinde iyice öğütüldü. Öğütülen cipsler spatül yardımıyla karıştırıldıktan sonra yeterli miktarda öğütülmüş cips Carver Press silindiri içine dolduruldu ve preslendi. Presleme sonrası kap içinde biriken yağ serbest yağ asitlerinin saptanması amacıyla kullanıldı.

Serbest yağ asitlerinin saptanmasında 5 g yağ 25 ml alkol-dietileter karışımı (1:1 oranında hazırlanmış ve 0.1 N Sodyum hidroksit ile nötrale edilmiş) içerisinde çözündürüldü. Üzerine birkaç damla % 1'lik fenolftalein çözeltisinden damlatıldı ve 0.1 N Sodyum hidroksit ile titre edildi. Sonuç aşağıdaki formüle göre hesaplanarak Oleik asit cinsinden ifade edildi (32) :

$$\text{Serbest Yağ Asitleri (\% FFA)} = \frac{S \times 2.82}{Y}$$

S : Sarfedilen 0.1 N Sodyum hidroksit (ml)

Y : Yağ miktarı (g)

5.2.2.2.3. Nem oranının (%) belirlenmesi

Cips örneklerinin nem oranlarının belirlenmesi amacıyla darası önceden alınmış petri kabına 5-6 gram öğütülmüş homojen örnekler tartıldı. Bu petri kapları 103 °C'de 3-3.5 saat bekletildi. Süre bitiminde etüvden alınan kaplar desikatörde ½ saat bekletilerek soğumaları sağlandı. Ardından tartıldı ve nem miktarları % olarak aşağıdaki formül yardımıyla hesaplandı (5) :

$$\% \text{ Nem} = \frac{N_2 - N_0 \times 100}{N_1 - N_0}$$

N₀ : Kabin boş ağırlığı (g)

N₁ : Kabin ve örneğin kuruma öncesi ağırlıkları (g)

N₂ : Kabin ve örneğin kuruma sonrası ağırlıkları (g)

5.2.2.2.4. Yağ oranının (%) belirlenmesi

Yağ oranının ölçümü amacıyla cips örnekleri öğütüldü. 4 g öğütülmüş cips örneği Soxhlet cihazı kartuşunda tartıldı. Kartuşun üzeri pamukla kapatıldı. Servis ünitesi (termostatlı ısıtıcı yağ banyosu) 105 °C'ye ayarlandı. 100 °C'de sabit tartıma getirilmiş ve darası alınmış (K₁) solvent kaplarının içlerine çeker ocak altında mezürle 40'ar ml petrol eteri konuldu. Cihaz çalıştırıldı. Servis ünitesinin sıcaklığı 105 °C'ye ulaşınca kartuşlar tutacak yardımıyla cihazın mıknatıslı disklerine tutturuldu. Soğutma işleminin ardından solvent kapları cihaza yerleştirildi. Cihaz yeniden karıştırıldı. 60 dk sonra yeniden soğutma safhasına geçildi. Yine 60 dk sonra soğutma işlemi tamamlandı ve 15 dk beklenecek solventin toplama haznesine birikmesi sağlandı. Solvent kapları 100 °C'ye getirilmiş etüvde kurutularak tartıldı ve sabit tartıma gelmeleri sağlandı (K₂).

Aşağıdaki formül yardımıyla hesaplama yapılarak % yağ oranı bulundu (5):

$$\% \text{ Yağ} = \frac{K_2 - K_1 \times 100}{M}$$

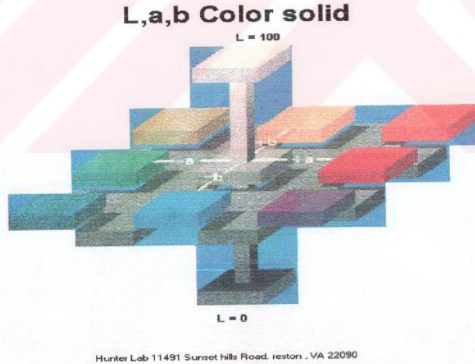
W_1 : Kartuşun darası (g)

W_2 : Kartuş ve yağın toplam ağırlığı (g)

M : Numune ağırlığı (g)

5.2.2.2.5. Renk Tayini

Analiz başlangıcında üretilen cips örneklerinin rengini saptamada ve ölçmede Hunter renk sistemi kullanıldı. Cips numunesi Hunter Renk Cihazının (Hunterlab 9000) özel kabına doldurularak, L,a,b değerleri ölçüldü. L değeri aydınlığı, a değeri kırmızılığı veya yeşilliği, b değeri ise sarılığı veya maviliği belirtmede kullanıldı (1). Kullanılan renk skalası Şekil 3'de verilmektedir.



Şekil 3 : Hunter renk değerlendirme sisteminde kullanılan skala

5.2.2.2.6. Depo Nemi ve Sıcaklığının belirlenmesi

Depo nemi bir duvar tipi higrometre ile, depo sıcaklığı ise yine duvar tipi bir termometre ile ölçüldü.

5.2.2.3. Mikrobiyolojik Analizler

Mikrobiyolojik analiz amacıyla numune alımı, besiyerlerinin hazırlanması, sterilizasyon, homojenizasyon, ekim vb. işlemler ilgili standartlara göre gerçekleştirildi (3, 4).

5.2.2.3.1. Toplam Mezofilik Aerobik Mikroorganizma Sayısının Belirlenmesi

Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı amacıyla Plate Count Agar (PCA, Oxoid, CM 325) kullanıldı. Aseptik şartlarda 5 gram cips örneği stomacher poşetinde tartıldı. 45 ml tamponlu peptonlu su ilave edilip Stomacher cihazında homojenize edildi. Elde edilen ana dilüsyon sıvısından seri dilüsyonlar yapıldı. Bu dilüsyonlardan petrilere 1 ml aktarılarak dökme yöntemiyle ekim yapıldı. 35 °C'de 48 saat inkübasyona bırakılarak üreyen koloniler sayıldı ve sonuç kob(koloni oluşturan birim)/g şeklinde değerlendirildi (6, 9).

5.2.2.3.2. Koliform Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Koliform, fekal koliform ve *E.coli* sayımı En Muhtemel Sayı(EMS) yöntemine göre yapıldı. Aseptik şartlarda 5 gram cips örneği stomacher poşetinde tartıldı. 45 ml tamponlu peptonlu su ilave edilip Stomacher cihazında homojenize edildi. Elde edilen ana dilüsyon sıvısından 10^{-3} 'e kadar seri dilüsyonlar yapıldı. Üç ardışık dilüsyon sıvısının her birinden 1'er ml Lauryl Sulphate (LST) Broth (Merck, 1.10266) içeren deney tüplerine aktarıldı. LST Broth tüpleri 35 °'de 48 saat inkübe edildi. Durham tüplerinde gaz oluşan tüplerden öze ile Brilliant Green Bile (BGB) Broth'a (Oxoid, CM 31) inokülasyon yapıldı. BGLB tüpleri 35 °C'de 48 saat inkübe edildi. Gaz oluşan tüpler kaydedilerek EMS tablosu yardımıyla koliform bakteri sayısı hesaplandı(9).

Fekal koliform bakterilerin sayımı amacıyla gaz oluşan LST Broth tüplerinden EC Broth (Merck 1.10765) tüplerine öze ile inokülasyon yapıldı. EC Broth tüpleri 24 saat 45.5 °C'de inkübe edildi. Gaz oluşumu gösteren tüpler kaydedilerek EMS tablosundan fekal koliform sayısı belirlendi(9).

E.coli sayımı amacıyla EC Broth'da gaz oluşturan tüplerden öze ile alınan kültür Eosin Methylene Blue (EMB) Agar (Oxoid, CM 69) içeren petrilere seyreltme yöntemiyle inoküle edildi ve 35 °C'de 24 saat inkübe edildi. Tipik görünümlü koloniler identifikasyon amacıyla İMViC testlerine tabi tutuldu(9).

5.2.2.3.3. Küf ve maya sayısının belirlenmesi :

Düşük su aktiviteli gıdalar için önerilen Dichloran Glycerol-18 (DG-18) Agar (Oxoid, CM 729) küf ve mayaların sayımı için kullanıldı. Aseptik şartlarda 5 g cips örneği stomacher poşetinde tartıldı. 45 ml tamponlu peptonlu su ilave edilip Stomacher cihazında homojenize edildi. Elde edilen ana dilüsyon sıvısından seri dilüsyonlar yapıldı. Bu dilüsyonlardan DG-18 Agar içeren hazır petrilere 0.1-0.5 ml aktararak yüzeye yayıldı. 25 °C'de 5 gün inkübasyona bırakılarak sonuç değerlendirildi (13, 47).

5.2.2.4. Paket İçindeki % Oksijen Oranının Belirlenmesi

Servomex 570 A cihazı kullanılarak paket içindeki % oksijen oranı belirlendi. Cihazın içindeki hava vakum ile dışarı çıkarıldıktan sonra cihazın enjektörü paket içine batırıldı ve delikten dışarı gaz çıkışını engellemek için enjektörün batırıldığı yere iki parmakla sıkıca bastırıldı. Enjektör yardımıyla paket içindeki gaz vakum ile cihazın içine doldu ve cihaz üzerinde okunan değer paket içindeki % oksijen oranı olarak kaydedildi.

6.BULGULAR

6.1.Paketleme Öncesi Cipslerin Analiz Bulguları

Üretimlerini tamamladıktan hemen sonra, ambalajlamadan önce analizleri yapılan patates ve mısır cipslerinden elde edilen analiz bulguları Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20 : Paketleme öncesi patates ve mısır cipslerine ait analiz bulguları

ÖZELLİKLER	KRİTERLER	PATATES CİPSİ	MISIR CİPSİ	
ORGANOLEPTİK ÖZELLİKLER	Tat	5.0	5.0	
	Koku	5.0	5.0	
	Gevreklik	5.0	5.0	
FİZİKO-KİMYASAL ÖZELLİKLER	Peroksit değeri (%)	2.1	2.1	
	Serbest yağ asitliği değeri (%)	0.11	0.12	
	Rutubet oranı (%)	1.5	1.0	
	Yağ oranı (%)	37.6	24.2	
	Renk ölçüm değerleri	L (aydınlık)	63.5	-
		A (kırmızılık-yeşillik)	4.23	-
B (sarılık-mavilik)		29.9	-	
MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLER	Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı (kob/g)	20	< 20	
	Koliform Bakteriler (EMS/g)	< 3	< 3	
	Fekal koliform bakteriler (EMS/g)	< 3	< 3	
	<i>Escherichia coli</i> (EMS/g)	< 3	< 3	
	Küf ve maya (kob/g)	< 20	< 20	

6.2. Depolama Safhasında Cipslerin Organoleptik Muayene Bulguları

Deneyisel olarak üretilerek üç ayrı gaz kompozisyonuna sahip ortamda 6 ay süreyle depolanan cipslerde oluşturulan panel ekibi tarafından her hafta yapılan değerlendirme sonucunda elde edilen bulgular patates ve mısır cipsleri için tat açısından Tablo 21 ile Şekil 4 ve Şekil 5’de; koku açısından Tablo 22 ile Şekil 6 ve Şekil 7’de, gevreklik açısından ise Tablo 23 ile Şekil 8 ve Şekil 9’da verilmiştir.

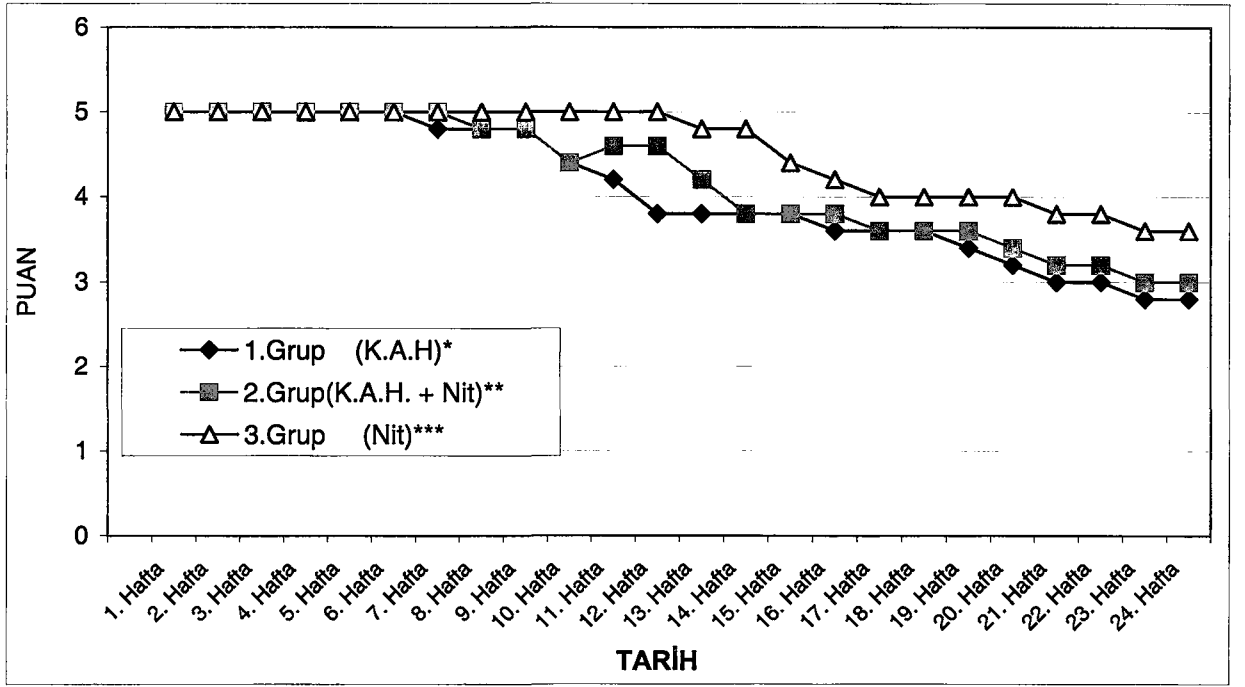
Tablo 21 : Depolama süresinde patates ve mısır cipslerinin tat değerlendirmesi

Tarih	PATATES CİPSİ			MISIR CİPSİ		
	1.Grup (Kontrol) (K.A.H)*	2.Grup (K.A.H. + Nit)**	3.Grup (Nit)***	1.Grup (Kontrol) (K.A.H)*	2.Grup (K.A.H. + Nit)**	3.Grup (Nit)***
1. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
2. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
3. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
4. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
6. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
7. Hafta	4.8	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
8. Hafta	4.8	4.8	5.0	4.8	5.0	5.0
9. Hafta	4.8	4.8	5.0	4.6	4,8	5.0
10. Hafta	4.4	4.4	5.0	4.4	4,8	5.0
11. Hafta	4.2	4.6	5.0	4.4	4.6	5.0
12. Hafta	3.8	4.6	5.0	4.2	4.4	5.0
13. Hafta	3.8	4.2	4.8	4.2	4.4	5.0
14. Hafta	3.8	3.8	4.8	3.8	4.2	5.0
15. Hafta	3.8	3.8	4.4	3.8	4.0	4.8
16. Hafta	3.6	3.8	4.2	3.8	4.0	4.8
17. Hafta	3.6	3.6	4.0	3.8	3.8	4.8
18. Hafta	3.6	3.6	4.0	3.6	3.8	4.4
19. Hafta	3.4	3.6	4.0	3.4	3.8	4.4
20. Hafta	3.2	3.4	4.0	3.4	3.8	4.2
21. Hafta	3.0	3.2	3.8	3.2	3.6	4.0
22. Hafta	3.0	3.2	3.8	3.2	3.4	4.0
23. Hafta	2.8	3.0	3.6	3.0	3.2	3.8
24. Hafta	2.6	3.0	3.6	3.0	3.2	3.6

