

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Neslihan TUĞAL

**ADANA PİYASASINDA SATILAN KAHVALTILIK MARGARİNLERİN
BAZI ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDE SAKLAMA KOŞULLARI VE
SÜRELERİNİN ETKİLERİ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2011

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ADANA PİYASASINDA SATILAN KAHVALTILIK MARGARİNLERİN
BAZI ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDE SAKLAMA KOŞULLARI VE
SÜRELERİNİN ETKİLERİ**

Neslihan TUĞAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Yrd.Doç. Dr. Sertaç ÖZER
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. Hasan FENERCİOĞLU
ÜYE

.....
Yrd.Doç. Dr. Dilşat
Bozdoğan KONUŞKAN
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FBE.95.104

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ADANA PİYASASINDA SATILAN KAHVALTILIK MARGARİNLERİN
BAZI ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDE SAKLAMA KOŞULLARI VE
SÜRELERİNİN ETKİLERİ**

Neslihan TUĞAL

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Sertaç ÖZER

Yıl:2011, Sayfa:44

Jüri : Prof.Dr Hasan FENERCİOĞLU

Yrd.Doç.Dr. Sertaç ÖZER

Yrd.Doç.Dr. Dilşat Bozdoğan KONUŞKAN

Bu çalışmada Adana piyasasında satılan kahvaltılık margarinler üzerinde , depolama koşulları ve sürelerinin etkileri incelenmiştir.

Piyasadan sağlanan paket ve kutu kahvaltılık margarin örnekleri soğuk hava deposu koşullarında (4°C) ve oda koşullarında 3 ay süreyle depolanmıştır. Her ay yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgulara göre, depolama süresine bağlı olarak tuz miktarlarında , sebest yağ asidi ve peroksit değerlerinde , kayma noktalarında ve katı yağ indekslerinde yükselme olduğu, buna karşın iyot ve su değerlerinde ise düşme olduğu, ayrıca örneklerin renginde giderek artan koyulaşma olduğu gözlenmiş, depolama sıcaklığının ise bu değişmelerde en büyük etken olduğu belirlenmiştir. Özellikle oda koşullarında depolanan örneklerde bu değişmelerin daha fazla olduğu görülmüştür. Depolamanın son ayında 4°C’de depolanan örneklerin paket şeklini korudukları gözlenirken, oda koşullarında depolanan örneklerin paket şeklinin tamamen bozulduğu ve 4°C’de depolanan örneklerin tüketilebilirlik özelliklerini korudukları panelistler tarafından belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Margarin , Depolama , Asit Değeri , Peroksit Değeri, Ambalaj Materyali.

ABSTRACT

MSc THESIS

<p>THE EFFECTS OF STORAGE CONDITIONS AND DURATIONS ON SOME CHARACTERISTICS OF THE MARGARINES USED FOR BREAKFAST ON ADANA MARKET</p>
--

Neslihan TUĞAL

**CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING**

Supervisor : Yrd.Doç.Dr. Sertaç ÖZER

Year:2011,Pages:44

Jury : Prof.Dr Hasan FENERCİOĞLU

Yrd.Doç.Dr. Sertaç ÖZER

Yrd.Doç.Dr. Dilşat Bozdoğan KONUŞKAN

This research was based upon the margarines used for breakfast on the Adana market in order to determine the effects of storage conditions and durations.

Both packet and box margarine samples were used. The samples had been stored in cold storage depot conditions (4°C) and at room temperature conditions for 3 months. As a result of the monthly made analysis, it was found that related to the storage duration, the quantity of salt, acid and peroxide values, slip points and the solid fat index were increased in time, while the water and the iodine values were decreased. Moreover, it was found that the color of the samples gradually got darker and that the temperature in the storage was the most important factor causing all these changes. Especially the samples stored in room temperature conditions were more effected.

In the last month of the storage at 4°C , the packet margarine samples preserved their shapes, while the ones stored in room temperature conditions completely lost their original shape. Also, the panelists specified that the samples stored at 4°C preserved their edibility characteristics better.

Key Words: Margarine, Storage, Acid Value, Peroxide Value, Wrapping Material.

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında yardımcı olan ve bana ‘Adana Piyasasında Satılan Kahvaltılık Margarinlerin Bazı Özellikleri Üzerinde Saklama koşulları ve Sürelerinin Etkileri’ konulu yüksek lisans tezini vererek çalışmamı sağlayan ve yapıcı fikirleriyle yönlendiren, beni her konuda tam olarak destekleyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ali ALTAN’a sonsuz teşekkür ediyor ve saygıyla anıyorum.

Çalışmamın her aşamasında bana destek olan ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Yrd.Doç.Dr. Sertaç ÖZER’e ,yönlendirici ve olumlu katkılarından dolayı teşekkür ederim. Jüri üyeleri Sayın Prof. Dr. Hasan FENERCİOĞLU’na ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Dilşat BOZDOĞAN KONUŞKAN’a yapıcı yöndeki fikirleriyle katkıda buldukları ve her zaman destekledikleri için teşekkürlerimi sunarım.

Tezım süresince bana destek veren Sayın Arş. Gör. Osman KOLA’ya, Sayın Gıda Y. Müh. Arzu ALİBAZ’a ve tüm Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri ve personeline, değerli eşim Sayın Mustafa Merter ÇANKAYA’ya teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans çalışmamda yer alan analizlerde Ünilever-İş Tic.AŞ.’ye ait laboratuar olanaklarından yararlanmam için imkan sağlayan ve numunelerin temininde yardımcı olan Sayın Celalettin GÜNAY’a ve tüm Ünilever-İş personeline, Paksoy Tic.A.Ş.’ye ve Marsa A.Ş.’ye teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
2.1. Margarınlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Parametreler.....	4
2.1.1. Bileşimi.....	4
2.1.2. Kristal Yapı.....	4
2.1.3. Plastiklik ve Kıvamlılık.....	5
2.1.4. Katı Yağ İndeksi (SFI).....	6
2.1.5. Kayma Noktası.....	6
2.1.6. Peroksit Sayısı.....	7
2.2. Yapılan Araştırmalar.....	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	11
3.1. Materyal.....	11
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1. Serbest Yağ Asitliği.....	12
3.2.2. Peroksit Sayısı.....	12
3.2.3. Su Miktarı.....	12
3.2.4. Tuz Miktarı.....	13
3.2.5. Renk.....	13
3.2.6. Kırılma İndisi.....	13
3.2.7. Kayma Noktası.....	13
3.2.8. Katı Yağ İndeksi (SFİ).....	14
3.2.9. İyot Sayısı.....	14
3.2.10. Duyusal Analizler (Değerlendirme).....	14

3.2.11. İstatistiksel Değerlendirme.....	14
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	15
4.1. Serbest Yağ Asitliği.....	15
4.2. Peroksit Sayısı.....	16
4.3. Su Miktarı.....	18
4.4. Tuz Miktarı.....	20
4.5. Renk.....	22
4.6. Kayma Noktası.....	24
4.7. Katı Yağ İndeksi (SFİ).....	26
4.8. Kırılma İndisi.....	28
4.9 İyot Sayısı.....	29
4.10. Duyusal Analizler (Değerlendirme).....	30
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	35
6. KAYNAKLAR.....	39
ÖZGEÇMİŞ.....	43
EK.....	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 2.1. Tereyağı ve Margarinin Besleyici Değerinin Karşılaştırılması (Ensminger ve Ark.,1983).....	3
Çizelge 3.1.Oda Sıcaklığında Bekletilen Örneklerin Depolandığı Ortamda Belirlenen Birer Aylık Sıcaklık Ortalamaları ile Her Bir Aylık Dönemin En Soğuk ve En Sıcak Günlerinde Belirlenen Sıcaklık Değerleri Ortalamaları (°C).....	11
Çizelge 4.1. Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Serbest Yağ Asitli ⁽¹⁾ Ortalama Değerleri (% Oleik Asit).....	15
Çizelge 4.2. Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Peroksit Sayısı ⁽¹⁾ Ortalama Değerleri (meq/kg).....	17
Çizelge 4.3. Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Su Miktarı ⁽¹⁾ Ortalama Değerleri (%).....	19
Çizelge 4.4. Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Tuz miktarı ⁽¹⁾ Ortalama Değerleri (%).....	21
Çizelge 4.5. Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Renk Düzeyleri Ortalama Değerleri (Sarılık Derecesi Biriminden).....	22
Çizelge 4.6. Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Kayma Noktası ⁽¹⁾ Ortalama Değerleri (°C).....	25
Çizelge 4.7. Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin 20, 30 ve 35°C'lerde Ölçülen SFİ Ortalama Değerleri (%).....	26

Çizelge 4.8. Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Kırılma İndisi Ortalama Değerleri	28
Çizelge 4.9. Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin İyot Sayısı Ortalama Değerleri (%).....	29
Çizelge 4.10.1(a). Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Görünüş Özelliklerine Ait Duyusal Değerlendirme.....	31
Çizelge 4.10.2(a). Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Yapı Özelliklerine Ait Duyusal Değerlendirme.....	32
Çizelge 4.10.3(a). Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Ekmeğe Sürülebilirlik Özelliklerine Ait Duyusal Değerlendirme	32

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 2.1.6. Hidroperoksit oluşumu (Altan,2009).....	7
Şekil 2.2. Yağların Hidrolitik Parçalanması(Altan,2009).....	10

1.GİRİŞ

Margarin üretim teknolojisi oldukça kısa bir geçmişe sahiptir. 1860'lı yıllarda hızla artan nüfus ve endüstriyel gelişime bağlı olarak refah düzeyinin yükselmesi, pek çok gıda maddesinde olduğu gibi tereyağında da sıkıntı yaşanmasına neden olmuştur. Artan tereyağı gereksiniminin karşılanması ve tereyağı fiyatının diğer yağlara oranla daha yüksek olması tereyağına alternatif olarak üretilen margarinin ortaya çıkmasına yol açmıştır. İlk kez 1869 yılında Fransız eczacı Mège Mouriès tarafından üretilen margarin (Gunstone ve Norris, 1983; Erickson, 1995), günümüzde de yaygın olarak tüketilen gıdalardan biridir.

1998 yılı verilerine göre margarin üretimi; Dünya'da 11.6 milyon ton, ülkemizde ise 522 bin ton olarak gerçekleşmiştir (FAO, 1998).

Margarinler elde edildikleri kaynağa göre bitkisel ve hayvansal margarinler olmak üzere iki ana grupta incelenirler. Dünyada ve Ülkemizde bitkisel margarin üretimi daha yaygındır. Bitkisel margarinler genel olarak üç çeşide ayrılmaktadır;

- Kahvaltılık (sofralık) Margarin
- Mutfak (yemeklik) Margarini
- Gıda Sanayii Margarini (Anon., 1991).

“Bitkisel margarin; çeşitli bitkisel yağların seçimli olarak hidrojene edilmesi neticesinde elde edilen sertleştirilmiş yağlardan veya bu yağlara çeşitli rafine bitkisel yağların karıştırılmasından elde edilen ve içerisinde emülsiyon halinde su ve/veya pastörize fermente yağsız süt, pastörize yağsız süt, yağsız süt tozu ve peynir suyu tozu ile katkı maddeleri bulunabilen mamuldür” (Anon., 1991).