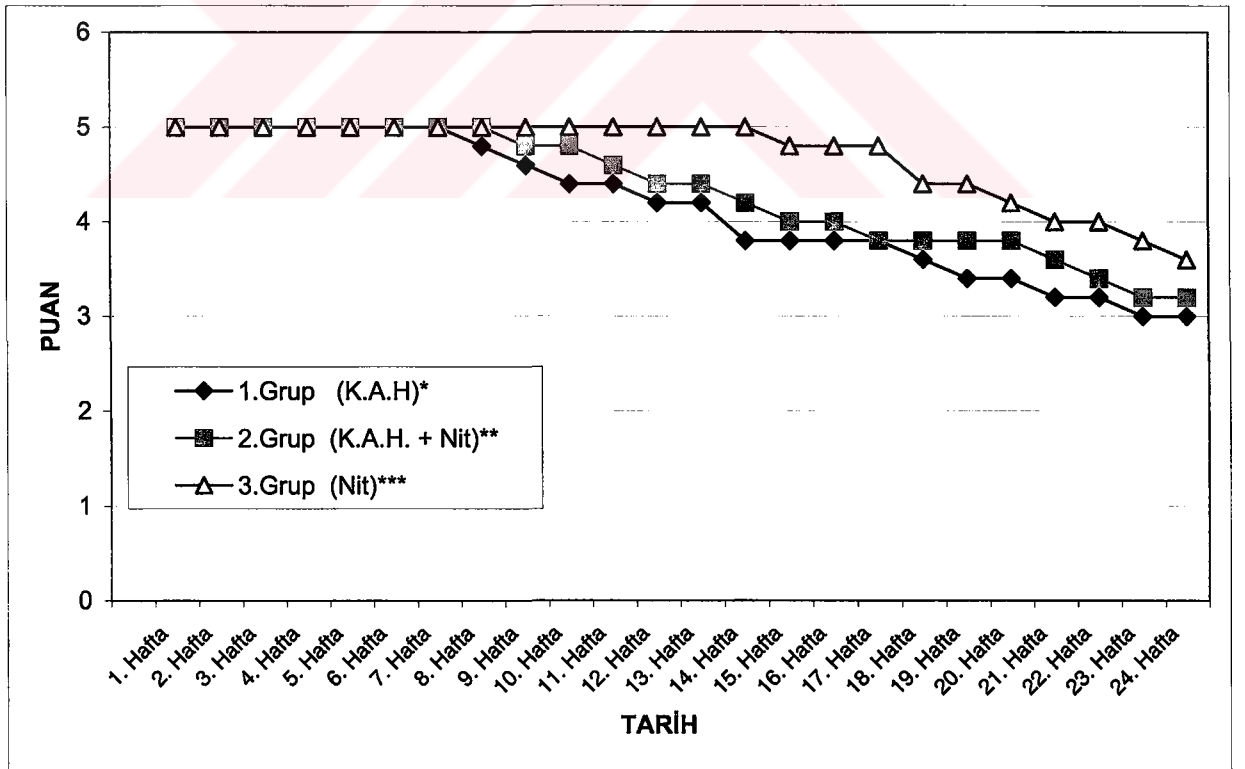
* : 1.Grup(Kontrol) (KAH): Filtre edilerek kurutulmuş ve tankta depolanmış atmosfer havası ile(yaklaşık % 78.8 Azot + % 20.9 Oksijen vd.) paketlenmiş,

** : 2.Grup (KAH + Nit): Kurutulmuş atmosfer havası ve Azot gazı karışımı ile (yaklaşık % 90 Azot + % 10 Oksijen gazı içerecek şekilde) paketlenmiş

*** : 3.Grup (Nit) : Ticari bir firmadan alınan Azot gazı tüpleri ile (yaklaşık % 99.5 Azot + % 0.5 Oksijen olacak şekilde) paketlenmiş



Şekil 4: Depolama süresinde patates cipslerinde duyuşal tat değişimi



Şekil 5: Depolama süresinde mısır cipslerinde duyuşal tat değişimi

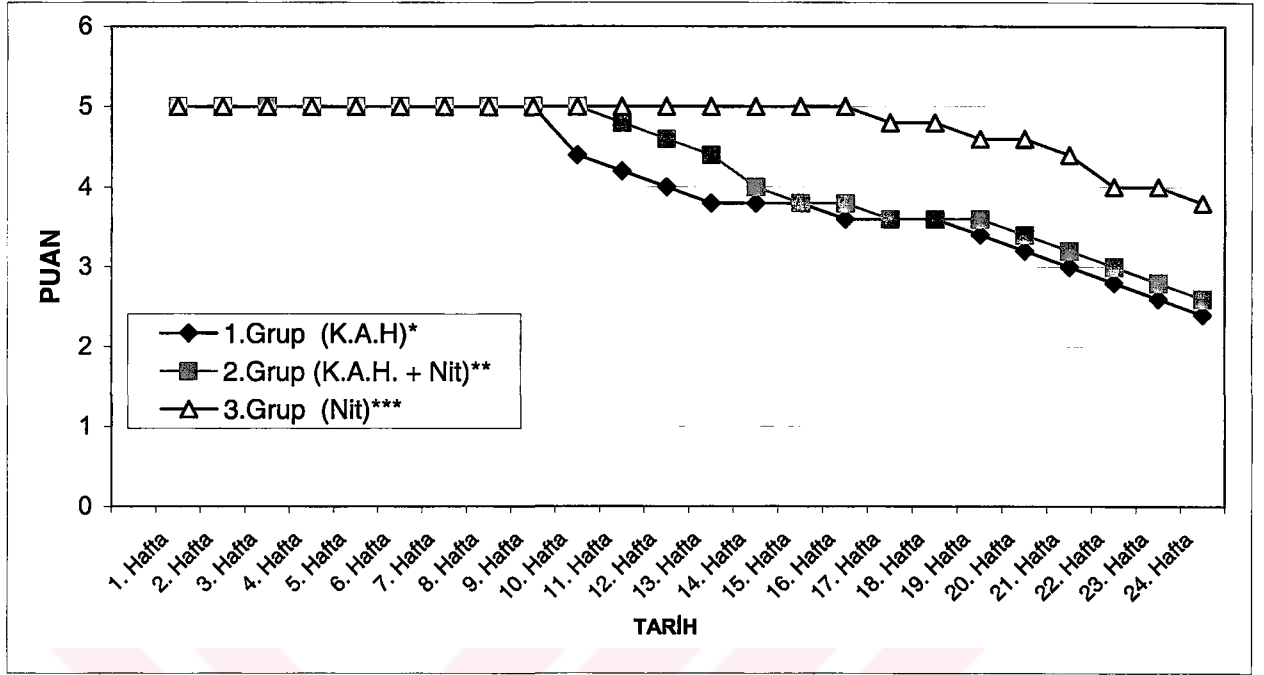
Tablo 22 : Depolama süresinde patates ve mısır cipslerinin koku değerlendirilmesi

Tarih	PATATES CİPSİ			MISIR CİPSİ		
	1.Grup (Kontrol) (K.A.H)*	2.Grup (K.A.H. + Nit)**	3.Grup (Nit)***	1.Grup (Kontrol) (K.A.H)*	2.Grup (K.A.H. + Nit)**	3.Grup (Nit)***
1. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
2. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
3. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
4. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
6. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
7. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
8. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
9. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
10. Hafta	4.4	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
11. Hafta	4.2	4.8	5.0	4.8	5.0	5.0
12. Hafta	4.0	4.6	5.0	4.8	5.0	5.0
13. Hafta	3.8	4.4	5.0	4.6	5.0	5.0
14. Hafta	3.8	4.0	5.0	4.4	4.8	5.0
15. Hafta	3.8	3.8	5.0	4.2	4.4	5.0
16. Hafta	3.6	3.8	5.0	3.8	4.4	5.0
17. Hafta	3.6	3.6	4.8	3.8	4.0	5.0
18. Hafta	3.6	3.6	4.8	3.6	3.8	4.8
19. Hafta	3.4	3.6	4.6	3.6	3.8	4.6
20. Hafta	3.2	3.4	4.6	3.4	3.6	4.4
21. Hafta	3.0	3.2	4.4	3.2	3.2	4.2
22. Hafta	2.8	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0
23. Hafta	2.6	2.8	4.0	2.8	2.8	4.0
24. Hafta	2.4	2.6	3.8	2.6	2.8	3.8

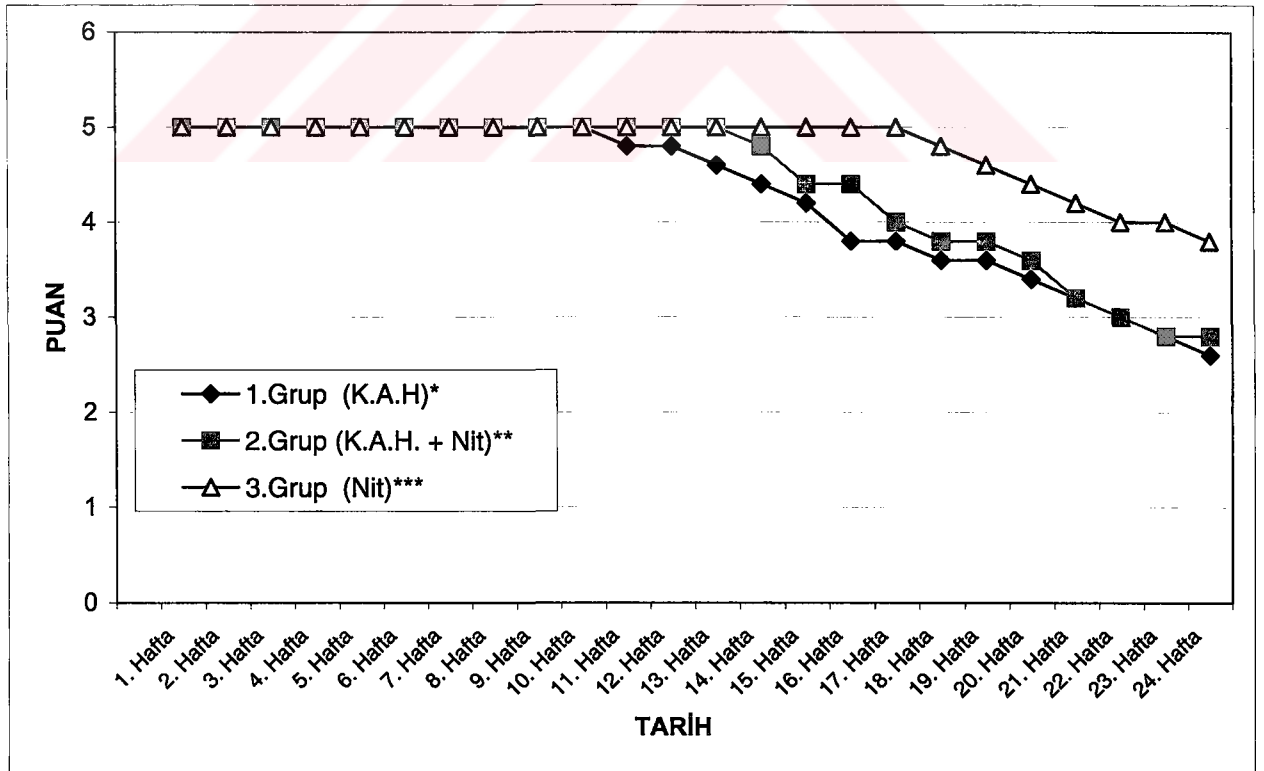
* : 1.Grup (Kontrol) (KAH): Filtre edilerek kurutulmuş ve tankta depolanmış atmosfer havası ile(yaklaşık % 78.8 Azot + % 20.9 Oksijen vd.) paketlenmiş,

** : 2.Grup (KAH + Nit): Kurutulmuş atmosfer havası ve Azot gazı karışımı ile (yaklaşık % 90 Azot + % 10 Oksijen gazı içerecek şekilde) paketlenmiş

*** : 3.Grup (Nit) : Ticari bir firmadan alınan Azot gazı tüpleri ile (yaklaşık % 99.5 Azot + % 0.5 Oksijen olacak şekilde) paketlenmiş



Şekil 6: Depolama süresinde patates cipslerinde duyuşsal koku değişimi



Şekil 7: Depolama süresinde mısır cipslerinde duyuşsal koku değişimi

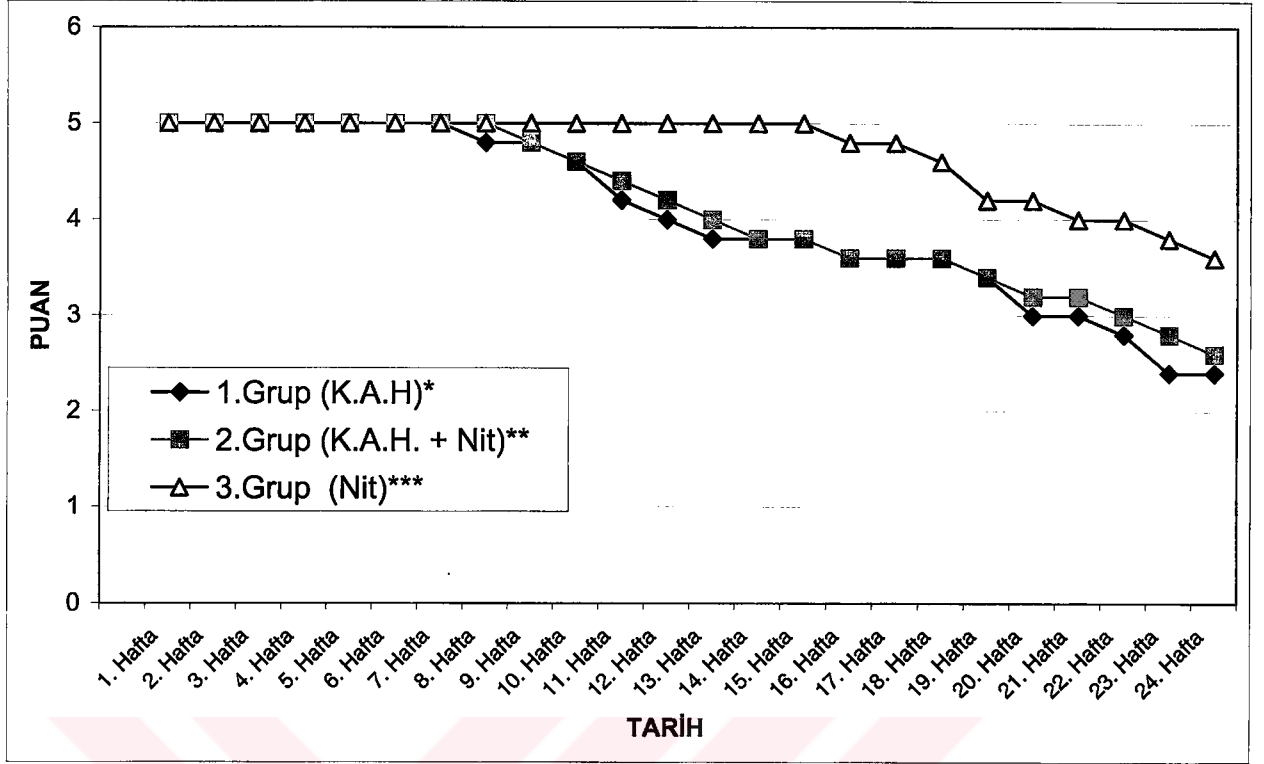
Tablo 23 : Depolama süresinde patates ve mısır cipslerinin gevreklik değerlendirmesi