Ülkemizde margarin üretiminde kullanılan başlıca bitkisel yağlar; ayçiçek, pamuk çiğidi, soya, palm ve mısır özü yağıdır. Margarin yağları genellikle; çeşitli derecelerde kısmen hidrojene edilen bir ya da birkaç yağ kitlesinin hatta çoğu durumlarda margarinin yağ kısmının toplam kütesinin %5'i kadar da tam hidrojene edilerek sertleştirilmiş yağın, bir ya da birkaç rafine bitkisel sıvı yağ ile birbirine karıştırılmasıyla hazırlanır (Altan, 1989).

Bitkisel yağların hidrojenasyonu sırasında yan ürün olarak yerel ve geometrik izomeri gösteren yağ asitleri oluşur. Özellikle çok doymamış yağ asitlerinde oluşan

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Margarin, endüstri devrimi sırasında artan şehir nüfusunun neden olduğu tereyağı eksikliğini gidermek amacıyla, 1869 yılında Fransız eczacı Mégé-Mouries tarafından geliştirilmiştir (Chrysam, 1985). Ensminger ve Ark.(1983) , Mégé-Mouries'in sığır etinin yağını pres yolu ile alarak buna zeytinyağı, süt, tuz ve renk verici maddeleri ilave edip, daha sonra bu bileşimi şiddetli bir karıştırma işlemi ile emülsiyeye hale getirmiş ve süratle soğutarak margarin ürettiğini ve günümüzden yıllarca önce tereyağının yerini tutması için geliştirilmiş olan margarinin besleyici değerinin tereyağına oldukça yakın olduğunu bildirmişlerdir. Tereyağı ve margarinin besleyici değerlerinin karşılaştırılması Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Tereyağı ve Margarinin Besleyici Değerinin Karşılaştırılması
(Ensminger ve Ark.,1983)

BESİN ELEMENTLERİ	MİKTAR	TEREYAĞI (Her 100g için)	MARGARİN (Her 100g için)
ENERJİ	kcal	717	718,7
PROTEİN	gr	0,9	0,9
YAĞ	gr	81,1	80,5
KALSİYUM	mg	24,10	29,9
FOSFOR	mg	23	22,9
SODYUM	mg	826	943,4
MAGNEZYUM	mg	2	2,6
POTASYUM	mg	26	42,4
DEMİR	mg	0,2	-
ÇİNKO	mg	0,1	-
BAKIR	mg	0,4	-
VİTAMİN A	IU	3058	3307
VİTAMİN E	mg	1,6	15
THİAMİN	mcg	5	10
RİBOFLAVİN	mcg	34	37
NİACİN	mcg	42	23
FOLİK ASİT	mcg	3	1,2

Besin değeri ve ekonomik olması açısından tereyağının yerini doldurması için geliştirilmiş bir ürün olan margarinin; normal, kabartılmış, yumuşak kutu, akışkan, diet, yayılabilen, kahvaltılık (sofra), baklava-börek, pastalık için kullanılan fırın

tipleri ve özel tipleri olmak üzere farklı ambalajlarda çeşitli tipleri mevcuttur (O'Brien, 1998).

2.1. Margarinerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Parametreler

2.1.1. Bileşimi

Normal tipik bir kahvaltılık margarinin en az %80 yağ içermesi zorunlu olup, en fazla %16'sı su olmak üzere toplam %16-20 kadar su ve çoğu suda çözünen diğer katkı maddelerini içermesi gerekmektedir. Kahvaltılık margariner, beyaz veya sarımsı renkte, tereyağı görünüşünde, homojen, keline has tat ve kokuda olmalı, gözle görülebilen yabancı madde ve küf içermemelidir (Anon, 1991).

Margarin esas itibariyle iki ana bileşenden oluşur: yağ ve su. Yağ kısmı katı ve sıvı fazların (oda sıcaklığında) karışımı şeklinde olup, tüketim sıcaklığında margarinde uygun katılığı (kıvamı) sağlamak için katı ve sıvı yağ fazı oranı ile kristal tip ve yapılarının uygun biçimde düzenlenmesi gerekir. Margarin hazırlanmasında: yağ ve su fazlarının homojen ve stabil (durağan) bir emülsiyon oluşturabilmesi için zorunlu olarak kullanılan emülgatörler (çoğunlukla mono ve di gliseridler ile bunların sitrik asit esterleri, lesitin, bazen yağ asitlerinin poligliserid esterleri, sodyum ya da kalsiyum stearoik laktilatlar) ile vitaminler (A, D, E) ve renk maddeleri (β karoten) yağ fazına; fermente edilmiş yağsız süt veya günümüzde daha çok suya ilave edilmiş yağsız süt tozu veya peynir suyu tozu gibi kurutulmuş proteinler, tuz, koruyucu maddeler (benzoik asit ve sorbik asit) ve antioksidanlar (α tokoferol) ise su fazına katılırlar. (Altan, 2009).

Margarinin yağ fazını hazırlamak için genellikle; sıvı yağ, oda sıcaklığında doğal olarak katı halde bulunan bir yağ (palm ve palm çekirdeği yağı) ve yüksek erime noktasına sahip hidrojene edilmiş bir yağ olmak üzere en az 3 tip yağ kullanılır (Helme, 1988).

2.1.2. Kristal Yapı

Margarinde bulunan katı haldeki trigliseridlerin uygun bir kristal yapıya sahip

olmaları gerekir. Nötral yağlar olarak da adlandırılan trigliseridler α , β' ve β olarak ifade edilen üç değişik kristal yapı oluştururlar. Erimiş haldeki yağın hızla aşırı derecede soğutulması durumunda α formunda kristaller oluşur. Stabil olmayan ve mumsu karakterdeki α tipi kristaller hızla β' formundaki kristallere dönüşür. Uygun olmayan koşullarda ya da çok uzun süreli depolama sonucunda β' formundaki kristaller daha iri olan β formu kristallere dönüşür. β formundaki kristaller margarine kumlu ya da mumsu bir yapı kazandırma eğilimindedir. β' formu ise margarine düzgün ve pürüzsüz bir yapı kazandırdığından, margarin yapımında tercih edilir (Altan, 2009).

Crabtree (1989), margarinlerde oluşan kristal yapının; hidrojenasyon, interesterifikasyon ve fraksiyonel ayırmayı içeren işleme yöntemleriyle ve özellikleriyle değişebilen yağ kompozisyonuna, soğutma sisteminin sıcaklığıyla değişebilen plastikleştirme tipine, depolama sıcaklığı ve süresine ve margarine eklenen emülsifiyer maddelerin özelliklerine bağlı olduğunu bildirmiştir.

2.1.3. Plastiklik ve Kıvamlılık

Margarinler için en önemli kalite ölçütleri kristal yapıyla birlikte, plastiklik ve kıvamlılıktır. Plastiklik ve kıvamlılık; margarinlerin yağ asidi kompozisyonu ve strüktürlerine, yağ asitlerinin erime noktalarına, farklı sıcaklıklardaki katı veya kristal yağ miktarına ve oluşacak kristal tipine bağlıdır (Gunstone ve Norris, 1983). Margarinlerde plastik bir yapının oluşabilmesi için; margarinin bir katı ve bir sıvı olmak üzere iki faz içermesi, katı fazın kütleyi iç kohesiv kuvvetlerle bir arada tutabilmesi için yeterince küçük parçacıklar halinde dağılmış olması ve bu iki fazın uygun oranlarda bulunması gereklidir. Margarinin plastiklik niteliğinin kontrolünde en etkili etmenler ise; yağın formülasyonu, emülsiyonun soğutulma tarzı ve derecesi, soğutulmuş emülsiyonun kristalleşmesi sırasında uygulanan mekaniksel işlemin derecesidir (Altan, 2009).

Margarinlerde plastiklik ve kıvamlılığı etkileyen faktörler arasında; kristal halde bulunan yağ miktarı, oluşan kristalin tipi, kristallerin erime noktası, karışık kristallerin oluşumu, kristallerin büyüklüğü ve kristal ağının genişliği bulunmaktadır (O'Brien, 1998).

2.1.4. Katı Yağ İndeksi (SFİ)

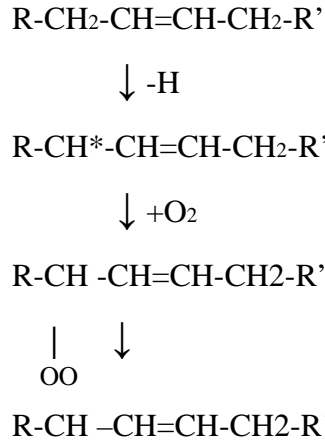
Katı yağ indeksi çoğunlukla, bir yağın katı haldeki içeriğinin ölçüsü olarak ifade edilir. Bir margarinin herhangi bir sıcaklıktaki işlenebilirliği, kremleşme yeteneği, lezzeti ve emülsiyon stabilitesi büyük ölçüde ürünün bu sıcaklıkta katı halde bulunan gliserid içeriğine ve tipine bağlıdır (Gunstone ve Norris, 1983; O'Brien, 1998). Margarinin buzdolabı sıcaklığında yayılıp sürülebilme yeteneği, 2-10°C sıcaklıktaki katı yağ içeriğine bağlıdır. Margarinin 25°C sıcaklıktaki katı yağ içeriği oda sıcaklığındaki plastikliğini, 33-38°C sıcaklıktaki katı yağ içeriği de ağızda bırakacağı duyguyu önemli ölçüde belirleyen faktördür. Eğer margarin vücut sıcaklığında tam olarak erimezse ağızda sakızimsı ve mumsu bir tat bırakır (Altan, 1989; Crabtree, 1989). Son ürünün yapısı, kıvamlılığı ve plastikliği ile katı yağ içeriği arasında doğrusal bir ilişki vardır. SFİ değeri kristalizasyonun eğilimini ve son ürünün kalitesini gösterir. Bu sebeple çoğu margarin üreticisi, margarin kıvamlılığının kontrolü için 10, 21.1 ve 33.3°C'deki SFİ değerlerini kullanmaktadır (Chawla ve ark., 1990; Helme, 1990; O'Brien, 1998).

2.1.5. Kayma Noktası

Kayma noktası; yağ asitlerinin molekül büyüklüğüne, yağ asidi zincir uzunluğuna, çift bağ sayısına, yerlerine ve geometrik izomerlerin tipi ve sayısı, yağ asidinin gliserole bağlanma pozisyonuna, yağ asitlerinin kristal tipi ve yapısına, ve uygulanan hidrojenizasyon (derecesi ve seçiciliği) ve vinterizasyon gibi işlemlere bağlı olarak değişir. Polimerizasyon , kayma noktasını etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Hidrojenizasyon, izomerizasyon ve kısmi hidrojenizasyonla çeşitli polimer yapıların oluşması kayma noktasının ve yağın diğer fiziksel özelliklerinin kontrolünde çok önemlidir. Yağlarda β tipi kristaller β' tipinden daha yüksek kayma noktasına sahiptir (Ericson, 1995; Lawson, 1995; O'Brien, 1998).

2.1.6. Peroksit Sayısı

Yağların havanın oksijeni ile temas etmesi sonucu bir veya daha çok sayıda çift bağ içeren yağ asidi kökleri hava oksijeni ile reaksiyona girer. Bu reaksiyon başka bir etkiye gereksinme olmadan zincirleme reaksiyona neden olur. Bu tür oksitlenmeye “otooksidasyon” denir ve önce peroksitler, hemen ardından da hidroperoksitler oluşur. Hidroperoksitler de stabil bileşikler olmadıklarından aldehitleri ,ketonları ve polimer türevlerini meydana getirirler. Bunlar yağın renk, koku ve lezzetini olumsuz etkilerler (Altan,2009).