Tarih	PATATES CİPSİ			MISIR CİPSİ		
	1.Grup (Kontrol) (K.A.H)*	2.Grup (K.A.H. + Nit)**	3.Grup (Nit)***	1.Grup (Kontrol) (K.A.H)*	2.Grup (K.A.H. + Nit)**	3.Grup (Nit)***
1. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
2. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
3. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
4. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
6. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
7. Hafta	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
8. Hafta	4.8	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
9. Hafta	4.8	4.8	5.0	4.8	5.0	5.0
10. Hafta	4.6	4.6	5.0	4.6	5.0	5.0
11. Hafta	4.2	4.4	5.0	4.4	4.8	5.0
12. Hafta	4.0	4.2	5.0	4.2	4.4	5.0
13. Hafta	3.8	4.0	5.0	4.0	4.0	5.0
14. Hafta	3.8	3.8	5.0	3.8	4.0	5.0
15. Hafta	3.8	3.8	5.0	3.8	3.8	5.0
16. Hafta	3.6	3.6	4.8	3.8	3.8	4.8
17. Hafta	3.6	3.6	4.8	3.6	3.8	4.8
18. Hafta	3.6	3.6	4.6	3.6	3.6	4.4
19. Hafta	3.4	3.4	4.2	3.4	3.6	4.0
20. Hafta	3.0	3.2	4.2	3.4	3.6	4.0
21. Hafta	3.0	3.2	4.0	3.4	3.4	4.0
22. Hafta	2.8	3.0	4.0	3.2	3.2	4.0
23. Hafta	2.4	2.8	3.8	3.0	3.0	4.0
24. Hafta	2.4	2.6	3.6	2.8	3.0	3.6

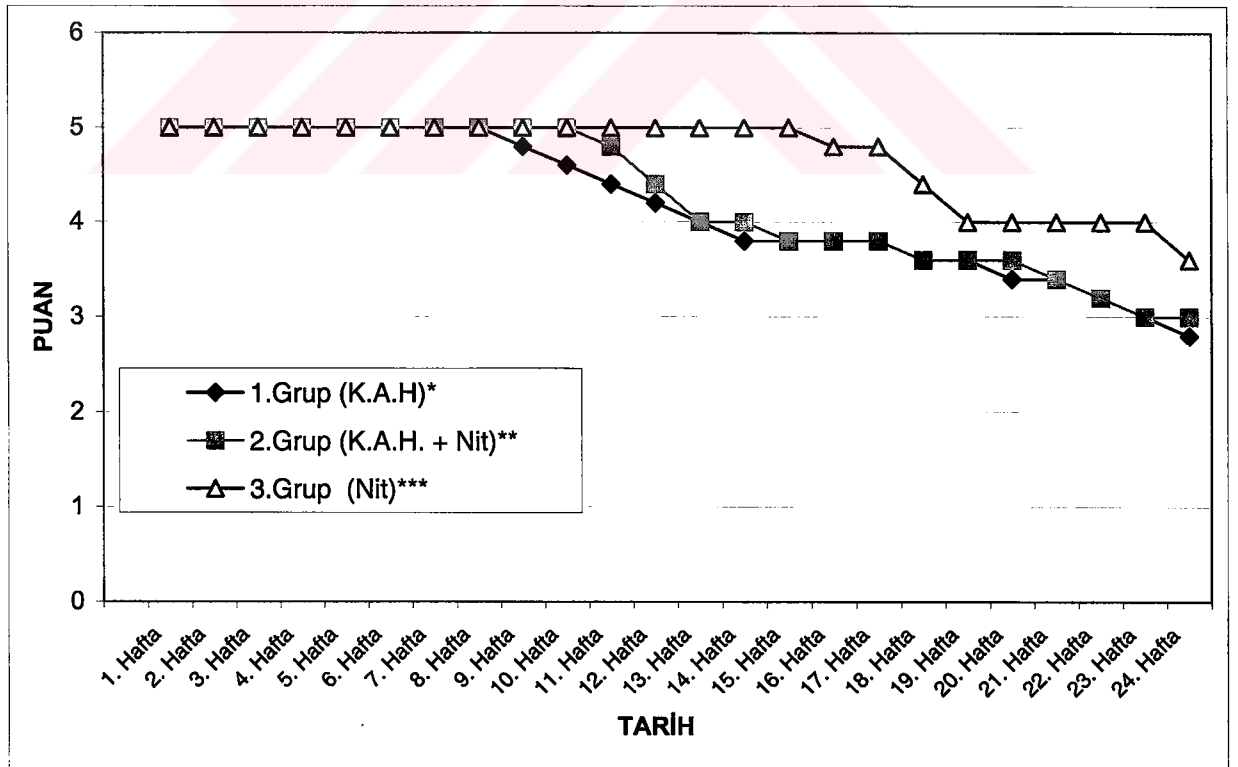
* : 1.Grup (Kontrol) (KAH): Filtre edilerek kurutulmuş ve tankta depolanmış atmosfer havası ile(yaklaşık % 78.8 Azot + % 20.9 Oksijen vd.) paketlenmiş,

** : 2.Grup (KAH + Nit): Kurutulmuş atmosfer havası ve Azot gazı karışımı ile (yaklaşık % 90 Azot + % 10 Oksijen gazı içerecek şekilde) paketlenmiş

*** : 3.Grup (Nit) : Ticari bir firmadan alınan Azot gazı tüpleri ile (yaklaşık % 99.5 Azot + % 0.5 Oksijen olacak şekilde) paketlenmiş



Şekil 8: Depolama süresinde patates cipslerinde duyuusal gevreklik değişimi



Şekil 8: Depolama süresinde mısır cipslerinde duyuusal gevreklik değişimi

6.3. Depolama Safhasında Cipslerinin Fiziko-kimyasal Analiz Bulguları

Depolama süresince yapılan ölçümlerde depo nem oranı % 60 ± 5, depo sıcaklık değeri ise 25 ± 5 °C olarak belirlendi.

6.3.1. Peroksit değeri (PV)'ne ait bulgular

Depolama safhasında yapılan analizler sonucunda elde edilen peroksit değerleri (% PV) patates cipsleri ve mısır cipsleri için Tablo 24 ile Şekil 10 ve Şekil 11'de verilmiştir:

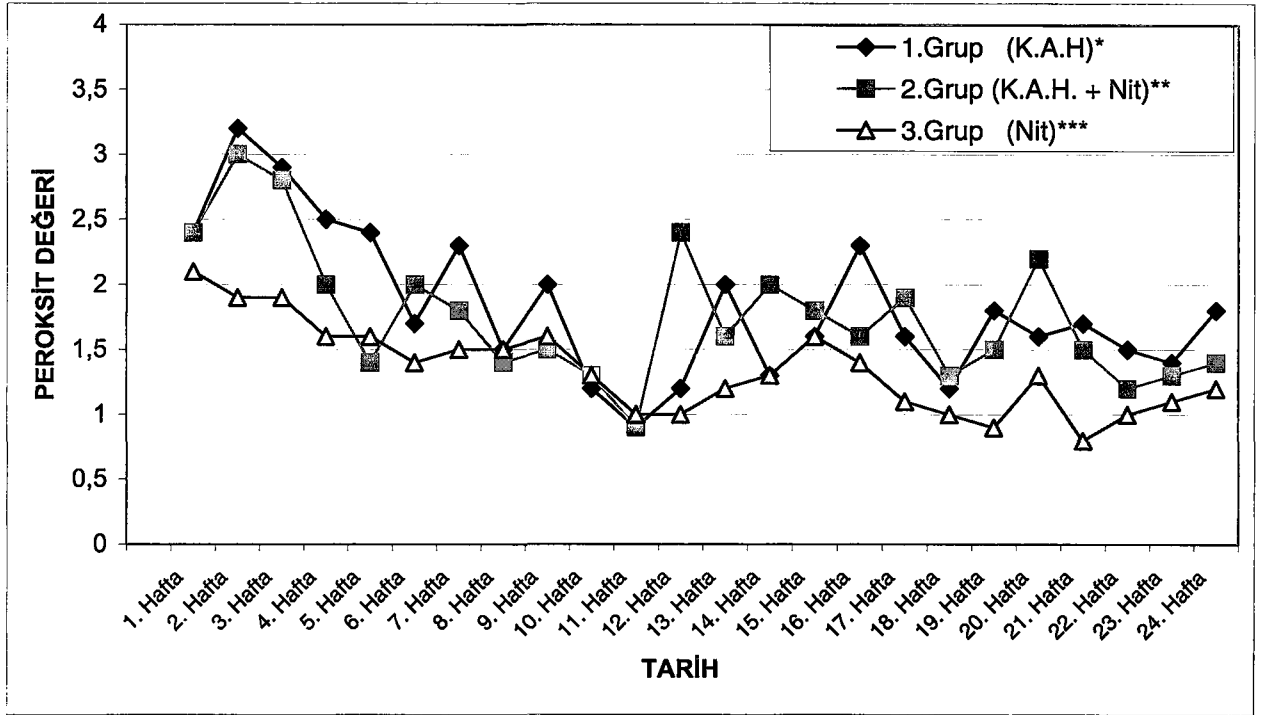
Tablo 24 : Depolama süresinde patates ve mısır cipslerinin peroksit değerleri (meq PV/kg)

Tarih	PATATES CİPSİ			MISIR CİPSİ		
	1.Grup (Kontrol) (K.A.H)*	2.Grup (K.A.H. + Nit)**	3.Grup (Nit)***	1.Grup (Kontrol) (K.A.H)*	2.Grup (K.A.H. + Nit)**	3.Grup (Nit)***
1. Hafta	2.4	2.4	2.1	2.1	2.0	1.8
2. Hafta	3.2	3.0	1.9	3.3	2.3	1.8
3. Hafta	2.9	2.8	1.9	3.5	2.8	2.0
4. Hafta	2.5	2.0	1.6	2.5	2.2	1.6
5. Hafta	2.4	1.4	1.6	2.6	1.4	1.5
6. Hafta	1.7	2.0	1.4	1.7	2.1	1.5
7. Hafta	2.3	1.8	1.5	3.0	1.8	1.6
8. Hafta	1.5	1.4	1.5	2.2	1.5	1.5
9. Hafta	2.0	1.5	1.6	2.0	1.5	1.8
10. Hafta	1.2	1.3	1.3	1.8	3.0	1.3
11. Hafta	0.9	0.9	1.0	1.5	0.9	1.0
12. Hafta	1.2	2.4	1.0	1.2	2.8	1.1
13. Hafta	2.0	1.6	1.2	2.5	1.8	1.2
14. Hafta	1.3	2.0	1.3	3.8	2.0	1.4
15. Hafta	1.6	1.8	1.6	2.5	1.5	1.6
16. Hafta	2.3	1.6	1.4	4.0	1.6	1.4
17. Hafta	1.6	1.9	1.1	2.5	2.9	1.4
18. Hafta	1.2	1.3	1.0	1.6	1.5	1.0
19. Hafta	1.8	1.5	0.9	2.4	1.4	1.7
20. Hafta	1.6	2.2	1.3	1.6	2.2	1.5
21. Hafta	1.7	1.5	0.8	1.9	1.8	1.0
22. Hafta	1.5	1.2	1.0	1.9	1.8	1.6
23. Hafta	1.4	1.3	1.1	1.6	1.8	1.1
24. Hafta	1.8	1.4	1.2	1.8	2.0	0.9

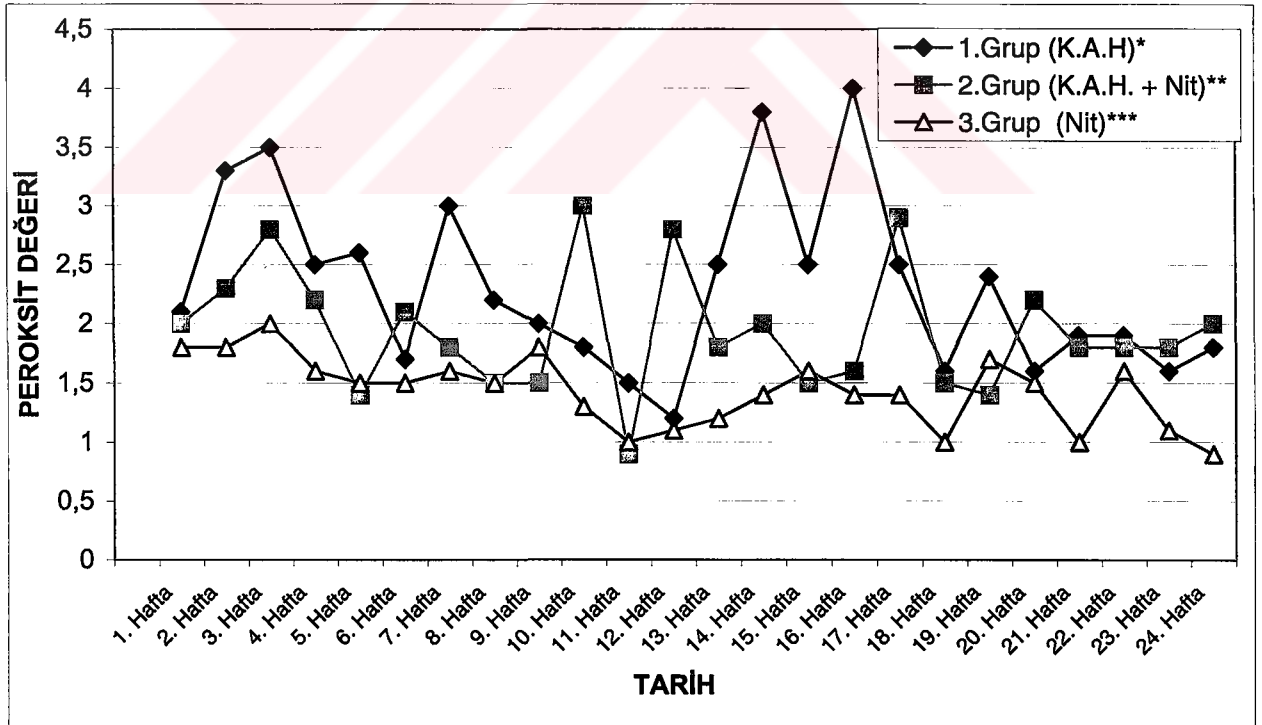
* : 1.Grup (Kontrol) (KAH): Filtre edilerek kurutulmuş ve tankta depolanmış atmosfer havası ile(yaklaşık % 78.8 Azot + % 20.9 Oksijen vd.) paketlenmiş,