Şekil 2.1. Hidroperoksit oluşumu (Altan,2009)

Holman (1957) çalışmasında , margarinlerde tereyağlarına oranla daha çabuk peroksit oluştuğunu ve bunun doymamış yağ asitlerinin okside olmasından kaynaklandığını bildirmiştir.

2.2. Yapılan Araştırmalar

Naudet ve Biasini (1976), piyasadan topladıkları kahvaltılık margarin örneklerini -15°C, 5°C ve oda sıcaklığında (21-24°C) 120 gün süreyle depolamışlardır. Bu margarinler üzerinde yapılan duyu analizler sonucunda; 120 gün sonunda -15°C sıcaklıkta depolanan örneklerin görünüş ve tat özelliklerinin kabul edilebilir, 5°C de depolanan örneklerde bu özelliklerin kabul edilebilirlik

sınırında, oda sıcaklığında depolanan margarin örneklerinde ise bu özelliklerin kabul edilemez durumda olduklarını bildirmişlerdir.

Galun ve ark. (1978), piyasadan aldıkları kahvaltılık margarinleri -5 ve -7°C'de 65 gün boyunca depolamışlardır. Depolama sonunda margarinlerin dış yüzeyinde su damlacıklarının oluştuğunu, depolamanın 7. ve 21. günlerinden itibaren sırasıyla margarinlerin renginde koyulaşma ve tadında bozulma meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Foda ve Dabash (1981), hidrojene pamuk yağından üretilen margarin örnekleri (1. tip) ile kısmen hidrojene olmuş dikenli marul tohumu yağından deneme amaçlı üretilen (2. tip) margarin örneklerini parşömen bir kağıtta 36 hafta süresince 20°C, 4°C ve 18-30°C'deki (oda sıcaklığı) sıcaklıklarda depolamışlardır. Depolama sonunda bu iki tip margarinin asit ve peroksit sayılarındaki en fazla artışın 18-30°C'de gerçekleştiğini ve bu ortalama artışların sırasıyla; %4.56, %5.48 ve %96.6, %105.9 olduğunu saptamışlardır.

Meydanoğlu (1985), piyasadaki çeşitli firmalardan topladığı tereyağı ve kahvaltılık margarin örneklerini -18°C, 4°C, oda sıcaklığı (21°C) ve 26°C olmak üzere 4 farklı sıcaklık derecesinde 100 gün süreyle depolamıştır. Tereyağı ve margarin örneklerine; nem tayini, kırılma indisi, renk, tuz miktarı, asit sayısı, peroksit değeri, kreis testi ve duyuşal test analizlerini uygulayarak, 100 gün boyunca bu özelliklerde meydana gelen değışiklikleri gözlemlemiştir. Araştırmacı, yapılan analizler sonucunda; her iki yağ örneğindeki nem kaybının da -18 ve 4°C gibi düşük sıcaklıklarda daha az, oda sıcaklığında ve 26°C'de ise daha fazla olduğunu, kırılma indisinin yüksek sıcaklıkta uzun süre depolamaya bağılı olarak yükseldiğini, depolama süresi ile birlikte her iki yağın renginin de koyulaştığını, asitliğin depolama sıcaklığına paralel bir şekilde arttığını, peroksit değerlerinin yine depolama süresi ve sıcaklığına paralel olarak yükseldiğini saptamıştır. Kreis testinin -18 ve 4°C'de depolanan örneklerde negatif, oda sıcaklığı ve 26°C'de depolanan örneklerde pozitif sonuç verdiğini belirlemiştir. 100 gün boyunca -18 ve 4°C'de depolanan tereyağı ve margarin örneklerinin kalitelerini muhafaza ettiğini, oda sıcaklığında ve 26°C'de tutulmuş örneklerin 60.günden itibaren kendilerine has renk, tat ve koku özelliklerini kaybettiğini ve kalitelerinin düşmüş olduğunu gözlemlemiştir.

Vaisey-Genser ve ark. (1989), kanola yağından üretilen 2 farklı markadaki margarinleri 4°C'de 22-24 hafta boyunca depolamışlardır. Depolama sonunda margarinlerden birinin yapısının hemen hemen bozulmadan kalırken, diğerinde 12. haftadan sonra kristallerin belirgin olarak büyüdüğünü ve kumsu bir yapının oluştuğunu belirtmişlerdir. Başlangıçta 22 mikron olarak ölçülen bu ikinci margarinin kristal boyutunda meydana gelen değişikliğin, kumlanma oranı ve depolanma süresine bağlı olarak arttığını bildirmişlerdir.

Deman ve ark. (1989), Batı Kanada'da üretilen 2 farklı markaya ait kahvaltılık kutu margarinlerin katı yağ indeksi ve kayma noktalarını araştırmışlardır. Buna göre; 20°C'de ölçülen SFI değerlerini %19.2 ve %19.0 olarak, kayma noktalarını ise 33.7°C ve 34.6°C olarak belirlemişlerdir.

Segura ve Ark. (1990), %82 oranında yağ fazı içeren margarinleri, üretimden hemen sonra piyasadan satın almışlardır. Alınan örnekleri depolamaya kadar vücut sıcaklığındaki polisitren kutularda muhafaza etmişler ve daha sonra 4°C ve 13°C sıcaklıklardaki odalarda depolamışlardır. Bu margarin örnekleri üzerinde yapılan analizler sonucunda, 4 ve 13°C'de uzun süre depolamanın, margarinlerin kristal yapısını etkileyerek ağızda mumsu bir tat bırakan daha stabil kristaller oluşturduğunu ve margarinlerin daha yüksek kayma noktasına sahip olduğunu gözlemlemişlerdir.

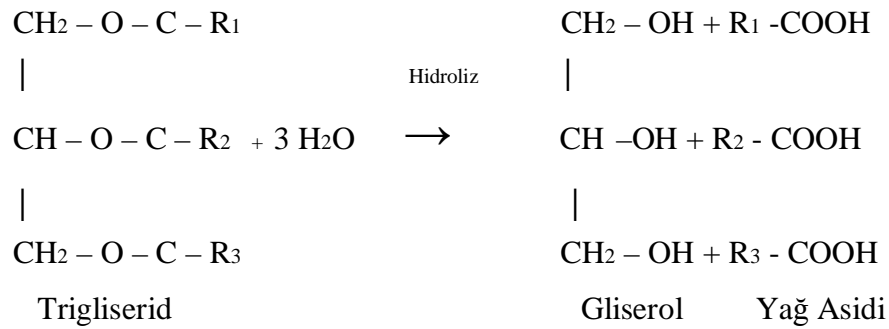
Deman ve ark. (1990), Amerikanın; Kanada, Kaliforniya ve Newyork eyaletlerindeki süper marketlerden sırasıyla; kanola yağından, soya yağından, kanola ve soya yağları karışımından, mısır ve ayçiçeği yağları karışımından üretilmiş 4 farklı kahvaltılık kutu margarin örnekleri almışlardır. Farklı bitkisel yağlardan elde edilmiş bu margarinlerin 10 ve 21°C'lerdeki katı yağ indekslerini sırasıyla; kanola yağı margarinde %15.5-2.3, soya yağı margarinde %12-4.2, kanola ve soya yağı karışımı margarinde %12-3.1, mısır ve ayçiçeği yağı karışımı margarinde %10.1-3.6 olarak belirlemişler ve katı yağ indekslerindeki bu farklılığın kullanılan farklı hammaddelerden kaynaklandığı sonucuna varmışlardır.

Scou ve Rewald (1951), yaptıkları araştırmada kırılma indisinin doymamışlık derecesi ve cis/trans oranı ile yakından ilgili olduğunu, hidrokarbon zincirinin uzunluğu ve çift bağların sayısının artması sonucunda kırılma indisinin yükseldiğini bildirmişlerdir. Çift bağların doyurulması ve cis izomerlerin trans izomere

dönüşmesi ile kırılma indisinde düşme olduğunu belirlemişlerdir.

Maskan ve ark. (1992), parşömen (I.tip)ve akrilonitril bütadien sitren'den (II.tip) oluşan iki farklı ambalaj materyaline sahip margarin örneklerinin depolama stabiliteleri üzerinde ambalaj materyalinin etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla margarin örnekleri 4 ve 14°C'lerde karanlık bir ortamda uzun süreli olarak depolanmışlardır. Depolama süresince örneklerin depolama stabilitesi ve oksidasyon derecesi; peroksit sayısı, hızlandırılmış raf ömrü testi ve asit sayısı değerleriyle ölçülmüştür. Yapılan analizlerde I. ve II.tip ambalajlar için asit ve peroksit sayısı artışlarını başlangıca göre sırasıyla, 0.43, 0.79 ve 0.50, 0.89 arasında belirlemişlerdir. Elde edilen bulgular sonucunda; parşömen ambalajlı margarin için 4 ve 14°C'lerdeki en uygun raf ömrü sırasıyla 145 ve 108 gün, akrilonitril bütadien sitren ambalajlı margarin için ise bu değerler 134 ve 96 gün olarak saptanmıştır.

Özbaş (1992), Adana'da üretilen 7 farklı kahvaltılık margarinin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine yaptığı bir araştırmada; margarinlerin kayma noktalarını 31-36°C arasında saptayarak ortalama kayma noktasını 33.9°C olarak belirlemiştir. Ayrıca yağların hidrolitik parçalanması sonucu özellikle 4-10 karbonlu yağ asitlerinin açığa çıkmasının yağın sabunumsu bir tat almasına neden olduğunu bildirmiştir.



Şekil 2.2. Yağların Hidrolitik Parçalanması (Altan,2009)

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Denemelerde Adana piyasasında satışa sunulan 3'ü paket (Sana-Ünilever, Neba-Paksoy, Evin-Marsa) 3'ü kutu (Becel-Ünilever, Rama-Ünilever, Luna-Marsa) tipi olmak üzere 6 değişik kahvaltılık margarin örneği incelenmiştir. Her marka örnek için birbirini izleyen iki farklı partiden ambalaj üzerinde belirtilen üretim tarihine göre 15 gün içerisinde analiz edilecek şekilde 10'ar paket ya da kutu örnek alınmıştır. Paket margarinler A, B, C, kutular ise D, E, F harfleriyle (ad çekerek) kodlanmıştır. F kodlu kutu margarinin yağ içeriğinde yer alan yağ asitlerinin %75'inin doymamış (%47 tek, %53 çok doymamış) yağ asitlerinden oluştuğu bildirilmektedir.