** : 2.Grup (KAH + Nit): Kurutulmuş atmosfer havası ve Azot gazı karışımı ile (yaklaşık % 90 Azot + % 10 Oksijen gazı içerecek şekilde) paketlenmiş

*** : 3.Grup (Nit) : Ticari bir firmadan alınan Azot gazı tüpleri ile (yaklaşık % 99.5 Azot + % 0.5 Oksijen olacak şekilde) paketlenmiş



Şekil 10 : Depolama süresinde patates cipslerinde peroksit değerlerinin değişimi



Şekil 10 : Depolama süresinde mısır cipslerinde peroksit değerlerinin değişimi

6.3.2.Serbest yağ asitleri (% FFA) değerine ait bulgular

Depolama safhasında yapılan analizler sonucunda belirlenen serbest yağ asitleri (% FFA) sonuçları patates ve mısır cipsleri için Tablo 25 ile Şekil 12 ve Şekil 13'de verilmiştir :

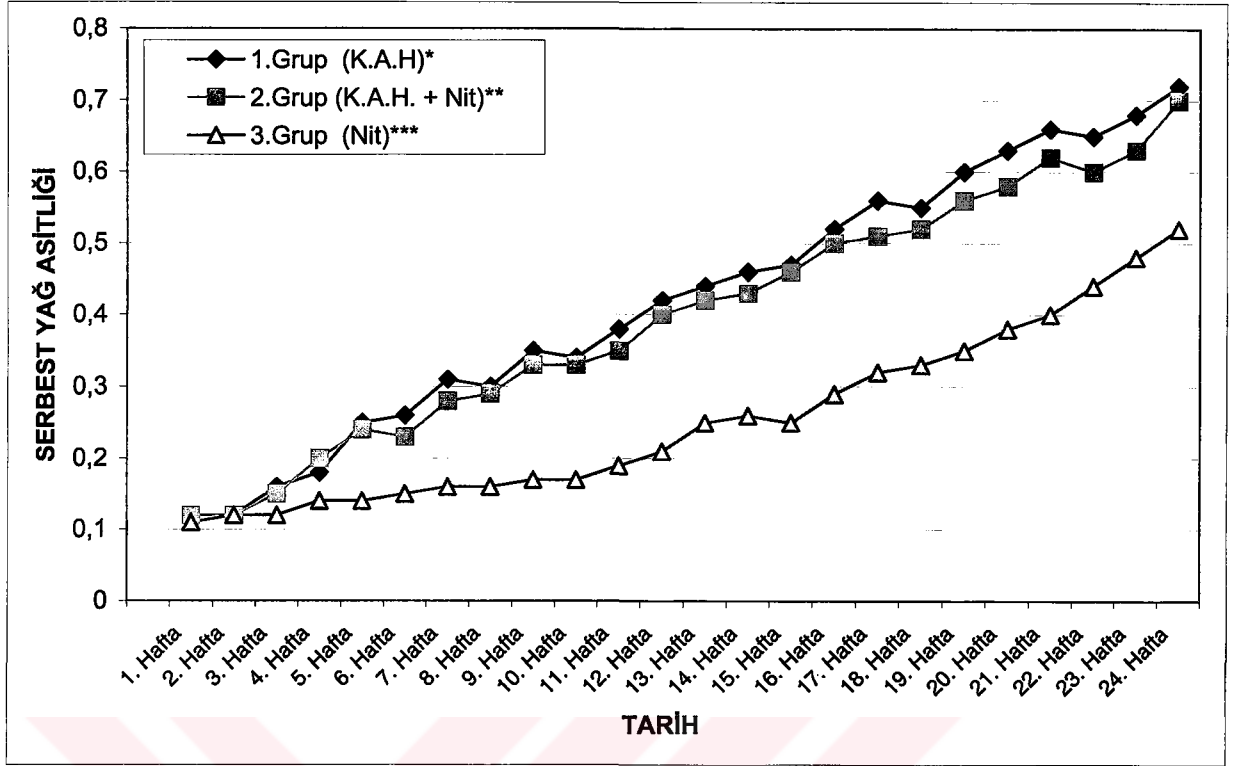
Tablo 25:Depolama süresinde patates ve mısır cipslerinin Serbest yağ asidi değerleri (%)

Tarih	PATATES CİPSİ			MISIR CİPSİ		
	1.Grup (Kontrol) (K.A.H)*	2.Grup (K.A.H. + Nit)**	3.Grup (Nit)***	1.Grup (Kontrol) (K.A.H)*	2.Grup (K.A.H. + Nit)**	3.Grup (Nit)***
1. Hafta	0.11	0.12	0.11	0.12	0.12	0.12
2. Hafta	0.12	0.12	0.12	0.13	0.12	0.13
3. Hafta	0.16	0.15	0.12	0.16	0.16	0.12
4. Hafta	0.18	0.20	0.14	0.17	0.15	0.13
5. Hafta	0.25	0.24	0.14	0.22	0.19	0.14
6. Hafta	0.26	0.23	0.15	0.22	0.18	0.13
7. Hafta	0.31	0.28	0.16	0.28	0.22	0.15
8. Hafta	0.30	0.29	0.16	0.32	0.26	0.16
9. Hafta	0.35	0.33	0.17	0.29	0.29	0.17
10. Hafta	0.34	0.33	0.17	0.34	0.30	0.17
11. Hafta	0.38	0.35	0.19	0.36	0.32	0.19
12. Hafta	0.42	0.40	0.21	0.38	0.32	0.20
13. Hafta	0.44	0.42	0.25	0.40	0.36	0.22
14. Hafta	0.46	0.43	0.26	0.40	0.38	0.20
15. Hafta	0.47	0.46	0.25	0.42	0.38	0.25
16. Hafta	0.52	0.50	0.29	0.48	0.39	0.26
17. Hafta	0.56	0.51	0.32	0.48	0.42	0.32
18. Hafta	0.55	0.52	0.33	0.50	0.42	0.33
19. Hafta	0.60	0.56	0.35	0.55	0.44	0.36
20. Hafta	0.63	0.58	0.38	0.56	0.46	0.38
21. Hafta	0.66	0.62	0.40	0.56	0.50	0.40
22. Hafta	0.65	0.60	0.44	0.58	0.51	0.42
23. Hafta	0.68	0.63	0.48	0.63	0.56	0.46
24. Hafta	0.72	0.70	0.52	0.68	0.62	0.48

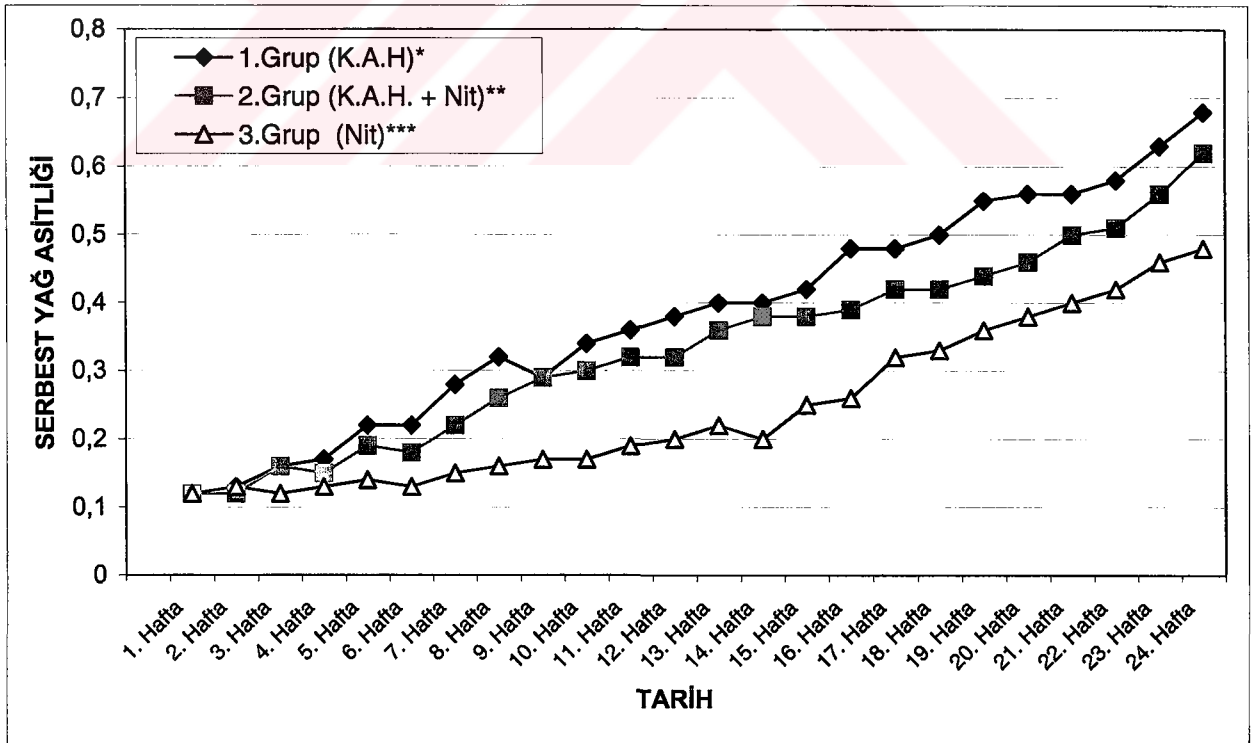
* : 1.Grup (Kontrol) (KAH): Filtre edilerek kurutulmuş ve tankta depolanmış atmosfer havası ile(yaklaşık % 78.8 Azot + % 20.9 Oksijen vd.) paketlenmiş,

** : 2.Grup (KAH + Nit): Kurutulmuş atmosfer havası ve Azot gazı karışımı ile (yaklaşık % 90 Azot + % 10 Oksijen gazı içerecek şekilde) paketlenmiş

*** : 3.Grup (Nit) : Ticari bir firmadan alınan Azot gazı tüpleri ile (yaklaşık % 99.5 Azot + % 0.5 Oksijen olacak şekilde) paketlenmiş



Şekil 12 : Depolama süresinde patates cipslerinde % FFA değerlerinin değişimi



Şekil 13 : Depolama süresinde mısır cipslerinde % FFA değerlerinin değişimi

6.3.3.Nem oranına (%) ait bulgular :

Depolamayla birlikte yapılan analizler sonucu elde edilen nem oranları patates ve mısır cipsleri için Tablo 26 ile Şekil 14 ve Şekil 15’de verilmiştir :

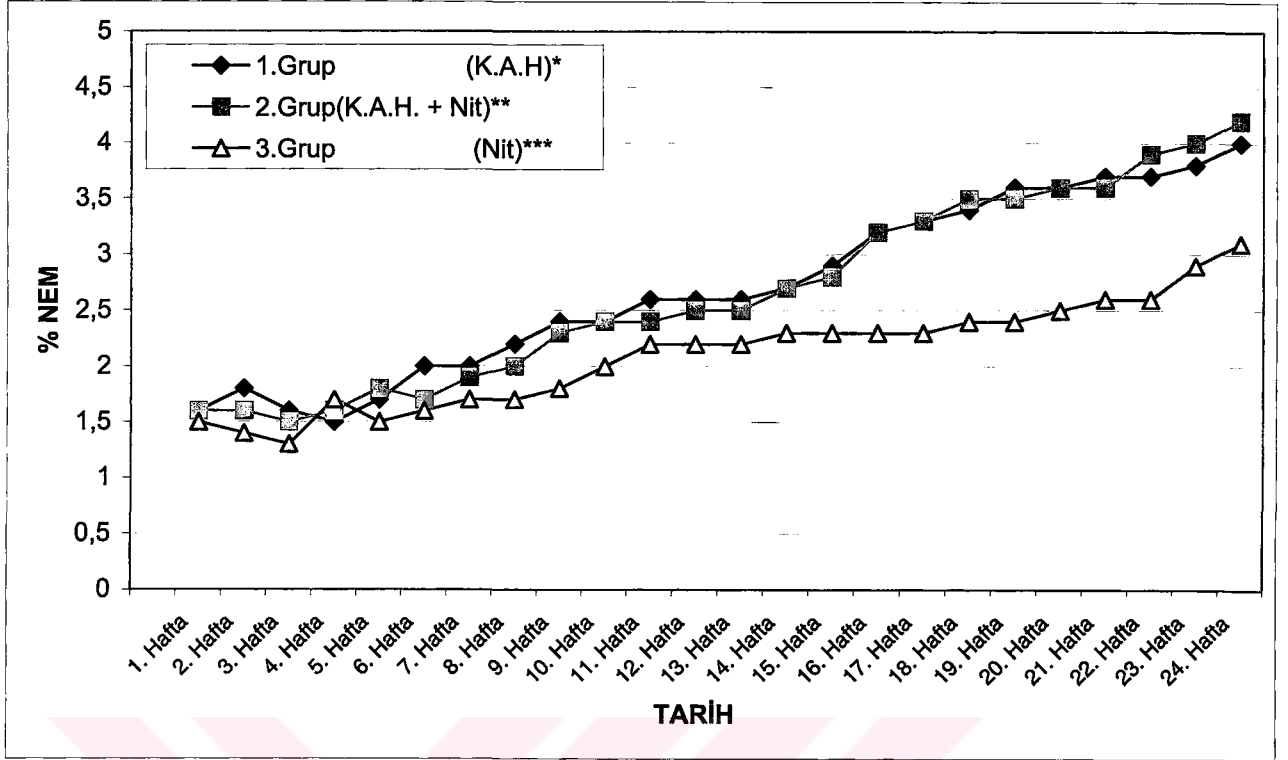
Tablo 26 : Depolama süresinde patates ve mısır cipslerinin nem oranları (%)