Her marka ve partiye ait örneklerin yarısı soğuk hava deposunda ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$), diğer yarısı ise oda sıcaklığında ($21-26^{\circ}\text{C}$) depolanmıştır. Birinci parti örnekler Ocak-Nisan, ikinci parti örnekler ise Şubat-Mayıs ayları arasında depolanarak analiz edilmiştir. Her iki sıcaklıkta depolanan örnekler de araştırma süresince orjinal kutuları (2. ambalaj) içerisinde ve ışığa maruz kalmayacak şekilde saklanmıştır. Oda sıcaklığında depolanan örneklerin bulunduğu ortamda, araştırma süresi boyunca günde üç kez yapılan sıcaklık ölçümleri ile belirlenen aylık sıcaklık ortalamaları ile en soğuk ve en sıcak günlerin ortalama sıcaklık dereceleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Oda Sıcaklığında Bekletilen Örneklerin Depolandığı Ortamda Belirlenen Birer Aylık Sıcaklık Ortalamaları ile Her Bir Aylık Dönemin En Soğuk ve En Sıcak Günlerinde Belirlenen Sıcaklık Değerleri Ortalamaları ($^{\circ}\text{C}$)

Ölçüm Tarihleri	Ortalama Sıcaklık Değerleri ($^{\circ}\text{C}$)		
	Aylık Ortalama	En Sıcak Gün	En Soğuk Gün
23 Ocak-23 Şubat	22.5	24.0	21.0
23 Şubat-23 Mart	22.5	23.0	22.0
23 Mart-23 Nisan	24.0	25.0	23.0
23 Nisan-23 Mayıs	24.0	26.0	22.0

3.2.Yöntem

Asitlik, peroksit sayısı, su miktarı, renk, kırılma indisi analizleri ve duyu analizleri 1'er ay ara ile (0, 1, 2, 3) dört ayrı zamanda, tuz miktarı, kayma noktası, katı yağ indeksi ve iyot sayısı analizleri ise depolama başlangıcında ve sonunda (0 ve 3.ay) olmak üzere iki ayrı zamanda yapılmıştır. Margarin örnekleri; asit sayısı, kırılma indisi, renk, kayma noktası ve katı yağ indeksi analizlerinden önce 80°C'deki etüvde ısıtılıp süzülerek berrak hale getirilmiştir.

3.2.1. Serbest Yağ Asitliği

Serbest yağ asitliği, yağlarda oluşan hidrolizasyon derecesinin bir ölçütü olup; 1 gram yağda bulunan serbest yağ asitlerini nötralize etmek için gerekli olan potasyum hidroksit (KOH) miligram cinsinden miktarıdır. Asit sayısı değeri Anon. (1975)'da belirtilen yöntemle yapılmış ve yüzde oleik asit olarak hesaplanmıştır.

3.2.2. Peroksit Sayısı

Peroksit sayısı, yağların oksitlenme derecelerinin bir ölçütü olup; 1 kg yağda bulunan peroksit oksijeni miktarının milieşdeğer gram olarak ifadesidir. Yöntemin prensibi; asetik asit ve kloroform içerisinde çözünmüş numunenin potasyum iyodür çözeltisi ile reaksiyonu sonucu açığa çıkan iyodun, ayarlı sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titrasyonuna dayanmaktadır. Peroksit sayısı tayini Anon. (1975)'a göre yapılmıştır.

3.2.3. Su Miktarı

Bu analizde , yağ örneklerinin değişmez ağırlık elde edilinceye kadar 103°C'de ısıtılması ve ağırlıkta meydana gelen kaybın saptanması öngörülmüştür. Yağ örneklerinde su miktarı tayini Anon. (1991)'da belirtilen yöntemle yapılmıştır.

3.2.4. Tuz Miktarı

Depolamanın başlangıcında ve sonunda, margarin örneklerinin genel özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bu analiz; margarin örneği üzerine kaynar su ilave edilerek örneğin eritilmesi ve karışımdaki klorürlerin ayarlı AgNO_3 çözeltisi ile titre edilmesi esasına dayanır. Tuz miktarı, Anon. (1991)'da belirtilen yöntemle göre "g/100g" cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.5. Renk

Margarin örnekleri, 80°C 'de eritilmiş ve lovibond kolorimetresi ile okuma yapılmıştır. Her depolama süresi sonunda yapılan bu analizde renkte meydana gelen koyulaşmanın derecesi sarılık derecesine göre ifade edilmiştir (Anon., 1991).

3.2.6. Kırılma İndisi

Işığın birbirinden farklı saydam iki ortamın birinden ötekine geçerken doğrultusundan sapması olayına kırılma denir (Dikman, 1966). Kırılma indisi refraktometre ile ölçülür ve belirli sınırlar içinde her yağ için karakteristiktir. Margarinlerde kırılma indisi tayini, $50 \pm 2^\circ\text{C}$ 'ye ayarlı masa tipi Abbe refraktometresi ile yapılmıştır. Aynı zamanda yapılan analizlerde, paraleller arasındaki farkın 0.0002'den büyük olmamasına dikkat edilmiş, büyük olduğu durumlarda işlem tekrar edilmiştir (Anon, 1975).

3.2.7. Kayma Noktası

Kayma noktası, örneğin katı halden sıvı hale geçtiği andaki sıcaklıktır. Bu analizin temel prensibi; margarin numunesinin ısıtılarak sıvı hale getirilmesi, süzülmesi, sıvı margarinin bir kapiler tüp içerisine alınıp katı hale getirilerek sıcaklığı artan bir su banyosu içerisinde margarin numunesinin kayma anındaki sıcaklığının ölçülmesi esasına dayanır. Bu analiz dört yuvası bulunan bir kayma noktası cihazı (melting point enstrümant) ile gerçekleştirilmiştir. (Anon., 1991).

3.2.8. Katı Yağ İndeksi (SFI)

Depolamanın başlangıcında ve sonunda katı yağ indeksi değerleri NMR (Nuclear Magnetic Resonance) cihazı ile ölçülmüştür. Bu cihaz ile, bir yağın tam katı halde verdiği rezönans ile sıvı halde verdiği rezönans ölçülerek standart bir doğru çizilir. Takiben yağın değiştiği belirli sıcaklıklardaki referans eğriler hazırlanır ve bu eğriler vasıtasıyla % katı yağ indeksi değerleri ölçülür (Anon., 1991).

3.2.9. İyot Sayısı

İyot sayısı, yağların doymamışlık derecelerinin bir ölçüsü olup uygulamada ağırlık olarak 100 g yağ tarafından absorbe edilen iyodun ağırlığı olarak belirtilir. İyot sayısı analizi Anon. (1986)'a göre yapılmıştır.

3.2.10. Duyusal Analizler (Değerlendirme)

Margarin örnekleri 0, 1, 2, 3 aylık depolama süreleri boyunca 6 kişilik bir panelist grubu tarafından duyusal analizlere tabi tutulmuştur. Analiz formu ise Jackson ve Giaeheria (1977)'nin bildirdikleri kriterlere göre hazırlanmıştır (Ek-1).

3.2.11. İstatistiksel Değerlendirme

Analizlerde elde edilen bulgular üzerine Mstat C paket programındaki varyans analizi uygulanmış, elde edilen değerler içerisinde farklı olanlar Duncan çoklu karşılaştırma yöntemine tabi tutulmuştur. Ayrıca bazı parametreler arasındaki ilişkilerin incelenmesi için Tarist paket programında bulunan çoklu korelasyon yöntemi kullanılmıştır. Duyusal değerlendirme sonuçlarının incelenmesinde ise, parametrik olmayan yöntemler kullanılarak örneklerin bir birinden farklı olup olmadıkları belirlenmiştir. %1 güven sınırına göre birbirinden farksız olan gruplar çizelgede işaretlenmiştir.

Her bir analiz 3'er tekerrürlü olarak yapılmış olup, su miktarı, kayma noktası, kat yağ indeksi ve iyot sayısı değerlerinde virgülden sonraki ikinci basamaklar ilgili çizelgelerde yuvarlatılarak ifade edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Margarin örneklerine uygulanan serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, su miktarı, tuz miktarı, renk, kayma noktası , katı yağ indeksi (SFI) , kırılma indisi ,iyot sayısı ve duyuusal analizlere ait bulgular aşağıda verilmiştir.

4.1. Serbest Yağ asitliği

Soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında 3 ay süresince depolanan margarin örneklerinin serbest yağ asitliği ölçüm sonuçlarına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Serbest Yağ Asitliği⁽¹⁾ Ortalama Değerleri (% Oleik Asit)

Örnek Kodu	Depolama Süresi ve Sıcaklığı						
	0. Ay	1. Ay		2. Ay		3. Ay	
		Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı	Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı	Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı
A	0.20 ^{op(2)}	0.21 ^o	0.24 ^{kl}	0.28 ^{hi}	0.33 ^d	0.29 ^h	0.35 ^c
B	0.22 ⁿ	0.24 ^{kl}	0.29 ^h	0.26 ^j	0.34 ^{cd}	0.30 ^g	0.37 ^b
C	0.23 ^m	0.25 ^k	0.28 ^{hi}	0.29 ^h	0.31 ^t	0.31 ^t	0.34 ^{cd}
D	0.24 ^{kl}	0.28 ^{hi}	0.30 ^g	0.30 ^g	0.34 ^{cd}	0.36 ^{bc}	0.39 ^a
E	0.21 ^o	0.24 ^{kl}	0.25 ^k	0.27 ⁱ	0.32 ^e	0.29 ^h	0.34 ^{cd}
F	0.19 ^p	0.21 ^o	0.22 ⁿ	0.22 ⁿ	0.25 ^k	0.25 ^k	0.28 ^{hi}

1)TS 2812'ye göre kahvaltılık margarinlerde serbest yağ asitliği değerinin oleik asit cinsinden en çok %1.5 olmasına izin verilmektedir.

2)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Margarin örneklerinin başlangıçta ölçülen serbest yağ asitliği değerleri birbirinden farklı ($p<0.01$) olup, ortalama serbest yağ asitliği değeri %0.22 olarak belirlenmiştir. Margarinlerin başlangıçtaki en düşük serbest yağ asitliği değerinin (%0.19) F kodlu margarine, en yüksek serbest yağ asitliği değerinin ise (%0.24) D

kodlu margarine ait olduğu saptanmıştır. Margarinerin soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında 3 ay süreyle depolanması sonunda yine en düşük serbest yağ asitliği değerinin (%0.25, 0.28) F margarinine en yüksek serbest yağ asitliği değerinin ise (%0.36, 0.39) D kodlu margarine ait olduğu görülmüştür. Doymamış yağ asidi içeriğinin yüksek olduğu bildirilen F kodlu margarinin başlangıçta ölçülen serbest yağ asitliği değeri ile diğer margarinerin başlangıçtaki serbest yağ asitliği değerleri arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0.01$) görülmüştür.

Margarinlerde depolamanın etkisi incelendiğinde: depolama süresine koşut olarak serbest yağ asitliği değerinin arttığı ($p<0.01$), oda sıcaklığında saklanan örneklerdeki serbest yağ asitliği artışının (%0.04-0.13) soğuk hava deposunda saklanana göre (%0.02-0.08) daha fazla olduğu ($p<0.01$) belirlenmiştir.

Margarinlerde ambalajın etkisi incelendiğinde: paket ambalajlı margarin örneklerindeki serbest yağ asitliği artışı (%0.03-0.11) ile kutu ambalajlı margariner (%0.04-0.11) arasında önemli ve anlamlı bir farkın bulunmadığı belirlenmiştir.

Margarinlerde doymamış yağ asidi içeriğinin etkisi incelendiğinde: soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında saklanan F kodlu margarinin serbest yağ asitliği değerlerinde meydana gelen ortalama artışlar (%0.04-0.06) istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

4.2. Peroksit Sayısı

Soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında 3 ay süresince depolanan margarin örneklerinin peroksit sayısı ölçüm sonuçlarına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Margarin örneklerinde başlangıçtaki peroksit sayısı değerleri "0" olarak kabul edilmiştir. Margarinerin soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında depolanması sonunda en düşük peroksit sayısı değerlerinin (%0.21-0.28) F kodlu margarine en yüksek peroksit sayısı değerlerinin (%0.77- 0.91) ise C kodlu margarine ait olduğu görülmüştür.