Tarih	PATATES CİPSİ			MISIR CİPSİ		
	1.Grup (Kontrol) (K.A.H)*	2.Grup (K.A.H. + Nit)**	3.Grup (Nit)***	1.Grup (Kontrol) (K.A.H)*	2.Grup (K.A.H. + Nit)**	3.Grup (Nit)***
1. Hafta	1.6	1.6	1.5	1.0	1,0	1.1
2. Hafta	1.8	1.6	1.4	1.1	1.2	1.3
3. Hafta	1.6	1.5	1.3	1.1	1.1	1.2
4. Hafta	1.5	1.6	1.7	1.4	1.4	1.3
5. Hafta	1.7	1.8	1.5	1.6	1.3	1.2
6. Hafta	2.0	1.7	1.6	1.8	1.6	1.6
7. Hafta	2.0	1.9	1.7	1.8	1.4	1.5
8. Hafta	2.2	2.0	1.7	2.0	1.9	1.6
9. Hafta	2.4	2.3	1.8	1.8	2.0	1.6
10. Hafta	2.4	2.4	2.0	2.0	1.9	1.8
11. Hafta	2.6	2.4	2.2	2.2	2.1	2.0
12. Hafta	2.6	2.5	2.2	2.1	2.0	1.8
13. Hafta	2.6	2.5	2.2	2.2	2.2	1.7
14. Hafta	2.7	2.7	2.3	2.4	2.4	2.0
15. Hafta	2.9	2.8	2.3	2.4	2.2	2.0
16. Hafta	3.2	3.2	2.3	2.5	2.5	1.9
17. Hafta	3.3	3.3	2.3	2.6	2.7	2.0
18. Hafta	3.4	3.5	2.4	2.8	2.9	2.1
19. Hafta	3.6	3.5	2.4	3.0	2.8	2.2
20. Hafta	3.6	3.6	2.5	3.2	3.0	2.3
21. Hafta	3.7	3.6	2.6	3.3	3.1	2.3
22. Hafta	3.7	3.9	2.6	3.5	3.3	2.6
23. Hafta	3.8	4.0	2.9	3.7	3.6	2.6
24. Hafta	4.0	4.2	3.1	3.7	3.6	2.8

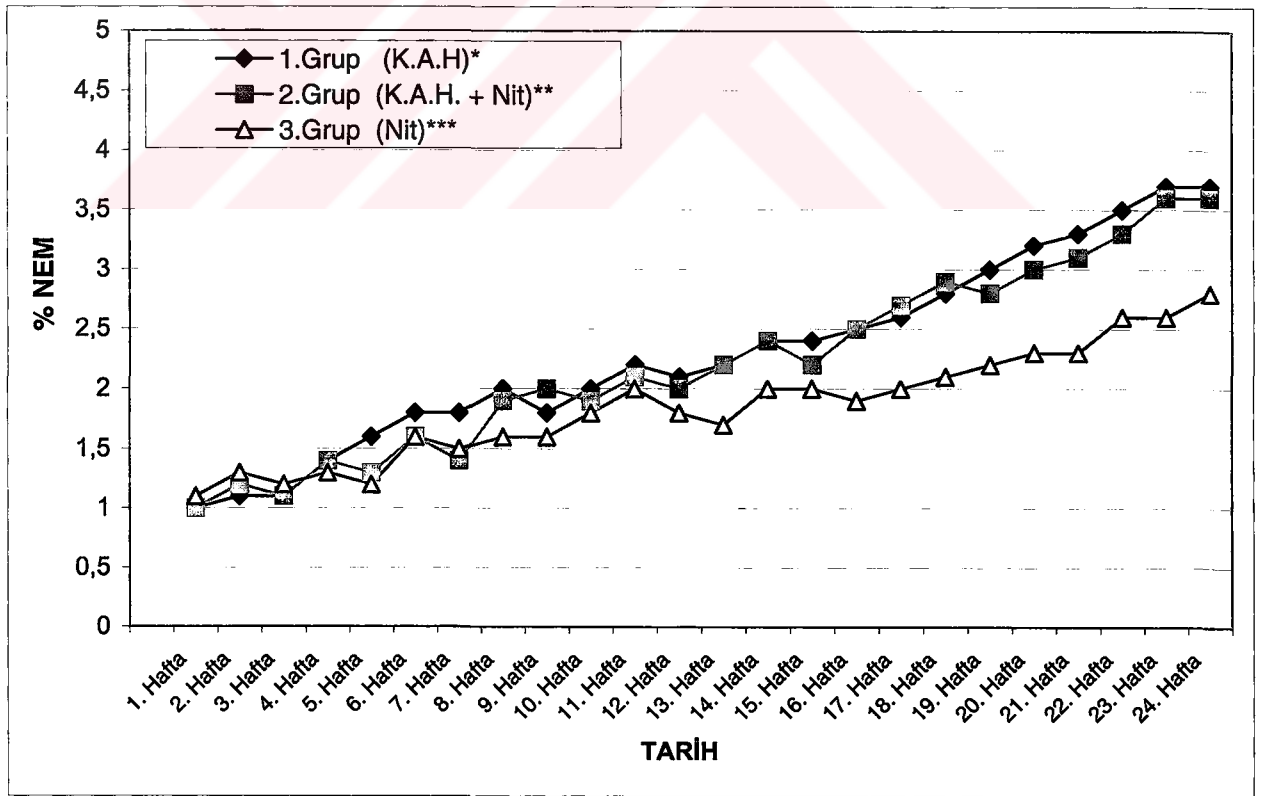
* : 1.Grup (Kontrol) (KAH): Filtre edilerek kurutulmuş ve tankta depolanmış atmosfer havası ile(yaklaşık % 78.8 Azot + % 20.9 Oksijen vd.) paketlenmiş,

** : 2.Grup (KAH + Nit): Kurutulmuş atmosfer havası ve Azot gazı karışımı ile (yaklaşık % 90 Azot + % 10 Oksijen gazı içerecek şekilde) paketlenmiş

*** : 3.Grup (Nit) : Ticari bir firmadan alınan Azot gazı tüpleri ile (yaklaşık % 99.5 Azot + % 0.5 Oksijen olacak şekilde) paketlenmiş



Şekil 14 : Depolama süresinde patates cipslerinde nem oranı değişimi



Şekil 15 : Depolama süresinde mısır cipslerinde nem oranı değişimi

6.4. Depolama Safhasında Cipslerin Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

6.4.1. Toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısına ait bulgular :

Depolamayla birlikte yapılan analizlerde belirlenen Toplam Mezofilik Aerob Bakteri (TMAB) sayıları patates ve mısır cipsleri için Tablo 27’de verilmiştir :

Tablo 27 : Depolama süresinde patates ve mısır cipslerinin TMAB sayıları (kob/g)

Tarih	PATATES CİPSİ			MISIR CİPSİ		
	1.Grup (Kontrol) (K.A.H)*	2.Grup (K.A.H. + Nit)**	3.Grup (Nit)***	1.Grup (Kontrol) (K.A.H)*	2.Grup (K.A.H. + Nit)**	3.Grup (Nit)***
1. Hafta	20	30	20	<20	30	20
2. Hafta	30	20	<20	30	60	<20
3. Hafta	20	30	20	30	50	20
4. Hafta	<20	<20	30	20	40	50
5. Hafta	20	20	30	50	30	40
6. Hafta	30	20	20	<20	20	40
7. Hafta	20	20	<20	40	50	50
8. Hafta	<20	30	50	50	80	70
9. Hafta	20	20	20	60	70	80
10. Hafta	30	<20	40	20	100	40
11. Hafta	40	20	20	20	50	50
12. Hafta	20	<20	30	30	60	<20
13. Hafta	50	20	20	40	<20	20
14. Hafta	20	<20	<20	40	20	<20
15. Hafta	30	30	50	50	30	30
16. Hafta	30	20	40	80	40	50
17. Hafta	20	<20	100	40	50	40
18. Hafta	40	<20	20	60	20	40
19. Hafta	<20	<20	<20	120	100	30
20. Hafta	20	<20	30	30	160	80
21. Hafta	<20	110	<20	170	70	70
22. Hafta	20	<20	20	80	30	80
23. Hafta	20	20	30	90	35	90
24. Hafta	20	20	30	90	<20	50

* : 1.Grup (Kontrol) (KAH): Filtre edilerek kurutulmuş ve tankta depolanmış atmosfer havası ile(yaklaşık % 78.8 Azot + % 20.9 Oksijen vd.) paketlenmiş,

** : 2.Grup (KAH + Nit): Kurutulmuş atmosfer havası ve Azot gazı karışımı ile (yaklaşık % 90 Azot + % 10 Oksijen gazı içerecek şekilde) paketlenmiş

*** : 3.Grup (Nit) : Ticari bir firmadan alınan Azot gazı tüpleri ile (yaklaşık % 99.5 Azot + % 0.5 Oksijen olacak şekilde) paketlenmiş

6.4.2. Koliform bakteri sayısına ait bulgular :

Depolama safhasında hiçbir numunede koliform bakterilere rastlanmadığından fekal koliform ve E.coli analiz safhasına geçilmemiştir. Tüm numunelerde sonuç < 3 EMS/g olarak kaydedilmiştir.

6.4.3. Küf ve maya sayısına ait bulgular

Depolamayla birlikte yapılan analizler sonucunda patates ve mısır cipslerinden sayılabilecek düzeyde küf ve maya izole edilememiş, sonuç < 20 kob/g olarak kaydedilmiştir.

6.5. Paket İçindeki % Oksijen Oranına ait Analiz Bulguları

Altı aylık depolama süresinde patates cipslerinin paket içi O₂ oranları (%) patates ve mısır cipsleri için Tablo 28'da verilmektedir :

Tablo 28 : Depolama süresinde patates ve mısır çipslerinin paket içi oksijen oranları (%)

Tarih	PATATES ÇİPSİ			MISIR ÇİPSİ		
	1.Grup (Kontrol) (K.A.H)*	2.Grup (K.A.H. + Nit)**	3.Grup (Nit)***	1.Grup (Kontrol) (K.A.H)*	2.Grup (K.A.H. + Nit)**	3.Grup (Nit)***
1. Hafta	21.0	10.1	0.4	20.8	10.1	0.5
2. Hafta	21.0	10.0	0.5	20.9	10.3	0.6
3. Hafta	21.0	10.1	0.9	21	10.1	1.0
4. Hafta	21.0	10.2	1.1	21	10.2	1.1
5. Hafta	21.0	10.6	1.2	21	10.6	1.2
6. Hafta	21.0	12.0	1.1	20.8	12.0	1.1
7. Hafta	21.0	12.3	1.3	21	12.2	1.2
8. Hafta	21.0	12.6	1.4	21	12.6	1.2
9. Hafta	21.0	12.3	1.5	21	11.8	1.6
10. Hafta	20.9	10.6	2.0	21	12.6	1.6
11. Hafta	21.0	12.5	2.1	21	12.6	1.8
12. Hafta	21.0	10.6	2.3	20.9	12.8	1.9
13. Hafta	21.0	12.6	2.6	21	12.8	2.0
14. Hafta	21.0	13.5	2.1	21	12.9	2.0
15. Hafta	21.0	13.3	2.3	21	13.1	2.0
16. Hafta	21.0	12.5	2.6	21	13.1	2.0
17. Hafta	20.8	12.3	2.5	21	13.3	1.9
18. Hafta	21.0	12.6	3.0	20.8	13.3	1.9
19. Hafta	21.0	13.2	2.9	20.9	13.5	2.0
20. Hafta	21.0	13.3	3.0	20.8	13.5	2.1
21. Hafta	21.0	13.9	2.9	21	13.7	2.2
22. Hafta	21.0	13.8	2.9	21	13.9	2.5
23. Hafta	21.0	14.0	3.0	21	13.7	2.3
24. Hafta	20.9	14.0	3.0	21	14.2	2.6

* : 1.Grup (Kontrol) (KAH): Filtre edilerek kurutulmuş ve tankta depolanmış atmosfer havası ile(yaklaşık % 78.8 Azot + % 20.9 Oksijen vd.) paketlenmiş,

** : 2.Grup (KAH + Nit): Kurutulmuş atmosfer havası ve Azot gazı karışımı ile (yaklaşık % 90 Azot + % 10 Oksijen gazı içerecek şekilde) paketlenmiş

*** : 3.Grup (Nit) : Ticari bir firmadan alınan Azot gazı tüpleri ile (yaklaşık % 99.5 Azot + % 0.5 Oksijen olacak şekilde) paketlenmiş

7.TARTIŞMA

Bu araştırmada saf azot gazı, filtre edilerek kurutulmuş normal atmosfer havası ve her ikisinin karışımından oluşan üç ayrı gaz kompozisyonu ile paketlenen patates cipslerinin organoleptik(duyusal), fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerindeki değişiklikler ve ürünün raf ömrüne bu modifiye atmosfer koşullarının muhtemel etkisi incelenmiştir.

Paketleme öncesi patates cipslerinde yapılan analizlerde ürünlerin duyusal açıdan istenilen özelliklerde olduğu, Hunter yöntemiyle yapılan renk ölçümü sonucunda L değerinin 63.5, a değerinin 4.23, b değerinin ise 29.9 olduğu belirlenmiştir. Üretilen patates cipslerinin yağ oranı % 37.6, rutubet oranı % 1.5 olarak saptanırken patates cipslerinin ekstraksiyonu ile elde edilen yağda yapılan analizlerde Peroksit değerinin (oleik asit cinsinden) % 2.1 meq/kg, serbest yağ asitliği değerinin de % 0.11 olduğu belirlenmiştir. Üretilen cipsler Türk Standartları Enstitüsünce hazırlanan ilgili standartta belirtilen değerlere uygun bulunmuştur (7).

Üretim günü paketleme öncesi yapılan mikrobiyolojik analizlerde patates cipslerinin toplam mezofilik aerob bakteri sayısının 20 kob/g olduğu belirlenirken, En Muhtemel Sayı (EMS) yöntemiyle yapılan analizlerde koliform bakterilere, fekal koliformlara ve *E.coli*'ye rastlanmamıştır. Küf ve maya ise en küçük dilüsyon düzeyinden yapılan ekimlerde bulunmamıştır (< 20). Bu bulgulardan yola çıkarak patates cipslerinin ilgili standartta (7) belirtilen değerlere uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Tortilla tipi mısır cipslerinde yapılan analizlerde ise yağ oranı % 24.2, rutubet oranı % 1.0 olarak saptanırken mısır cipslerinden ekstraksiyonla elde edilen yağın peroksit değerinin(oleik asit cinsinden) % 2.1 meq/kg, serbest yağ asitliği değerinin de % 0.12 olduğu belirlenmiştir. Kullanılan mısır çeşidine göre cips rengi değişebildiğinden Hunter yöntemiyle enstrümantal renk ölçümü yapılmamıştır. Duyusal açıdan ise mısır cipslerinin istenilen özelliklerde olduğu belirlenmiştir. Bu özellikler

açısından mısır cipsleri Türk Standartları Enstitüsünce hazırlanan ilgili standartta belirtilen değerlere uygun bulunmuştur (11).

Mısır cipslerinin paketleme öncesi yapılan mikrobiyolojik analizlerinde toplam mezofilik aerob bakterilerin ve küf ve mayaların en küçük dilüsyon düzeyinden yapılan ekimlerde bulunmadığı belirlenmiştir (< 20 kob/g). En Muhtemel Sayı(EMS) yöntemiyle yapılan analizlerde koliform bakterilere, fekal koliformlara ve *E.coli*'ye rastlanmamıştır. Bu bulgular açısından mısır cipslerinin ilgili standartta (11) belirtilen değerlere uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Üretim günü ambalajlama öncesi yapılan bu analizler sonrası patates ve mısır cipsleri farklı gaz karışımlarıyla ambalajlanarak 24 hafta boyunca muhafaza altına alınmıştır. Depodan her hafta alınan cips örneklerinde duyuşal, fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır.

Duyuşal inceleme tat, koku ve gevreklik açısından deneyimli 5 kişiden oluşan bir panel ekibi tarafından gerçekleştirilmiştir. Tat açısından yapılan duyuşal incelemede sadece atmosfer havasının kullanıldığı 1.Grup(Kontrol Grubu) = (K.A.H.) patates cipsi örnekleri 6 hafta, mısır cipsi örnekleri 7 hafta; 2.Grup(K.A.H. + Nit) patates cipsi örnekleri 7 hafta, mısır cipsi örnekleri 8 hafta; 3.Grup(Nit) patates cipsi örnekleri 12 hafta, mısır cipsi örnekleri ise 14 hafta süreyle en yüksek (5.0) puanı almışlardır. 1.Grup(K.A.H.) patates cipsi örnekleri 5 hafta 4.0 - < 5.0 arasında (İyi), 11 hafta da 3.0 - < 4.0 arasında (Orta-Tüketilebilir) puanlar almış, ancak son 2 hafta tat açısından kötü olarak değerlendirilmiştir. 1.Grup(K.A.H) mısır cipsi örnekleri 6 hafta 4.0 - < 5.0 arasında (İyi), 11 hafta da 3.0 - < 4.0 arasında (Orta-Tüketilebilir) puanlar almıştır. 2.Grubun(K.A.H. + Nit) tat açısından incelenmesi sonucu patates cipslerindeki ilk 7 haftaki 5.0 (Çok İyi) değerlendirmesinden sonra 6 hafta 4.0 - < 5.0 arasında (İyi), 11 hafta da 3.0 - < 4.0 arasında (Orta-Tüketilebilir) puanlar almıştır. Ancak hiçbir örnek 6 aylık depolama süresi sonunda kötü ve Çok Kötü (< 3.0) olarak değerlendirilecek puanlar almamıştır. 2.Grup (K.A.H. + Nit) mısır cipslerinde ise ilk 8 hafta çok iyi(5.0) olarak değerlendirilen ürün ikinci 8 hafta 4.0 - < 5.0 arasında (İyi), son 8 haftada da 3.0 - < 4.0 arasında (Orta-Tüketilebilir) puanlar almıştır. Sadece Azot gazının kullanıldığı

3.Grubun(Nit) tat açısından muayenesinde ise patates cipsleri ilk 12 hafta 5.0 (Çok İyi), sonraki 8 hafta 4.0 - < 5.0 arasında (İyi), son 4 hafta da 3.0 – < 4.0 arasında (Orta-Tüketilebilir) değerlendirilirken mısır cipsleri ilk 14 hafta 5.0 (Çok İyi), sonraki 8 hafta 4.0 - < 5.0 arasında (İyi), son 2 hafta da 3.0 – < 4.0 arasında (Orta-Tüketilebilir) puanlar almışlardır.

Tat açısından yapılan bu muayenelerden yola çıkılarak atmosfer havası ile yapılan paketlenmede patates cipslerinin 11 hafta, mısır cipslerinin 13 hafta; atmosfer havası ve Azot gazı karışımı ile yapılan paketlenmede patates cipsi 13, mısır cipsi 16 hafta süreyle duyuşal olarak çok iyi ve iyi şekilde değerlendirildiği; sadece Azot gazı verilerek yapılan dolun sonucunda ise ürünün çok iyi ve iyi özelliklerini patates cipsinde 20, mısır cipsinde 22 hafta süreyle koruduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla ilk iki grup arasında tat açısından çok belirgin bir farklılık bulunmazken 3.Grup(Nit) cips örnekleri iyi özelliklerini çok daha uzun bir süre devam ettirmişlerdir. Bu sonuçlar Paik ve ark.(70) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Bulgular Matz (65)'ın azotun raf ömrünü artırdığını belirten yorumuyla da uyum göstermektedir.

Patates cipslerinde koku açısından yapılan duyuşal incelemede sadece atmosfer havası kullanılarak dolun yapılan 1.Grup (K.A.H.) örnekler 9 hafta süreyle çok iyi (5.0) şekilde değerlendirilirken bu süre ambalaj içerisinde azot gazı konsantrasyonunun artmasına, oksijen konsantrasyonunun azalmasına paralel olarak uzamış, yaklaşık % 90 düzeyinde azot, % 10 düzeyinde oksijen içeren 2.Grup(K.A.H. + Nit) 10 hafta, sadece azot gazı ile dolun yapılan 3.Grup(Nit) örnekler ise 16 hafta koku açısından çok iyi (5.0) özelliklerini korumuşlardır. 1.Grup(K.A.H.) örnekler ilk 9 haftanın ardından 3 hafta 4.0 - < 5.0 arasında(İyi) puanlar almış, yani toplam 12 hafta çok iyi ve iyi şekilde değerlendirilmişken, 13. ve 21. haftalar arası orta kalitede, 22., 23. ve 24. haftalar içerisinde de kötü kaliteli şekilde değerlendirilmiştir. 2.Grup örneklerde koku açısından yapılan değerlendirmelerde ise ilk 10 haftalık üstün kalite özelliklerinin ardından 11.ve 14.haftalar arasında ürün 4.0 - < 5.0 arasında(İyi) değerlendirilmiş, toplam 14 hafta çok iyi ve iyi kaliteli bulunmasının ardından 15. ve 22.haftalar arasında orta kaliteli (3.0 - < 4.0), 23.ve 24.haftalarda ise kötü kaliteli (< 3.0) bulunmuştur.

Sadece azot gazının kullanıldığı 3.Grubun(Nit) 1. ve 2.Gruba göre oldukça belirgin bir şekilde kokuyla ilgili duyu kalitesini koruduğu belirlenmiştir. 5.0(Çok iyi) puan verilen ilk 16 haftanın ardından 17. ve 23.haftalar arası toplam 7 hafta patates cipsleri 4.0 - < 5.0 şeklinde(iyi) değerlendirilmiş, toplam 23 hafta çok iyi ve iyi şeklinde değerlendirilen ürün son hafta(24.hafta) ortalama 3.8 puan alarak orta kaliteli sınıfına girmiştir. Mısır cipslerinde 1.grup(K.A.H.) örnekler ilk 10 hafta 5.0(Çok iyi) puan, sonraki 5 hafta 4.0 - < 5.0(İyi) puan, 7 hafta 3.0 - < 4.0(Orta) puan, son iki hafta ise Kötü(2.0 - < 3.0) puan alırken 2.grup mısır cipsleri(K.A.H. + Nit) 13 hafta 5.0(Çok iyi), sonraki 4 hafta 4.0 - < 5.0(İyi), 5 hafta 3.0 - < 4.0(Orta), yine son iki hafta ise Kötü(2.0 - < 3.0) olarak değerlendirilmiştir. 3.grup (Nit) mısır cipsleri ise ilk iki gruba nazaran oldukça iyi puanlar almışlar, ilk 17 hafta 5.0(Çok iyi) olarak değerlendirilirken sonraki 6 hafta İyi(4.0 - < 5.0), son hafta ise Orta(3.0 - < 4.0) kaliteli olarak değerlendirilmiştir. Bu sonuçlar kokuyla ilişkili duyu özellikler açısından azot gazıyla yapılan dolunun belirgin farklılıklar yarattığını, azot gazı konsantrasyonunun artmasıyla birlikte bu farklılıkların daha belirgin şekillendiğini göstermektedir. Bu da Paik ve ark. (70)'nin sonuçlarıyla uyum göstermektedir. Sonuçlar azot kullanımına bağlı olarak raf ömrünün artacağını belirten Matz (65) tarafından desteklenmektedir.

Gevreklik cips örneklerinin duyu kalitesini ortaya koyan bir başka önemli kriterdir. Ürünün yapısıyla, paket içi ve dışı ortamın nem içeriğiyle ve ambalaj materyalinin geçirgenliğiyle doğrudan ilişkilidir. Çünkü patates ve mısır cipsi gibi kuru gıdalar sınıfına giren gıda maddeleri kolaylıkla nemi absorbe edebilmektedir.

Gevreklik açısından patates cipslerinde yapılan duyu incelemede sadece atmosfer havası ile dolmuş yapılan 1.Grup(K.A.H.) 7 hafta, atmosfer havası ve azot gazı karışımı olan 2.Grup(KAH + Nit) 8 hafta, sadece azot gazı kullanılarak dolmuş yapılan 3.Grup(Nit) ise 15 hafta süreyle ortalama 5.0 puan alarak Çok İyi şeklinde değerlendirilmiştir. Patates cipsleri 1.Grup(K.A.H.) Çok İyi olarak değerlendirilen ilk 7 haftanın ardından 5 hafta İyi(4.0 - <5.0), 9 hafta Orta(3.0 - < 4.0), 3 hafta ise Kötü(< 3.0) kaliteli olarak değerlendirilirken 2.Grup (K.A.H. + Nit) patates cipslerinde ilk 8 hafta Çok İyi(5.0), sonraki 5 hafta İyi(4.0 - < 5.0), 9 hafta Orta(3.0 - < 4.0), 2 hafta ise Kötü(< 3.0) kaliteli olarak değerlendirilmiştir. Sadece azot gazının kullanıldığı

3.Grup(Nit) patates cipsleri gevreklik açısından ilk 15 hafta Çok İyi(5.0) puan almalarının ardından 7 hafta İyi(4.0 - < 5.0), 2 hafta Orta(3.0 - <4.0) kaliteye denk düşen puanlar almışlardır. Hiçbir örnek Kötü ve Çok Kötü (< 3.0) olarak değerlendirilmemiştir.

Gevreklik açısından 1.grup(K.A.H.) mısır cipsleri 8 hafta Çok iyi(5.0), 5 hafta iyi(4.0 - < 5.0), 10 hafta Orta(3.0 - < 4.0), son bir hafta ise Kötü(2.0 - < 3.0) şeklinde değerlendirilirken 2.grup(K.A.H. + Nit) mısır cipsleri 10 hafta Çok iyi(5.0), 4 hafta İyi(4.0 - < 5.0), 10 hafta ise Orta(3.0 - < 4.0) kaliteye denk düşen puanlar almışlardır. Sadece azot gazı ile dolum yapılan 3.grup(Nit) mısır cipsleri ise belirgin bir farklılık göstererek 15 hafta Çok iyi(5.0), 8 hafta İyi(4.0 - < 5.0), 1 hafta ise Orta(3.0 - < 4.0) kaliteli olarak değerlendirilmiştir.

Gevreklik açısından 3.Grup patates ve mısır cipslerinin 1. ve 2.gruba nazaran belirgin bir şekilde üstün kaliteli olduğu sonucuna varılmıştır. Bu farklılık dolumda paket içindeki atmosferde oksijen konsantrasyonunun mümkün olan en alt düzeye indirilerek inert özellikteki azot gazının hemen hemen tamamen ortama hakim olmasına ve paketleme materyaline bağlanmaktadır. Paik ve ark(70)'da azot gazı ile yapılan dolumun duyusal açıdan ürüne olumlu etki yaptığını belirtmektedir ve bizim sonuçlarımızla uyum göstermektedir. Matz(65)'da cipslerin raf ömrünün azot gazı kullanımı ile arttığını belirtmektedir ve bu yorum bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

Peroksit değeri (% PV) yağ ve yağlı gıdalarda önemli bir kalite göstergesidir. Yağ bozulmasını, oksidasyonu gösterir ve buna bağlı olarak peroksit değerinin belli bir değeri aşmaması istenir (65).

Çalışmamıza konu olan her 3 grupta da peroksit değerleri depolama süresince düzenli bir seyir izlememiş ve birbirlerine yakın değerlere sahip olduğu görülmüştür. Sadece atmosfer havasının kullanıldığı 1.Grup(K.A.H.) patates cipslerinde 0.9 - 3.1 meq PV/kg yağ, mısır cipslerinde 1.2 - 4.0 meq PV/kg; atmosfer havası ve azot gazı karışımıyla dolum yapılan 2.Grup(K.A.H. + Nit) patates cipslerinde 0.9 - 3.0 meq

PV/kg yağ, mısır cipslerinde 0.9 – 3.0 meq PV/kg yağ ; sadece azot kullanılarak dolum yapılan 3.Grup(Nit) patates cipslerinde 0.8 - 2.1 meq PV/kg yağ, mısır cipslerinde ise 0.9 – 2.0 meq PV/kg yağ arasında değişen, düzensiz iniş ve çıkışların birbirini takip ettiği değerler elde edilmiştir. Her üç grupta da genellikle son haftaya ait peroksit değerleri ilk haftalarda belirlenen değerlerin altına düşmüştür. Çeşitli kaynaklarda da buna benzer sonuçlar ve değerlerde düzensiz iniş ve çıkışlar bildirilmektedir(46).

Peroksitlerin düzensiz iniş ve çıkışlar göstererek düşme eğiliminde olmaları derin yağda kızartma koşullarına dayanıklı olmamalarına, sıcaklık değişimlerine hassas olmalarına ve uygulanan kızartma sıcaklıklarında karbonil ve hidroksil bileşiklerine parçalanmalarına bağlanmaktadır(46). Ancak cipslerin peroksit değerinin kalite açısından tam anlamıyla güvenilir bir değerlendirme kriteri olmadığı söylenebilir.

Doymamışlığı yüksek yağların oksidasyon eğiliminin fazla olduğu belirtilmektedir (8). Sinağ ve Fenercioğlu (77) ayçiçeği yağının doymamışlık özelliğinin fazla olduğunu, bu yüzden kolay bozulduğunu belirttikleri çalışmalarında peroksit değeri üzerine yağın saklama süresinin önemli ölçüde etkili olduğunu bulmuşlardır. Yine de kullandıkları ayçiçeği yağının aylarca ilgili standartta (2) belirtilen 10 meq/kg'lık sınırı geçmediğini belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada ayçiçeği yağı yerine palm yağı kızartma amacıyla kullanılmış, dolayısıyla yağın bozulma ve cips kalitesini olumsuz etkileme riski daha da azaltılmıştır. Peroksit değerinin düzensiz seyretmekle birlikte düşük kalması kızartma amacıyla palm yağı kullanımına, bu palm yağın taze olmasına ve kızartma işleminin sürekli taze palm yağı ile takviye edilmesine bağlanmıştır.

Serbest yağ asitliği değeri de (% FFA) cips örneklerinin kalitesinde önem taşıyan bir kriterdir(65). Bozulmuş bir yağ hem oksidasyon, hem de hidrolizden dolayı yüksek miktarda serbest yağ asidi içerir(46).