Margarinlerde depolamanın etkisi incelendiğinde: depolama süresine koşut olarak peroksit sayısı değerinin arttığı ($p<0.01$), oda sıcaklığında saklanan

örneklerdeki peroksit sayısı artışının (0.30-0.44) soğuk hava deposunda saklananlara göre (0.24-0.36) daha fazla olduğu ($p<0.01$) belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Peroksit Sayısı⁽¹⁾ Ortalama Değerleri (meq/kg)

Örnek Kodu	Depolama Süresi ve Sıcaklığı						
	0. Ay	1. Ay		2. Ay		3. Ay	
		Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı	Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı	Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı
A	0.0 ^{y(2)}	0.15 ^u	0.19 ^s	0.20 ^f	0.26 ^m	0.23 ^o	0.32 ⁱ
B	0.0 ^y	0.28 ^k	0.32 ⁱ	0.30 ^j	0.36 ^g	0.35 ^{gh}	0.43 ^f
C	0.0 ^y	0.51 ^e	0.66 ^d	0.66 ^d	0.79 ^b	0.77 ^c	0.91 ^a
D	0.0 ^y	0.20 ^f	0.24 ⁿ	0.22 ^p	0.30 ^j	0.26 ^m	0.34 ^h
E	0.0 ^y	0.20 ^f	0.23 ^o	0.27 ^l	0.32 ⁱ	0.31 ^{ij}	0.39 ^{fg}
F	0.0 ^y	0.10 ^w	0.14 ^v	0.17 ^t	0.19 ^s	0.21 ^q	0.26 ^m

1)TS 2812'ye göre kahvaltılık margarinlerde peroksit sayısı değerinin en çok 5 meq/kg olmasına izin verilmektedir.

2)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Margarinlerde ambalajın etkisi incelendiğinde: paket ambalajlı margarin örneklerindeki peroksit sayısı artışının (0.35-0.50) kutu ambalajlı margarinlere göre (0.19-0.30) daha fazla olduğu ($p<0.01$) belirlenmiştir.

Margarinlerde doymamış yağ asidi içeriğinin etkisi incelendiğinde: soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında saklanan F kodlu margarinin peroksit sayısı değerlerinde meydana gelen ortalama artışlar (0.12-0.24) istatistiksel olarak da önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

4.3. Su Miktarı

Soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında 3 ay süresince depolanan margarin örneklerinin su miktarı ölçüm sonuçlarına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Margarin örneklerinin başlangıçta ölçülen su miktarı değerleri birbirinden farklı ($p<0.01$) olup, ortalama su miktarı değeri %15.5 olarak belirlenmiştir. Margarinlerin başlangıçtaki en düşük su miktarı değerinin (%14.6) A kodlu margarine, en yüksek su miktarı değerinin ise (%16.3) E kodlu margarine ait olduğu, margarinerin soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında 3 ay süreyle depolanması sonunda ise yine en düşük su miktarı değerinin (%13.0-12.6) A kodlu margarine, en yüksek su miktarı değerinin (%16.1-15.5) E kodlu margarine ait olduğu görülmüştür.

Doymamış yağ asidi içeriğinin yüksek olduğu bildirilen F kodlu margarinin başlangıçta ölçülen su miktarı değerinin (%15.6) B ve E kodlu margarinerden düşük olduğu buna karşılık depolama sonundaki su miktarı değerinin (%14.9) ise sadece E kodlu margarininden düşük olduğu belirlenmiştir. F kodlu margarinin başlangıçta ölçülen su miktarı değeri ile diğer margarinerin başlangıçtaki su miktarı değerleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($p>0.01$).

Çizelge 4.3. Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Su Miktarı⁽¹⁾ Ortalama Değerleri (%)

Örnek Kodu	Depolama Süresi ve Sıcaklığı						
	0. Ay	1. Ay		2. Ay		3. Ay	
		Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı	Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı	Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı
A	14.6 ^{k(2)}	14.3 ⁿ	14.2 ^{no}	13.2 ^u	13.0 ^v	13.0 ^v	12.6 ^y
B	15.9 ^c	15.8 ^d	15.4 ^g	14.6 ^k	14.1 ^o	14.3 ⁿ	14.0 ^p
C	15.4 ^g	15.3 ^{gh}	15.3 ^{gh}	14.2 ^{no}	14.5 ^l	14.0 ^p	14.3 ⁿ
D	15.1 ^{hi}	15.0 ^l	15.0 ^l	14.9 ^{ij}	14.5 ^l	14.8 ^j	14.5 ^l
E	16.3 ^a	16.1 ^b	16.0 ^{bc}	16.1 ^b	15.6 ^f	16.1 ^b	15.5 ^{fg}
F	15.6 ^f	15.6 ^f	15.1 ^{hi}	15.5 ^{fg}	15.0 ^l	15.3 ^{gh}	14.9 ^{ij}

1)TS 2812'ye göre kahvaltılık margarinlerde su miktarı değerinin en çok %16 olmasına izin verilmektedir.

2)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Margarinlerde depolamanın etkisi incelendiğinde: depolama süresine koşut olarak su miktarı değerinin azaldığı ($p<0.01$), oda sıcaklığında saklanan örneklerdeki su miktarı kaybının (0.3-1.2) soğuk hava deposunda saklanana göre (0.1-0.9) daha fazla olduğu ($p<0.01$) belirlenmiştir.

Margarinlerde ambalajın etkisi incelendiğinde: paket ambalajlı margarin örneklerindeki su miktarı kaybının (0.3-1.6) kutu ambalajlı margarinlere göre (0.2-0.6) daha fazla olduğu ($p<0.01$) belirlenmiştir.

Soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında 3 ay süreyle depolanan paket ambalajlı margarin örneklerinin aylık olarak ölçülen su miktarı değerlerinde başlangıca göre meydana gelen ortalama azalmalar sırasıyla 0.2-1.5 ve 0.3-1.7 düzeylerinde olmuştur (Çizelge 4.3.). Kutu ambalajlı margarin örneklerinin su miktarı değerlerinde meydana gelen ortalama azalmaların ise sırasıyla 0.1-0.3 ve 0.3-

0.8 düzeylerinde olduğu saptanmıştır. Su miktarındaki azalma bakımından paket ve kutu ambalajlı margarinler arasındaki fark önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Margarin örneklerinin su miktarı değerleri ile doymamış yağ asidi içeriği arasındaki ilişki incelendiğinde: soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında depolanan F margarinin su miktarı değerlerinde başlangıca göre meydana gelen ortalama azalmalar sırasıyla 0-0.2 ve 0.5-0.7 düzeylerinde olup bu azalmanın etkisi önemsiz ($p>0.01$) bulunmuştur.

4.4. Tuz Miktarı

Soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında 3 ay süreyle depolanan margarin örneklerinin depolamanın başlangıcında (0.ay) ve sonunda (3.ay) ölçülen tuz miktarı ölçüm sonuçlarına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Margarin örneklerinin başlangıçta ölçülen tuz miktarı değerleri birbirinden farklı ($p<0.01$) olup, ortalama tuz miktarı değeri %0.182 olarak belirlenmiştir. Margarinlerin başlangıçtaki en düşük tuz miktarı değerinin (%0.151) D kodlu margarine, en yüksek tuz miktarı değerinin ise (%0.223) E kodlu margarine ait olduğu belirlenmiştir. Margarinlerin soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında depolanması sonunda yine en düşük tuz miktarı değerinin (%0.162, 0.163) D kodlu margarine, en yüksek tuz miktarı değerinin (%0.229, 0.243) E kodlu margarine ait olduğu görülmüştür. Doymamış yağ asidi içeriğinin yüksek olduğu bildirilen olan F kodlu margarinin başlangıçta ölçülen tuz miktarı değerinin (%0.163) C kodlu margarinle aynı fakat D kodlu margarinden yüksek olduğu, buna karşılık soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında depolanması sonunda ölçülen tuz miktarı değerinin ise sadece D kodlu margarinden yüksek olduğu (%0.169) belirlenmiştir. F kodlu margarine ait başlangıçta ölçülen tuz miktarı değeri ile diğer margarinlerin başlangıçtaki renk düzeyi değerleri arasındaki farkın önemli olmadığı ($p>0.01$) görülmüştür.

Çizelge 4.4. Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Tuz miktarı⁽¹⁾ Ortalama Değerleri (%)

Örnek Kodu	Depolama Süresi ve Sıcaklığı		
	0. Ay	3. Ay	
		Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı
A	0.195 ⁱ⁽²⁾	0.198 ^h	0.205 ^f
B	0.196 ^l	0.198 ^h	0.202 ^g
C	0.163 ^m	0.215 ^e	0.235 ^b
D	0.151 ^o	0.162 ⁿ	0.163 ^m
E	0.223 ^d	0.229 ^c	0.243 ^q
F	0.163 ^m	0.167 ^l	0.169 ^k

1)TS 2812'ye göre kahvaltılık margarinlerde tuz miktarının kütlece en çok %2 oranında olmasına izin verilmektedir.

2)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Margarinlerde depolamanın etkisi incelendiğinde: depolama süresine koşut olarak tuz miktarı değerinin oransal olarak arttığı ($p<0.01$), oda sıcaklığında saklanan örneklerdeki ortalama tuz miktarındaki oransal artış değerinin (0.021g/100g) soğuk hava deposunda saklanana göre (0.013g/100g) daha fazla olduğu ($p<0.01$) belirlenmiştir.

Soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında depolanan paket ambalajlı margarin örneklerinin depolama sonunda ölçülen tuz miktarı değerlerinde başlangıca göre meydana gelen ortalama artışlar oransaldır ve sırasıyla 0.019 ve 0.029 (Çizelge 4.4.) düzeylerinde olmuştur. Kutu ambalajlı margarin örneklerinin tuz miktarı değerlerinde meydana gelen ortalama artışların ise sırasıyla 0.007 ve 0.013 düzeylerinde olduğu saptanmıştır. Tuz miktarı değerindeki artış bakımından paket ve kutu ambalajlı margarinler arasındaki fark önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Margarin örneklerinin tuz miktarı değerleri ile su miktarı değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde : soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında

depolanan örneklerin su miktarlarında meydana gelen kaybın tuz miktarı konsantrasyonunda artışa neden olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Margarin örneklerinin tuz miktarı değerleri ile doymamış yağ asidi içeriği arasındaki ilişki incelendiğinde: soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında 3 ay boyunca depolanan F margarinin depolama sonunda ölçülen tuz miktarı değerlerinde başlangıca göre meydana gelen ortalama artışların sırasıyla 0.004g ve 0.006g düzeylerinde olduğu görülmüş olup bu artışın önemli ve anlamlı bir etkisinin bulunmadığı ($p>0.01$) belirlenmiştir.

4.5. Renk

Soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında 3 ay süresince depolanan margarin örneklerinin Lovibond kolorimetresi ile ölçülen renk düzeyi ölçüm sonuçlarına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Renk Düzeyleri Ortalama Değerleri (Sarılık Derecesi Biriminden)

Örnek Kodu	Depolama Süresi ve Sıcaklığı						
	0. Ay	1. Ay		2. Ay		3. Ay	
		Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı	Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı	Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı
A	3.4 ^{q(1)}	3.6 ^{op}	4.0 ^{mn}	3.8 ⁿ	4.8 ⁱ	4.6 ^j	4.9 ^h
B	4.7 ^{ij}	5.1 ^{fg}	5.8 ^{cd}	5.2 ^f	5.9 ^c	5.8 ^{cd}	6.3 ^a
C	4.1 ^m	4.3 ^l	5.0 ^g	4.5 ^k	5.1 ^{tg}	5.8 ^{cd}	6.2 ^b
D	4.5 ^k	4.9 ^h	5.0 ^g	5.0 ^g	5.2 ^f	5.4 ^e	5.6 ^d
E	3.0 ^s	3.2 ^r	3.3 ^{qr}	3.2 ^r	3.3 ^{qr}	3.5 ^p	3.6 ^{op}
F	2.2 ^y	2.4 ^w	2.6 ^u	2.5 ^v	2.6 ^u	2.8 ^t	3.7 ^o

(1)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Margarin örneklerinin başlangıçta ölçülen renk düzeyi değerleri birbirinden farklı ($p<0.01$) olup, ortalama renk düzeyi değeri 3.1 olarak belirlenmiştir. Margarinerin başlangıçtaki en düşük renk düzeyi değerinin (2.2) F kodlu margarine, en yüksek renk düzeyi değerinin ise (4.7) B kodlu margarine ait olduğu belirlenmiştir. Margarinerin soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında 3 ay süreyle depolanması sonucu yine en düşük renk düzeyi değerlerinin (2.8, 3.7) F kodlu margarine, en yüksek renk düzeyi değerlerinin ise (5.8, 6.3) B ile C kodlu margarinelere ait olduğu görülmüştür. Doymamış yağ asidi içeriğinin yüksek olduğu bildirilen F kodlu margarine ait başlangıçta ölçülen renk düzeyi değeri ile diğer margarinerin başlangıçtaki renk düzeyi değerleri arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0.01$) görülmüştür.

Margarinlerde depolamanın etkisi incelendiğinde: depolama süresine koşut olarak renk düzeyi değerinin arttığı ($p<0.01$), oda sıcaklığında saklanan örneklerdeki renk düzeyi artış değerlerinin (0.6-1.4) soğuk hava deposunda saklanana göre (0.3-0.9) daha fazla olduğu ($p<0.01$) belirlenmiştir.

Soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında 3 ay süreyle depolanan paket ambalajlı margarin örneklerinin aylık olarak ölçülen renk düzeyi değerlerinde başlangıca göre meydana gelen ortalama artışlar sırasıyla 0.2-1.3 ve 0.8-1.7 düzeylerinde olmuştur (Çizelge 4.5.). Kutu ambalajlı margarin örneklerinin renk düzeyleri değerlerinde meydana gelen ortalama artışların ise sırasıyla; 0.3-0.7 ve 0.4-1.1 düzeylerinde olduğu saptanmıştır. Renk düzeyindeki artış bakımından paket ve kutu ambalajlı margariner arasındaki fark önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Margarin örneklerinin renk düzeyi değeri ile doymamış yağ asidi içeriği arasındaki ilişki incelendiğinde: soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında depolanan F kodlu margarinin renk düzeyi değerlerinde başlangıca göre meydana gelen ortalama artışların sırasıyla 0.2-0.6 ve 0.4-1.5 düzeylerinde olduğu görülmüş olup bu artış istatistiksel olarak da önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

4.6. Kayma Noktası

Soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında 3 ay sũresince depolanan margarin ȳrneklelerinin depolamanın başlangıcında (0.ay) ve sonunda (3.ay) ȳlçũlen kayma noktası ȳlçũm sonuçlarına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Margarin ȳrneklelerinin başlangıçta ȳlçũlen kayma noktası değerleri birbirinden farklı ($p<0.01$) olup, ortalama kayma noktası değeri 31.2°C olarak belirlenmiştir. Margarinlerin başlangıçtaki en dũŐuk kayma noktası değerinin (29.5°C) E kodlu margarine, en yũksek kayma noktası değerinin ise (32.7°C) F kodlu margarine ait olduğu belirlenmiştir. Margarinlerin soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında depolanması sonucu en dũŐuk kayma noktası değerlerinin (30.8°C , 31.0°C) sırasıyla C ve E kodlu margarinlere, en yũksek kayma noktası değerlerinin ise (32.9°C , 33.8°C) F kodlu margarine ait olduğu gȳrũlmũŐtũr. Doymamış yağ asidi içeriğinin yũksek olduğu bildirilen F margarinine ait başlangıçta ȳlçũlen kayma noktası değerleri ile diğer margarinlerin başlangıçtaki kayma noktası değerleri arasındaki fark ȳnemli ($p>0.01$) bulunmamıştır.

Çizelge 4.6. Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Kayma Noktası⁽¹⁾ Ortalama Değerleri (°C)

Örnek Kodu	Depolama Süresi ve Sıcaklığı		
	Başlangıç (0.ay)	3. Ay	
		Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı
A	31.6 ⁽²⁾	32.0 ^f	32.8 ^c
B	31.9 ^g	32.0 ^t	32.4 ^e
C	30.5 ^m	30.8 ^l	31.6 ^l
D	30.8 ^l	31.8 ⁿ	32.4 ^e
E	29.5 ⁿ	30.9 ^k	31.0 ^l
F	32.7 ^d	32.9 ^b	33.8 ^a

(1)TS-2812'ye göre kahvaltılık margarinlerde kayma noktasının en çok 36°C olmasına izin verilmektedir.

(2)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Margarinlerde depolamanın etkisi incelendiğinde: depolama süresince kayma noktası değerinin arttığı ($p<0.01$), oda sıcaklığında saklanan örneklerdeki ortalama kayma noktası artış değerinin (1.1°C) soğuk hava deposunda saklanana göre (0.5°C) daha fazla olduğu ($p<0.01$) belirlenmiştir.

Soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında depolanan paket ambalajlı margarin örneklerinin depolama sonunda ölçülen kayma noktası değerlerinde başlangıca göre meydana gelen ortalama artışlar sırasıyla 0.3 ve 1.0 (Çizelge 4.6.) düzeylerinde olmuştur. Kutu ambalajlı margarin örneklerinin kayma noktası değerlerinde meydana gelen ortalama artışların ise sırasıyla 0.9 ve 1.4 düzeylerinde olduğu saptanmıştır. Kayma noktası değeri artışı bakımından paket ve kutu ambalajlı margarinler arasındaki fark önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Margarin örneklerinin kayma noktası değerleri ile doymamış yağ asidi içeriği arasındaki ilişki incelendiğinde: soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında 3 ay boyunca depolanan F margarinin depolama sonunda ölçülen kayma noktası

değerlerinde başlangıca göre meydana gelen ortalama artışlar sırasıyla 0.2 ve 1.2 düzeylerinde olup bu artışın etkisi önemli bulunmuştur.($p<0.01$).

4.7. Katı Yağ İndeksi (SFI)

Soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında depolanan margarin örneklerinin depolamanın başlangıcında (0.ay) ve sonunda (3.ay) 20, 30 ve 35°C'lerdeki SFI ölçüm sonuçlarına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin 20, 30 ve 35°C'lerde Ölçülen SFI Ortalama Değerleri (%)

Örnek Kodu	Depolama Süresi ve Sıcaklığı								
	0.Ay			3.ay					
	20°C	30°C	35°C	Soğuk Hava			Oda sıcaklığı		
				20°C	30°C	35°C	20°C	30°C	35°C
A	25.3	7.5	1.5	25.3	7.5	1.5	25.8	7.9	1.8
B	20.1	4.1	1.1	20.1	4.1	1.1	20.4	4.3	1.2
C	22.4	4.8	2.2	22.4	4.8	2.2	22.8	5.1	2.4
D	21.2	5.3	0.9	21.2	5.3	0.9	21.4	5.5	1.0
E	20.2	6.2	1.1	20.2	6.2	1.1	20.4	6.3	1.2
F	7.2	3.1	0.8	7.2	3.1	0.8	7.2	3.1	0.8

Margarin örneklerinin başlangıçta ölçülen SFI değerleri birbirinden farklı ($p<0.01$) olup, ortalama SFI değerleri 20°C'de 19.4, 30°C'de 5.2 ve 35°C'de 1.3 olarak belirlenmiştir. Margarin örneklerinde depolamanın başlangıcında 20, 30 ve 35 °C'lerde ölçülen en düşük SFI değerlerinin (%7.2, 3.1, 0.8) F kodlu margarine, 20 ve 30°C'lerde ölçülen en yüksek SFI değerlerinin (%25.3, 7.5) A kodlu margarine,

35°C’de ölçülen en yüksek SFI değerinin ise (2.2) C kodlu margarine ait olduğu belirlenmiştir. Örneklerin soğuk hava deposunda 3 ay boyunca depolanması sonucu SFI değerlerinde bir değişimin olmadığı görülmüştür. Oda sıcaklığında depolanan margarinerin 20, 30 ve 35°C’lerde ölçülen en düşük SFI değerlerinin (7.2, 3.1, 0.8) F kodlu margarine en yüksek SFI değerlerinin (25.9, 7.9, 1.8) A kodlu margarine ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7.). Doymamış yağ asidi içeriğinin yüksek olduğu bildirilen F kodlu margarine ait başlangıçta ölçülen SFI değeri ile diğer margarinerin SFI değerleri arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0.01$) görülmüştür.

Margarinlerde depolamanın etkisi incelendiğinde: depolama süresince soğuk hava deposunda saklanan margarinerin SFI değerlerinde değişim olmadığı ($p>0.01$), buna karşılık oda sıcaklığında saklanan örneklerin (F kodlu margarin hariç) 20, 30 ve 35°C’lerde ölçülen SFI değerlerinde bir artış olduğu (0.1-0.3) ve bu artışın etkisinin önemli olmadığı ($p>0.01$) belirlenmiştir.

Margarinlerde ambalajın etkisi incelendiğinde: soğuk hava deposunda saklanan paket ve kutu ambalajlı margarin örneklerinin SFI değerlerinde herhangi bir değişimin olmadığı buna karşılık oda sıcaklığında depolanan paket ve kutu ambalajlı margarinerin (F kutu margarini hariç) depolama sonunda 20, 30 ve 35°C’lerde ölçülen SFI değerlerinde başlangıca göre meydana gelen ortalama artışların ise sırasıyla 0.4, 0.3, 0.2 ve 0.2, 0.2, 0.1 düzeylerinde olduğu görülmüştür. Paket ve kutu ambalajlı margariner arasında SFI değeri artışı bakımından önemli bir fark bulunmamıştır ($p>0.01$).

Margarin örneklerinin SFI değerleri ile doymamış yağ asidi içeriği arasındaki ilişki incelendiğinde: depolanan F kodlu margarinin SFI değerleri depolama süresince değişmemiş olup, doymamış yağ asidi içeriğinin margarinerin SFI değerlerindeki artış üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.01$).

4.8. Kırılma İndisi

Soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında 3 ay süresince depolanan margarin örneklerinin kırılma indisi ölçüm sonuçlarına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Depolanan margarin örneklerinin her ayın sonunda ölçülen kırılma indisi değerlerinde bir değişimin olmadığı (virgülden sonraki dördüncü basamağına kadar) görülmüştür. Margarinlerin depolama süresi ve sıcaklığının, ambalaj tiplerinin ve doymamış yağ asidi içeriğinin ölçülen kırılma indisi değerleri üzerinde önemli bir etkisi bulunmamıştır ($p>0.01$).