Çalışmamızda cips örneklerinden ekstrakte edilen yağların serbest yağ asitliği değeri de belirlenmiştir. Buna göre ambalajlama öncesi, üretimin hemen ardından alınan patates cipsi numunesinde % 0.11, mısır cipsi numunesinde % 0.12 olan FFA değeri

düzenli bir artış seyrine girmiştir. Bu artış sadece atmosfer havasının kullanıldığı 1.grup(K.A.H.) cips örneklerinde daha hızlı şekillenmiş, 24 haftalık depolama sonunda patates cipslerinde % 0.72'ye, mısır cipslerinde ise % 0.68'e ulaşmıştır. 2.grup(K.A.H. + Nit) cips örneklerinin % FFA değerleri de 1.gruba ait değerlere yakın bulunmuş, benzer bir artış periyodu çizmiş, 24 haftalık depolamasüresince patates cipslerinde % 0.70'e, mısır cipslerinde ise % 0.62'ye yükselmiştir. Sadece azot gazı kullanılarak dolmuş yapılan 3.Grup(Nit) patates cipslerinde ise ilk iki gruba nazaran % FFA açısından daha düşük değerler elde edilmiştir. Depolama sonunda patates cipslerinde % 0.52, mısır cipslerinde ise % 0.48'e ulaşan bir değer elde edilmiştir. Ancak hiçbir cips örneği ilgili standartlarda belirtilen % 1'lik sınır değeri aşmamıştır(7, 11).

Serbest yağ asitliği değerlerinde kızartmayla ve depolamayla birlikte düzenli bir artış meydana gelmektedir(46). Bu bizim sonuçlarımızla uyum göstermektedir. Ancak 6 aylık depolama sonucunda elde ettiğimiz değerlerin ilgili TSE standardında belirtilen sınır değerlerin altında olduğu gözlenmektedir. Bu sonuç kullanılan ambalaj materyalinin oksijen geçirgenliğine kısmen bağlanmakla birlikte cips üretiminde kullandığımız palm yağının taze olmasıyla da ilişkili bulunmuştur.

Kızartma amacıyla kullanılan yağın serbest yağ asitliği değerindeki yükselmenin cipslerin raf ömrünü olumsuz etkileyeceği belirtilmektedir (8). Sinağ ve Fenercioğlu (77) ise ayçiçeği yağı kullanarak yaptıkları çalışmada serbest yağ asitliği değeri üzerine saklama süresinin önemli etkiye sahip olduğunu, güneş ve ışık etkisinin ise önemli olmadığını bulmuşlardır. Dolayısıyla taze yağ kullanımının ve kızartmada kullanılan yağa düzenli olarak taze yağ ile takviye yapılmasının cipslerde serbest yağ asitliği değerinin belirlenen limit değerlerin altında kalmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca doymamışlık özelliği daha düşük olan palm yağının kullanılmasının oksidasyonu ve serbest yağ asitlerinin oluşumunu geciktirdiği tahmin edilmektedir.

Çeşitli kaynaklar % 0.5'lik serbest yağ asitliği değerinin cips kalitesi için dönüm noktası olduğunu belirtmektedir(41, 65). Buna göre bir değerlendirme yapıldığında 1. ve 2.grup patates cipslerinin 16.hafta bu sınırı aştığı görülmektedir.

Sadece azot gazının kullanıldığı 3.grup(Nit) patates cipsleri ise bu değere ancak son hafta ulaşmış, 24.hafta analizlerinde patates cipsinin oleik asit cinsinden % FFA değeri 0.52 olarak belirlenmiştir. Mısır cipslerinde ise 1.grup mısır cipsleri 18.hafta, 2.grup mısır cipsleri 21 hafta % 0.5'lik sınır değere ulaşırken, 3.grup(Nit) mısır cipsleri 24 haftalık depolama süresi sonunda dahi bu değer altında kalmıştır. Bu sonuçlar duyu analizlerinden elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Buradan yola çıkılarak patates ve mısır cipslerinde % FFA değerinin önemli bir kalite göstergesi olduğu sonucuna varmak mümkündür.

Nem oranı da patates cipslerinin kalitesini ve raf ömrünü etkileyen önemli bir kriterdir. Cips kuru bir gıda olduğundan ortamdan nem absorbe etme eğilimindedir. Buna bağlı olarak oksidasyonun hızlanması ve gevreklik kaybının şekillenmesi kaçınılmazdır (65).

TSE tarafından hazırlanan patates cipsi standardında nem oranına en çok % 3.5 olacak şekilde izin verilmektedir. Buna göre bir değerlendirme yapıldığında nem örneklerinin her üç grupta da zaman zaman iniş çıkışlar göstermekle birlikte depolama sürecinin sonuna kadar artış gösterdiği, 1.Grup cipslerde 18.hafta, 2.Grup cipslerinde ise 19.hafta % 3.5'lik sınır değeri aştığı görülmüştür. Sadece azot gazı ile dolmuş yapılan 3.Grup örneklerde ise depolama süresi sonunda TSE'nin belirlediği % 3.5'lik sınır değere ulaşılmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Şekillendirilmiş mısır cipsleri için hazırlanan standartta nem oranına en çok % 3 olacak şekilde izin verilmektedir (11). Bu açıdan değerlendirildiğinde 1.grup(K.A.H.) mısır cipsleri 20.hafta, 2.grup(K.A.H. + Nit) mısır cipsleri 21.hafta % 3'lük sınır değeri aşarken 3.grup(Nit) mısır cipsleri 24 haftalık depolama süresinin sonunda bu değere ulaşamamışlardır. Dolayısıyla azot gazı ile dolmuş cipslerin raf ömrünü ve kalite kriterlerini nem oranı açısından olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır. Nem oranı açısından elde ettiğimiz bulgular duyu bulgularla, özellikle nem oranıyla yakından ilişkili gevreklik ile paralellik göstermektedir.

Matz(65) % 3'ün üzerinde nem içeriğine sahip patates cipslerinin ticari olarak kabul edilemez özelliğe ulaştığını belirtmektedir. Bu açıdan değerlendirdiğimizde

1.Grup ve 2.Grup örnekler 16.hafta % 3'ü aşan nem oranı değerleri vermişlerdir. 3.Grup örnekler ise depolamanın son haftası olan 24.hafta % 3'lük değeri aşmıştır. Dolayısıyla azot gazıyla paketlenmiş patates cipslerinin diğerlerine nazaran daha düşük nem oranına sahip olduğu ve raf ömrünün bu oranın da etkisiyle olumlu etkileneceği görülmektedir. Bu sonuç çeşitli kaynaklarda bulunan yorumlarla uyum göstermektedir(41, 65).

Çalışma kapsamında paket içi oksijen oranları da her hafta ölçülmüştür. Çünkü paket içi oksijen oranlarının artışına paralel olarak oksidasyon hızlanır ve asidite artar. Buna bağlı olarak raf ömrü olumsuz yönde etkilenir.

Çalışmada kullandığımız ambalaj materyali cips üretimi için önerilen, yaygın kullanılan uygun bir materyaldir. Kurutulmuş atmosfer havası ile dolum yapılan 1.Grup(K.A.H.) patates ve mısır cipsi paketlerinde doğal olarak paket içi oksijende önemli bir değişiklik gözlenmezken yaklaşık % 90 azot ve % 10 oksijen içerecek şekilde dolum yapılan 2.Grupta(K.A.H. + Nit) ve % 100 azot gazı içerecek şekilde dolum yapılan 3.Grupta(Nit) paket içi oksijen düzeyleri depolamayla birlikte artmıştır. 2.Grupta başlangıçta verilen ve hedeflenen oran olan % 10'luk oksijen depo oksijeninden etkilenecek 24 haftalık depolama sonunda patates cipslerinde % 3.9, mısır cipslerinde ise % 4.1 oranında artmış ve sırasıyla patates cipslerinde % 14'e, mısır cipslerinde ise % 14.2'ye ulaşmıştır. 3.Grupta ise paket içinde hedeflenen % 100'lük azot oranına ancak yaklaşılabilmiş, ilk hafta analizlerinde patates cipslerinde % 0.4, mısır cipslerinde % 0.5 olarak belirlenen oksijen düzeyi 24 haftalık depolama sonunda patates cipslerinde % 2.6, mısır cipslerinde ise % 2.1 düzeyinde artmıştır. Dolayısıyla dışarıdan paket içine oksijen girişinin 2.ve 3.Gruplarda yakın bulunduğu, dolgu gazı olarak kullanılan inert özellikte azot gazının paket içine paket dışından oksijen geçişini engellemek için kullanılabilmesi, bunun raf ömrünü ve kaliteyi oluşturan diğer özellikleri olumlu yönde etkileyeceğini düşünmek yanlış olmayacaktır. Nitekim matz (65) azot gazının raf ömrünü artırıcı etkisi olduğunu belirtmektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular Matz(65)'in yorumunu destekleyici niteliktedir. Didin(28)'de ışığın yağ bozulmasına, dolayısıyla raf ömrünün azalmasına yol açıcı etkisinden bahsetmiş, ambalajın önemine değinmiştir. Dolayısıyla ambalaj seçiminde gaz geçirgenliğinin yanısıra ışık geçirgenliğinin de dikkate alınması gereken bir nokta olarak

değerlendirilmektedir. Nitekim Matz(65)'da ışık geçirmeyen ambalaj kullanımına bağlı olarak raf ömrünün uzayacağına değinmektedir.

Cipslerde depolama süresince toplam mezofilik aerob bakteri sayıları ve ayrıca küf-maya sayısı ile koliform grubu bakteriler incelenmiştir. Toplam mezofilik aerob bakteri sayısının gruplar açısından depolama süresince önemli bir değişiklik göstermediği, patates cipslerinde < 20 - 110 kob/g arasında, mısır cipslerinde ise < 20 - 170 kob/g arasında olduğu görülmektedir. Gerek patates, gerekse mısır cipslerinde koliform grubu bakterilerle küf ve mayalar depolama süresince yapılan analizlerde bulunamamıştır. Mikrobiyolojik açıdan tüm numunelerin TSE tarafından hazırlanan standartlara uygun olduğu görülmektedir(7, 11). Dolayısıyla uygulanan teknolojik işlemlerin kontaminasyonu en alt düzeylere indirdiği sonucuna varılmaktadır.

Patates cipsleri derin yağda yüksek sıcaklık sayesinde elde edilen, su aktivitesi değeri düşük, mikrobiyal açıdan daha az riskli gıda maddeleridir. Ancak ısı işleminden sonra özellikle tuzlama, baharatlama ve ambalajlama safhalarında çapraz bulaşma açısından dikkatli olunmalı, HACCP gibi komplike kalite sistemleri kullanılmalıdır.

Son bir değerlendirme yapıldığında; patates ve mısır cipslerinin mikrobiyolojik açıdan risk düzeyi düşük bir gıda maddesi olduğu, farklı ambalaj içi gaz kompozisyonlarının mikrobiyolojik özellikleri etkilemediği, ancak duyuşal ve fiziko-kimyasal özelliklerin ambalajlamada kullanılan gaz kompozisyonlarından az veya çok etkilendiği görülmektedir. Saf azot gazı ile yapılan paketleme işleminin diğere iki yöntem nazaran duyuşal özellikleri önemli ölçüde ve olumlu bir şekilde etkilediği belirlenmiştir. Saf azot gazı ile dolun işleminden kaliteyi doğrudan etkileyen serbest yağ asitliği değerin ve nem oranının olumlu bir şekilde etkilendiği, bunun duyuşal özellikleri geliştirici ve raf ömrünü artırıcı etkiye yol açtığı, Kontrol grubu olan 1.Grup ile 2.Grup patates cipsleri arasında fazla bir fark bulunmazken azotla dolun yapılan 3.Grubun kalite özelliklerini 6 ayı aşan bir süre koruduğu, dolayısıyla cipslerin modifiye atmosfer paketleme yöntemi ile % 100 azot gazı kullanılarak piyasaya verilmesinin faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır.

8.ÖZET

Gıda Maddelerinin dayanma sürelerini arttırmak amacıyla modifiye atmosferde ambalajlama tekniği son zamanlarda önemli ölçüde uygulama alanı bulmuştur. Bu çalışmada patates cipsi ve tortilla tipi mısır cipsi üretilerek üç ayrı atmosfer koşulunda (Azot gazı(Nit); Filtre edilerek kurutulmuş atmosfer havası(K.A.H.); ve Kurutulmuş hava ile Azot gazı (K.A.H. + Nit) karışımından oluşan (~ % 90 Azot , ~ % 10 Oksijen) gaz karışımı kullanılarak) piyasada yaygın olarak kullanılan, belirli nem ve gaz geçirgenlik özelliklerine sahip çift yönlü gerdirilmiş polipropilen (BOPP) ile ambalajlanmış ve 24 haftalık depolama süresince kalite parametrelerinde meydana gelen duysal, fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik değişikliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Azot gazı ile (~ % 98 N₂-% 2 O₂) paketlenen cips örneklerinin depolama süresince kalite parametrelerini, normal atmosferde ve ~ % 90 N₂ - %10 O₂ içeren karışımla paketlenen örneklere oranla önemli ölçüde koruduğu görülmüştür. Azot gazı içeren paketlerin raf ömrünün diğerlerine kıyasla daha uzun olduğu, özelliklerini 6 ay kadar koruyabildiği görülmüştür. Normal atmosfer havası(~ % 78 N₂ - %21 O₂- % 0.04 CO₂) ve ~ % 90 N₂ - %10 O₂ içeren karışımla paketlenen cipslerin kalite parametrelerindeki değişimin birbirine yakın olduğu görülmüştür.

Cips üretiminde modifiye atmosfer paketleme tekniklerinin kullanımının, özellikle N₂ gazı ile yapılan paketlemenin organoleptik, fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklere olumlu etki yaptığı ve raf ömrünü 6 ayı aşan bir süre kadar uzatabildiği sonucuna varılmıştır.

9.YABANCI DİLDE ÖZET

A study on Quality Changes in Some Type of Snack Food Packaged by Modified Atmosphere

Modified Atmosphere Packaging (MAP) is one of the most used technique for extending the shelf life of foods commodity in the recent years .In this study, snack foods like potato chips and tortilla(corn) chips were packaged by flushing three different gas combination. These are K.A.H.(dried atmosphere air), mixture of dried atmosphere air and Nitrogen (K.A.H. + Nit) (contained 10 % oxygen + 90 % nitrogen, approximately,) and inert high purity nitrogen (Nit). For packaging, biaxially oriented polypropilen films (BOPP) with known water vapour transmission and oxygen permeability are used. During the 24 weeks of storage, physico-chemical, sensory and microbiological analysis were made for determination of the quality changes.

During the storage, the quality characteristics of chips packaged under nitrogen were found higher than the snack food packaged with normal composition of air and mixture of air–nitrogen. During the storage, the changes of the quality characteristics of the potato and tortilla(corn) chips packaged with normal composition of air and mixture of air–oxygen are nearly the same. At the result, applying modified atmosphere technology for packaging of potato and tortilla(corn) chips with pure nitrogen extended the shelf–life about 6 mounth and provide the higher quality chips.