Çizelge 4.8. Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Kırılma İndisi Ortalama Değerleri

Örnek Kodu	Depolama Süresi ve Sıcaklığı						
	0. Ay	1. Ay		2. Ay		3. Ay	
		Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı	Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı	Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı
A	1.0058 ^{h(1)}	1.0058 ^h	1.0058 ^h	1.0058 ^l	1.0058 ^h	1.0058 ^h	1.0058 ^h
B	1.0058 ^k	1.0058 ^k	1.0058 ^k	1.0058 ^k	1.0058 ^j	1.0058 ^k	1.0058 ^j
C	1.0058 ^l	1.0058 ^l	1.0058 ^l	1.0058 ^l	1.0058 ^l	1.0058 ^l	1.0058 ^h
D	1.0059 ^g	1.0059 ^g	1.0059 ^e	1.0059 ^g	1.0059 ^e	1.0059 ^f	1.0059 ^e
E	1.0059 ^d	1.0059 ^d	1.0059 ^c	1.0059 ^d	1.0059 ^c	1.0059 ^c	1.0059 ^c
F	1.0061 ^a	1.0061 ^a	1.0061 ^a	1.0061 ^a	1.0061 ^b	1.0061 ^a	1.0061 ^b

1)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

4.9. İyot Sayısı

Soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında depolanan margarin örneklerinin depolamanın başlangıcında (0.ay) ve sonunda (3.ay) ölçülen iyot sayısı ölçüm sonuçlarına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Margarin örneklerinin başlangıçta ölçülen iyot sayısı değerleri birbirinden farklı ($p<0.01$) olup, ortalama iyot sayısı değerleri %53.3 olarak belirlenmiştir. Margarinlerde depolamanın başlangıcında ölçülen en düşük iyot sayısı değerinin (%48.5) C kodlu margarine, en yüksek iyot sayısı değerinin ise (%56.0) E kodlu margarine ait olduğu belirlenmiştir. Örneklerin soğuk hava deposunda 3 ay süre ile depolanması sonucu iyot sayısı değerlerinde bir değişimin olmadığı görülmüştür.

Oda sıcaklığında depolanan margarinlerde ölçülen en düşük iyot sayısı değerinin (%48.5) C kodlu margarine en yüksek iyot sayısı değerinin ise (%56.0) E kodlu margarine ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9.). Doymamış yağ asidi içeriğinin yüksek olduğu bildirilen F kodlu margarine ait başlangıçta ölçülen iyot sayısı değeri ile diğer margarinlerin başlangıçtaki iyot sayısı değerleri arasındaki farkın önemli olmadığı ($p>0.01$) görülmüştür.

Çizelge 4.9. Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin İyot Sayısı Ortalama Değerleri (%)

Örnek Kodu	Depolama Süresi ve Sıcaklığı		
	0. Ay	3. Ay	
		Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı
A	55.6 ^{c(1)}	55.6 ^d	54.8 ^f
B	51.8 ^k	51.8 ^l	50.2 ⁿ
C	48.5 ^o	48.5 ^p	47.6 ^q
D	53.9 ^f	53.9 ^g	53.9 ^e
E	56.0 ^a	56.0 ^b	51.4 ^m
F	53.9 ^e	53.8 ^h	53.7 ⁱ

(1)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir

Margarinlerde depolamanın etkisi incelendiğinde: depolama süresince soğuk hava deposunda saklanan margarinlerin (F kodlu margarin hariç) iyot sayısı değerleri depolama süresince değişmemiştir ($p>0.01$). Oda sıcaklığında depolanan örneklerin iyot sayısı değerlerinde ise başlangıca göre meydana gelen ortalama azalma 1.4 düzeyinde olmuş, bu azalma istatistiksel olarak da önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Soğuk hava deposunda saklanan paket ve kutu ambalajlı margarin örneklerinin (F kutu margarin hariç) iyot sayısı değerlerinde önemli bir değişimin olmadığı, buna karşılık oda sıcaklığında depolanan paket ile kutu ambalajlı margarinlerin (D margarinini hariç) iyot sayısı değerlerindeki ortalama azalmaların başlangıca göre sırasıyla 1.1 ile 1.6 düzeylerinde olduğu saptanmıştır. İyot sayısı değerindeki azalma bakımından paket ve kutu ambalajlı margarinler arasındaki farkın önemli bulunduğu ($p<0.01$) belirlenmiştir.

Margarin örneklerinin iyot sayısı değerleri ile doymamış yağ asidi içeriği arasındaki ilişki incelendiğinde: soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında depolanan F kodlu margarinin iyot sayısı değerlerinde başlangıca göre meydana gelen ortalama azalma 0.1 ve 0.2 düzeylerinde olup bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.01$).

4.10. Duyusal Analizler (Değerlendirme)

Soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında 3 ay süreyle depolanan margarin örnekleri, depolama süresi sonlarında 6 kişilik panelist grubunca duyusal değerlendirmeye tabi tutulmuşlardır. Duyusal değerlendirmede margarin örnekleri; görünüş, yapı (ağız ile kontrol) ve ekmeğe sürülebilirlik bakımından ayrı ayrı ele alınmış ve her bir özellik için 1-9 arasında puanlama yapılmıştır (EK-1). Depolama süresince yapılan duyusal değerlendirme sonuçları Çizelge 4.10.1(a), 4.10.2.(a) ve 4.10.3.(a)'da verilmiştir.

Çizelge 4.10.1(a). Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Görünüş Özelliklerine Ait Duyusal Değerlendirme

Örnek Kodu	Depolama Süresi ve Sıcaklığı						
	0. Ay	1. Ay		2. Ay		3. Ay	
		Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı	Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı	Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı
A	7.16	6.66	6.50	5.33	5.00	4.16	4.33
B	7.33	7.00	6.66	5.33	5.16	4.16	4.00
C	7.16	6.83	6.66	5.03	4.83	4.16	4.33
D	6.83	6.33	6.83	5.66	5.50	4.50	4.16
E	8.00	7.00	7.00	6.66	6.33	6.33	5.66
F	7.67	7.17	7.00	6.50	6.83	6.17	6.67

Çizelge 4.6.1(a), 4.6.2(a) ve 4.6.3(a)'ün incelenmesiyle de görülebileceği gibi, soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında depolanan kutu margarinlerin başlangıçtaki özellikle görünüş ve ekmeğe sürülebilirlik özelliklerini paket margarinlere göre daha iyi koruduğu belirlenmiştir. Ancak ağız ile yapılan kontrolde paket margarinlerin, kutu margarinlere göre ağızda daha kolay hissedilebilen mumsu bir tat bıraktığı saptanmıştır. Ayrıca her iki ambalaj tipinde de margarinlerin paket şeklini koruduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.10.2(a). Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Yapı Özelliklerine Ait Duyusal Değerlendirme

Örnek Kodu	Depolama Süresi ve Sıcaklığı						
	0. Ay	1. Ay		2. Ay		3. Ay	
		Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı	Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı	Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı
A	6.16	6.33	6.66	5.00	4.83	4.86	4.50
B	6.66	6.83	6.50	5.50	5.20	5.16	4.00
C	6.83	5.83	5.33	5.03	4.66	4.50	4.33
D	7.00	6.16	5.16	6.13	4.83	6.06	4.16
E	8.33	7.00	6.50	6.83	5.33	6.00	4.66
F	6.33	7.33	7.50	6.83	6.50	6.33	6.83

Çizelge 4.10.3(a). Soğuk Hava Deposunda ve Oda Sıcaklığında Depolanan Margarin Örneklerinin Ekmeğe Sürülebilirlik Özelliklerine Ait Duyusal Değerlendirme

Örnek Kodu	Depolama Süresi ve Sıcaklığı						
	0. Ay	1. Ay		2. Ay		3. Ay	
		Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı	Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı	Soğuk Hava	Oda Sıcaklığı
A	6.83	6.16	7.00	6.50	6.50	6.66	6.50
B	6.83	6.33	7.00	6.66	7.00	6.66	6.50
C	7.00	6.50	6.66	6.56	7.00	6.66	7.13
D	7.16	6.50	7.16	6.83	7.16	7.00	6.83
E	8.33	7.33	7.33	7.00	6.83	7.00	6.83
F	7.00	7.67	7.83	7.13	7.00	7.00	6.83

Başlangıçta yapılan duyusal değerlendirmelerde tüm örnekler içinde en yüksek puanı E kutu margarininin, en düşük puanı A paket margarininin aldığı belirlenmiştir. Depolama sonlarında yapılan her üç duyusal analizde ise en fazla puan kayıplarının B ve E margarinlerde, en az puan kaybının ise F kutu margarinde ortaya çıktığı saptanmıştır. Buna göre F kutu margarininin başlangıçtaki duyusal özelliklerini depolama sonunda da hemen hemen muhafaza ettiği belirlenmiştir.

Oda sıcaklığında depolanan margarinlerde, paket margarinlerin 6. haftadan sonra, kutu margarinlerin ise 9. haftadan sonra kendine has renk, tat ve koku özelliklerini kaybetmeye başladığı gözlenmiştir. Depolamanın 2. ayından itibaren özellikle paket margarinlerin ağızda fark edilir derecede mumsu bir tat bıraktığı belirlenmiştir. Söz konusu durum kutu margarinlerde ise 3. aydan sonra belirginleşmiştir.

Depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak paket ve kutu margarin örneklerinin ekmeğe sürülebilirlik özelliğini, görünüş ve yapı özelliklerine göre daha çok muhafaza ettiği gözlenmiştir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Denemelerde elde edilen bulguların bir arada incelenmesi ve değerlendirilmesiyle; aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

-Margarin örneklerinde depolama süresince serbest yağ asitliği değerleri artmıştır. Bu artış, oda sıcaklığında saklanan örneklerde soğuk hava deposundakilere göre yaklaşık 1.5-2 kat daha fazla olup, önemsiz düzeylerde olmuş ve margarinerin kabul edilebilirlik sınırını etkilememiştir. Margarinerde gelişen önemsiz düzeydeki serbest yağ asitliği artışının, örneklerin içerdiği su ve depolama sıcaklığının artışından kaynaklanan hidrolizasyon sonucu olabileceği kanısına varılmıştır. Depolama süresince margarinerde oluşan su kaybı da, yağ asitlerinin hidroliz ile serbest hale geçerek serbest yağ asitliği değerinin önemli bir düzeye yükselmesini önlemiştir.

-Margarinerde depolama boyunca peroksit sayısı değerleri artmıştır. Margarin örneklerinde depolama süresi ve sıcaklığına bağlı olarak gelişen oksidasyon reaksiyonu sonucu özellikle oda sıcaklığında saklanan örneklerin peroksit sayısı artışları soğuk hava deposundakilere göre yaklaşık 1.5 kat daha fazla olmuştur. Ayrıca paket ambalajlı örneklerde meydana gelen artışın kutu ambalajlı margarinerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Margarinler depolama süresince karanlık ortamda ve ambalajlarında saklandığı için örneklerin peroksit sayılarındaki artış önemli düzeylerde olmamıştır. Margarinerde gelişen serbest yağ asitliğinin önemsiz düzeylerde olması da peroksit sayısı artışını etkilememiştir. Doymamış yağ asidi içeriği yüksek olduğu bildirilen F kodlu margarinde de peroksit sayısı artışı sınırlı düzeyde olmuştur.