10.KAYNAKLAR

- 1-Altuğ T, Ova G, Demirağ K, Kurtcan Ü. Gıda Kalite Kontrolü. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 1994
- 2-Anonim. Yemeklik ayçiçek yağı. TS 886, Türk Standardları Enstitüsü. Ankara 1973
- 3-Anonim. Mikrobiyoloji - mikrobiyolojik muayeneler için dilüsyonlar hazırlanmasına dair genel kurallar. TS 6235, Türk Standardları Enstitüsü. Ankara 1988
- 4-Anonim. Mikrobiyoloji - mikrobiyolojik muayeneler için genel kurallar. TSE 7894, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara 1990.
- 5-Anonim. Official Methods of Analysis of the Association Official Analytical Chemists, (Ed.K. Helrich), (15th ed). AOAC Inc., USA , 1990
- 6-Anonim. The Oxoid Manual. 6th ed. Compiled by E.Y.Bridson, Unipath Ltd., Hampshire, 1990
- 7-Anonim. Patates cipsi. TS 3628, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1991
- 8-Anonim. Corn Quality Assurance Manual. The Snack Food Association, Alexandria, 1992
- 9-Anonim. Bacteriological Analytical Manual. 8th ed. AOAC Int., Gaithersburg, 1995
- 10-Anonim. Snacks drive flexible packaging changes. Snack Professional 1995; 3(3):16-24.
- 11-Anonim. Şekillendirilmiş Cipsler. Mısır Cipsi. TS 11998, Türk Standardları Enstitüsü. Ankara 1996

- 12-Anonim. European Snack Trends, GCE Snacks & Seasonings, 1999.
- 13-Anonim : Mikrobiyolojik Analiz Yöntemlerinde Yeni Yaklaşımlar. Hemakim Ltd., İstanbul, 1999.
- 14-Anonim. Cips ve Çerez pazarı Araştırması. AC ZET Nielsen , 2001 ,
- 15-Baardseth P, Rosenfeld HJ, Sundt TW, Skrede G, Lea P, Slinde E. Evaluation of carrot varieties for production of deep-fried carrot chips – I.Chemical aspects. Food Res Int 1995; 28(3):195-200.
- 16-Banks D. Industrial frying. P.258-270, In: Deep Frying.Chemistry, Nutrition and Practical Applications.(Eds.EG Perkins, MD Erickson), AOCS Press, Illinois, 1996
- 17-Beuchat LR. Pathogenic microorganisms associated with fresh produce. J Food Prot, 1996, 59:204-216.
- 18-Brody AL. Microbiological safety of modified/controlled atmosphere/vacuum packaged foods. p.159-174, In: Controlled / Modified Atmosphere / Vacuum Packaging of Foods. (Ed. AL Brody) Food&Nutrition Press, Inc., Connecticut, 1989
- 19-Bullerman LB, Tsai W-YJ. Incidence and levels of Fusarium moniliforme, F.proliferatum and Fumonisin in corn and corn-based foods and feeds. J.Food Prot, 1994, 57:541-546.
- 20-Castel MM, Sumner SS, BullermanLB. Occurrence of fumonisins in corn-based food products. J.Food Prot, 1998, 61:704-707.
- 21-Cemeroğlu B, Acar J. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği, yayın No:6, Ankara, 1986

22-Church N. Developments in modified-atmosphere packaging and related technologies. Trends Food Sci Technol 1994; 5:345-352.

23-Church IJ, Parsons AL. Modified atmosphere packaging technology : A review. J.Sci.Food Agric., 65:143-152, 1995

24-Coşkuner Y, Karababa E. Patates cipsi üretim teknolojisi. Dünya Gıda Dergisi, 1998, 4(3):36-41.

25-Damarlı E. Yerli Kiraz ve Kayısının Modifiye Atmosferde Ambalajlanması, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 1994

26-Day BPF. Modified atmosphere packaging. Food Storage Symposium, p.24, Campden Food and Drink Research Association, 11-12 September, 1990

27-Del Nobile MA. Packaging design for potato chips. J Food Eng 2001; 47:211-215.

28-Didin M. Nevşehir-Niğde yöresinde yaygın olarak yetiştirilen bazı patates çeşitlerinin cipse işlemeye uygunluklarının ve depolamanın cips kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 1999

29-Dinçer A, Tandoruk Ö. Çerez sektörü. Dünya Gıda Dergisi 1997, 3(6):21-23.

30-Doan HC, Davidson PM. Microbiology of potatoes and potato products: A review. J Food Prot 2000; 63(5):668-683.

31-Duran AP, Swartzentruber A, Lanier JM, Wenta BA, Schab AH, Barnard RJ, Read RB. Microbiological quality of five potato products obtained at retail markets. Appl Environ Microbiol 1982; 44:1076-1080.

32-Egan H, Kirk RS, Sawyer R. Pearson's Chemical Analysis of Foods. 18th ed. Churchill Livingstone, London, 1981.

33-Emekliler Y. Sıcak İklim Tahılları. (Tahıllar II). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, yayın No: 1296, Ankara, 1993.

34-Emir F. Farklı Yıkama Çözeltisi ve Ambalaj Malzemesinin Modifiye Atmosferde Depolanan Kültür Mantarı(*Agaricus bisporus*) Kalitesine Etkileri, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 1998

35-Emir F. Gıdaların Muhafazasında Kontrollü ve Modifiye Atmosfer Sistemlerinin Kullanılması. Marmara Araştırma Merkezi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Araştırma Enstitüsü, Proje Sonuç Raporu, Proje No : 14.1.005 , Gebze , 1999

36-Ercan R, Denli E, Uzunkaya DF. : Çerez gıdalar. Dünya Gıda Dergisi 1997, 3(6):37-40.

37-Farber JM, Dodds KL. Principles of Modified-Atmosphere and Sous Vide Product Packaging, Technomic Publ.Comp., Lancaster, 1995

38-Farber JM., Warburton DW, Milling G. Microbiological quality of foods packaged under modified atmospheres. Food Microbiol 1990; 7:327-334

39-Floros JD. Controlled and modified atmospheres in food packaging and storage. Chemical Engineering Progress, p.25-31, 1990

40-Gorris LGM, Peppelenbos HW. Modified atmosphere and vacuum packaging to extend to shelf life of respiring food products. Hort Tech, 1992, 2(3)303-310

41-Gould AW . Snack Food Manufacturing and Quality Assurance Manual. The Snack Food Association , 1991

42-Gould AW. Good Manufacturing Practices for Snack Food Manufacturers. The Snack Food Association, Virginia, 1998

43-Gould AW, Sowokinos R J, Bantari E, Orr PH, Preston DA. Chipping Potato Handbook, The Snack Food Association , 1989

44-Gün H, Aksu H, Bostan K. Et Ürünlerinin Modifiye Atmosferde Paketlenmesi. Et ve Ürünleri Sempozyumu Bildiri Kitabı, s.185-190, 17-18 Ekim 1996, İstanbul

45-Gunes G, Splittstoesser DF, Lee CY. Microbial quality of fresh potatoes: effect of minimal processing. J Food Prot 1997; 60(7):863-866.

46-Gürtürk F. Kızartma Sayısı ve Süresine Göre Yağlarda Meydana Gelen Değişiklikler Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 1990

47-Harrigan WF. Laboratory Methods in Food Microbiology. 3rd ed., Academic Press, New York, 1998

48-Hesen JC. Storage and quality of potatoes. Pb.345, Instituut Voor Bewaring En Verwerking Van Landbouwprodukten, Wageningen, The Netherlands, 1982

49-Hesen JC. Storage of potatoes for chip industry. Rp.589, Instituut Voor Bewaring En Verwerking Van Landbouwprodukten, Wageningen, The Netherlands, 1986

50-Hesen JC, Van der Schild JHW. The potato as a raw material for the food industry. Pb.320B, Instituut Voor Bewaring En Verwerking Van Landbouwprodukten Wageningen, The Netherlands, 1979

51- Holland B, Welch AA, Unwin ID, Buss DH. The Composition of the Foods. (5th ed) Xerox Venture Publisher, UK, p.332-335.

- 52-Hooker WJ. Compendium of Potato Diseases. The American Phytopathological Society, Minnesota, 1981
- 53-Hotchkiss JH. Experimental approaches to determining the safety of food packaged in modified atmospheres. *Food Technol* 1988; 42:55-62
- 54-Jadhav SJ, Kadam SS. Potato. In : Salunkhe DK, Kadam,SS(eds). *Handbook of Vegetable Science and Technology*. Marcel Dekker, New York, 1998; 11-70.
- 55-Jepheott AE, Barton BW, Gilbert RJ, Shearer CW. An usual outbreak of food-poisoning associated with meals-on wheels. *Lancet* 1977, 2:129-130
- 56-Kader AA, Zagory D, Kerbel EL. Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. *Crit.Rev.Food Sci.Nutr* 1989; 28(1):1-30.
- 57-Karababa E. Patatesin kullanım olanakları. *Dünya Gıda Dergisi* 2000; 6(3):45-46.
- 58-Kawas ML, Moreira RG. Characterization of product quality attributes of tortilla chips during the frying process. *J Food Eng* 2001; 47:97-107.
- 59-Kerr WL, Ward CDW, Mc Watters KH, Resurreccion AVA. Milling and particle size of cowpea flour and snack chip quality. *Food Res Int* 2001; 34:39-45.
- 60-Kırtok Y. Mısır. Üretimi ve Kullanımı. Kocaelik Yayınevi, İstanbul, 1998
- 61-Kotecha PM, Kadam SS. Sweet potato. In : Salunkhe DK, Kadam,SS(eds). *Handbook of Vegetable Science and Technology*. Marcel Dekker, New York, 1998; 71-97.
- 62-Lioutas TS. Challenges of controlled and modified atmosphere packaging : A food company's perspective. *Food Technol* 1988; 42:78-86

63-Machinski Jr M, Valente Soares LM. Fumonisin B₁ and B₂ in Brazilian corn-based food products. *Food Add Cont* 2000; 17(10):875-879.

64-Mc Donough C, Gomez MH, Lee JK, Waniska RD, Rooney LW. Environmental scanning electron microscopy evaluation of tortilla chip microstructure during deep-fat frying. *J Food Sci* 1993; 58(1):199-203.

65-Matz A.S. *Snack Food Technology*, 3rd ed. The Avi Publishing Company, New York, 1993

66-Melton SL, Trigiano MK, Penfield MP, Yang R. Potato chips fried in canola and/or cottonseed oil maintain high quality. *J Food Sci* 1993; 58(5):1079-1083.

67-Nair CKV, Seow CC, Sulebele GA. Effects of frying parameters on physical changes of tapioca chips during deep-fat frying. *Int J Food Sci Technol* 1996; 31:249-256.

68-Orthofer.T, Cooper DS. Evaluation of used frying oil. p.285-296. In: *Deep Frying.Chemistry, Nutrition and Practical Applications.*(Eds.EG Perkins, MD Erickson), AOCS Press, Illinois, 1996

69-Özkaya Ş, Aşkın O. Mısırdaki zearalenon oluşumu üzerine araştırmalar. *Gıda* 1994; 19(5):339-344.

70-Paik JS, Shin JI., Kim JI, Choi PK. Effect of nitrogen flushing on shelf-life of packaged potato chips. *Packaging Technology & Science* 1994 ; 7(1):81-85

71-Park JW, Testin RF, Vergano PJ, Park HJ, Weller CL. Application of laminated edible films to potato chip packaging. *J Food Sci* 1996; 61(4):766-768, 777.

72-Rodriguez-Saona LE, Wrolstad RE, Pereira C. Modeling the contribution of sugars, ascorbic acid, chlorogenic acid and amino acids to non-enzymatic browning of potato chips. J Food Sci 1997; 62(5):1001-1005.

73-Sahtiyancı Ş. Tohumluk Patates Üretimi ve Patates Virus Hastalıkları. Zirai Karantina Müdürlüğü, İstanbul, 1990

74-Salunkhe DK, Deshpande SS. Foods of Plant origin. Production Technology and Human Nutrition. AVI Book, van Nostrand Reinhold, New York, 1991.

75-Segnini S, Dejmek P, Öste R. Reproducible texture analysis of potato chips. J Food Sci 1999; 309-312.

76-Shyu S-L, Hwang LS. Effects of processing conditions on the quality of vacuum fried apple chips. Food Res Int 2001; 34:133-142.

77-Sinağ P, Fenercioğlu H. Rafine ayçiçek yağı kalitesi üzerine ambalaj ve saklama koşulları ile sürenin etkileri. Gıda 1994; 19(1):49-52.

78-Sivakesava S, Irudayaraj J. Analysis of potato chips using FTIR photoacoustic spectroscopy. J Sci Food Agric 2000; 80:1805-1810.

79-Skrede G, Nilsson A, Baardseth P, Rosenfeld HJ, Enersen G, Slinde E. Evaluation of carrot varieties for production of deep-fried carrot chips – III.Carotenoids. Food Res Int 1997; 30(1):73-81.

80-Smith O. Potatoes. In: Elements of Food Technology. Desrosier NW (ed) AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, 1977; 224-230

81-Tekin A, Karabacak H. Piyasada tüketilen değişik cips ve çerez yağlarının bazı bileşim özellikleri üzerine araştırma. Gıda 1998; 23(6):431-435

82-Tseng Y-C, Moreira R, Sun X. Total frying-use time effects on soybean-oil deterioration and on tortilla chip quality. Int J Food Sci Technol 1996; 31:287-294.

83-Türkay C. Dünya’da ve Türkiye’de patates. Dünya Gıda Dergisi 2000; 6(3):47-50.

84-Türkeri T. Use of a New Polymer Based Film for Modified Atmosphere Packaging of Fruits and Vegetables. The Middle East Tehcnical University , Department of Food Engineering , In Partial Fulfillment of the Requirement for Degree of Master of Science , Ankara, 1999

85-Uğur M, Nazlı B, Bostan K. Gıda Hijyeni. Teknik Yayınları, İstanbul, 1999

86-Üçüncü M. Gıdaların Ambalajlanması, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 2000,

87-Wilkes AP. State of the Snack Food Industry, Snack World , The International Magazine of the Snack Food Association, 1998

88-Yavuzdoğan B. Ispanağın Modifiye Atmosferde Ambalajlama Tekniği ile Muhafazası ve Matematiksel Modellenmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi , İstanbul, 1995.

11.ÖZGEÇMİŞ

İbrahim Kaya 1971 yılında Tunceli'nin Hozat ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Hozat İlkokulu ve Hozat Ortaokulu'nda , Lise öğrenimini Hozat Lisesi ve Maltepe Orhangazi Lisesi'nde tamamladı. 1989 – 1994 yılları arasında Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nü tamamladı. 1994 yılından beri özel bir gıda firmasında gıda mühendisi olarak çalışmaktadır. 1998 yılında İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. Toplam kalite yönetimi, ISO-9000, HACCP, etkin iletişim teknikleri, NLP, ekstrüzyon teknolojisi ve takım çalışması gibi konularda eğitim aldı.