-Margarin örneklerinde depolama süresince su miktarı azalmıştır. Bu azalma oda sıcaklığında saklanan örneklerde soğuk hava deposunda saklanana göre daha fazla olmuştur. Depolama sonunda paket ambalajlı margarinerde oluşan su kayıpları kutu ambalajlı margarinerde göre yaklaşık 2 kat daha fazla olmuştur. Margarinerde oluşan su kaybı depolama süresi ve sıcaklığının artışına bağlı olarak görülmüştür. Margarinlerin su miktarlarındaki azalmalar kaliteyi olumsuz olarak etkilemekte, rengin sararmasına ve tadın bozulmasına neden olmaktadır. Downey (1969) ve

Sokolova (1980), su kaybının margarinlerin dış yüzeyinde daha hızlı ve fazla olduğunu, iç kısımlarda ise daha yavaş ve az miktarda gerçekleştiğini bildirmişlerdir (Meydanoğlu, 1985).

-Margarinlerdeki tuz miktarı hiç bir değişikliğe uğramadığı halde meydana gelen su kaybı nedeniyle toplam oranda yükselmiştir. Tuz miktarında meydana gelen artış üzerinde etkili olan su kaybının, ambalaj materyali ve depolama sıcaklığı ile yakından ilişkili olduğu belirlenmiştir. Sıcaklığın artması su kaybını arttırdığından özellikle oda koşullarında depolanan paket margarinlerin tuz miktarındaki oransal artışın , aynı koşullarda saklanan kutu margarinlere göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. Oda koşullarında saklanan paket margarinlerin tuz miktarı oranında meydana gelen artış %16,3 düzeyinde iken, aynı koşulda saklanan kutu margarinlerde bu oran %8,5 düzeyinde olmuştur. Soğuk hava deposu koşullarında depolanan paket margarinlerdeki tuz miktarı %10,8 oranında artarken kutu margarinlerde bu oran %4,5 düzeyinde kalmıştır.

-Depolama süresince margarinlerin özellikle dış yüzeylerinde sararma meydana gelmiştir. Renkteki bu değişim oda sıcaklığında saklanan örneklerde daha fazla olmuştur. Özellikle paket ambalajlı margarinlerin oksijeni ve ısıyı daha fazla geçirmesiyle gelişen oksidasyon ve su kaybı sonucu renkteki koyulaşma, dış yüzeylerde daha hızlı ve fazla, iç kısımlarda ise daha yavaş olmuştur. Bunun yanı sıra yağlarda doğal olarak bulunan veya sonradan antioksidan olarak katılan tokoferollerden γ tokoferolün oksidasyon sonucu oluşturduğu Chroman 5-6 quinone bileşiklerinin de yağların renginin koyulaşmasına yol açtığı bildirilmektedir (Altan, 2009).

-Margarin örneklerinde depolama süresince kayma noktası değerleri artmıştır. Bu artış, oda sıcaklığında saklanan örneklerde soğuk hava deposundakilere göre yaklaşık 2 kat daha fazla olmuştur. Kutu ambalajlı margarinlerde meydana gelen artışın da paket ambalajlı margarinlere göre daha fazla olduğu görülmüştür. Özellikle oda sıcaklığında depolanan margarinlerde oksidasyon sonucu hidroperoksitler meydana gelmiştir. Hidroperoksitler de çoğunlukla trans konfigürasyonuna sahip olduğu için margarinlerin kayma noktasını yükseltir. Ayrıca uzun süre yüksek sıcaklıkta depolanan yağların kristal yapılarının değişerek, ağızda kumsu bir tat

bırakan ve yüksek erime noktasına sahip stabil β tipi kristaller oluşturması da kayma noktasını yükselten diğer bir neden olabilmektedir.

-Depolama süresince soğuk hava deposunda saklanan margarinlerin SFI değerlerinde bir değişme olmamış, buna karşılık oda sıcaklığında saklanan örneklerde önemsiz düzeylerde artışlar meydana gelmiştir. Margarinlerde katı yağ indeksi ile su miktarı arasında önemli olmamakla birlikte negatif bir ilişki vardır. Bu durum oluşan β tipi kristallerin su tutma kapasitesine bağlı olarak açıklanabilir. uzun süre depolanan margarinlerde bir kısım yağ erir ve yavaş yavaş yeniden kristalleşir ise β tipi kristaller oluşur. β tipi kristallerin oluşturduğu kristal kafeslerin su tutma yeteneği düşüktür. Bu durum yağın yaşarması olarak adlandırılır ve bu durumun ambalaj materyalinin yetersiz bir koruma sağladığı örneklerde su kaybına neden olduğu sonucuna varılmıştır. Margarinlerde kayma noktasıyla SFI değeri arasında aynı koşullar altında doğrusal bir ilişki vardır. Depolama süresi ve sıcaklığına bağlı olarak oluşan β tipi kristallerin erime noktası 60°C civarındadır .Bu nedenle margarin örneklerinin kayma noktalarında yükselme meydana geldiği belirlenmiştir. Margarinlerin kayma noktası arttıkça SFI değeri de artar.

-Margarin örneklerinin kırılma indisi değerlerinde depolama süresince herhangi bir değişimin olmadığı görülmüştür. Margarinlerin depolama süresi ve sıcaklığının, ambalaj tiplerinin ve doymamış yağ asidi içeriğinin ölçülen kırılma indisi değerleri üzerinde önemli bir etkisi bulunmamıştır. Margarin örneklerinin kırılma indisi değerlerinin yükselmemesi, margarinlerde gelişen oksidasyon ve polimerizasyon olaylarının ileri derecede oluşmamasından kaynaklanabilmektedir.

-Soğuk hava deposunda saklanan margarin örneklerinin iyot sayısı değerleri depolama süresince değişmemiş (F kodlu margarin hariç) buna karşın, oda sıcaklığında depolanan örneklerin iyot sayılarında bir azalma görülmüştür. Oda sıcaklığında depolanan kutu ambalajlı margarinlerde meydana gelen azalma paket ambalajlı margarinlere göre daha fazla olmuştur. Özellikle oda sıcaklığında depolanan margarinlerde sıcaklık artışıyla meydana gelen polimerizasyon olayı sonucu margarinlerin iyot sayılarında azalma söz konusu olmuştur. Ayrıca tek doymamış ve konjuge olmamış çok doymamış yağ asitlerinde cis çift bağların %75-

80'i trans forma dönüşürken, konjuge çok doymamışlar izomerizasyona daha isteklidir ve daha yüksek oranda trans yağ asiti oluşturur. Bu değişim yağın ışığa ve iyota maruz kalmasından da etkilenebilir.

-Soğuk hava deposunda ve oda sıcaklığında depolanan kutu margarinlerin başlangıçtaki, özellikle görünüş ve ekmeğe sürülebilirlik, özelliklerini paket margarinlere göre daha iyi koruduğu belirlenmiştir. Ancak ağız ile yapılan kontrolde paket margarinlerin, kutu margarinlere göre ağızda daha kolay hissedilebilen mumsu bir tat bıraktığı saptanmıştır. Ayrıca her iki ambalaj tipinde de margarinlerin paket şeklini koruduğu gözlenmiştir.

Oda sıcaklığında depolanan margarinlerde, paket margarinlerin 6. haftadan sonra, kutu margarinlerin ise 9. haftadan sonra kendine has renk, tat ve koku özelliklerini kaybetmeye başladığı gözlenmiştir. Depolamanın 2. ayından itibaren özellikle paket margarinlerin ağızda fark edilir derecede mumsu bir tat bıraktığı belirlenmiştir. Söz konusu durum kutu margarinlerde ise 3. aydan sonra belirginleşmiştir.

KAYNAKLAR

- ALTAN, A., KOLA,O., 2009. Yağ İşleme Teknolojisi , Bizim Büro Basımevi, Sakarya.
- ANONYMOUS, 1975. Yemeklik Bitkisel Yağlar Muayene Metodları, Türk Standartları Enstitüsü, 2.Baskı, No:894, Ankara.
- ANONYMOUS, 1991. Bitkisel Margarin, Türk Standartları Enstitüsü, 1.Baskı, No:2812, Ankara.
- ANOYMOUS, 1986.Hayvansal ve Bitkisel Yağlarda İyot Sayısı Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, No:4961, Ankara.
- CHAWLA, P., DEMAN, J.M., SMİTH, A.K., 1990. Crystal Morphologh of Shortenings and Margarines. Food Structure, Vol:9, S.329-336.
- CHRYSAM,M.M.,1985. Table Spreads And Shortenings (T.H. Applewhite Edition).Bailey's Industrial Oil And Fat Prodycts, Vol 3 ,Interscience Publishers, NY, ABD.
- CRABTREE, R.H., 1989, Table Spreads, The Australian Journal of Dairy Technology-November, S. 101-103.
- DEMAN, L., DEMAN, J.M., BLACKMAN, B., 1989. Physical and Tekstural Evaluation of Some Shortenings and Margarines. J.A.O.C.S., Vol: 66, No:1, S.128-132.
- DEMAN, L., POSTMUS, E., DEMAN, J.M, 1990. Textural and Properties of North American Stick Margarines. J.A.O.C.S., Vol:67, No:5.
- DİKMAN, E., 1966. Kimyasal Analiz Notları, Çözelti Kimyası, Volumetri, Enstrumental Analiz. E.Ü. Fen Fakültesi Bornova/ İzmir.
- D'SOUZA, V., DEMAN, L., DEMAN, J.M., 1991. Chemical and Pshical Properties of High Melting Glyseride Fractions of Commercial Margarines. J.A.O.C.S., Vol:68, No:3, S.153-162.
- ERICKSON, D.R., 1995. Practical Handbook of Soybean Processing and Utilization. 584 s.
- ENSMINGER ve Ark.,1983. Food and Nutrition Encyclopedia, 1. Edition,Vol.2, A.B.D.

- ESKİN, N.A.M., FRENKEL, C., 1976. A Simple and Rapid Method for Assessing Rancidity of Oils Based on the Formation of Hydroperoxides. J.A.O.C.S., Vol: 53, S.746-747.
- FAO, 1998. FAO FAOSTAT Agricultural Data. Primary and Processed Crops, <http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture>.
- FAUR, L., 1980. Mastery and Control of Sensory Properties: Spreadability, Taste, stability; and of Rheological Properties and Performance of Margarine. Revue Francaise des Corps Gras 27 (7) 319-325. Soc. Astra-Calve, 14 rue Louis Armand, 92601 Asnieres, France.
- FODA, Y., DABASH, A., 1981. Effect Of Storage On Some Chemical Properties of Two Kinds of Margarine, Research Bulletin, Faculty of Agriculture, Ain Shams University No:1491, s:16. Food Sci.Dep., Fac. of Agric. Ain Shams Univ., Cairo, Egypt.
- GALUN, L.A., DEDYUKHINA, V.P., KALUGINA, S.A., LENTSOVA, L.V., SAMBUROVA, G.N., 1978. Pishchevaya Tekhnologiya, No:5, S.44-46
- GUNSTONE, F.D., NORRIS, F.A., 1983. Lipids in Food Chemistry, Biochemistry and Technology. Pergamon Pres, S.147-150.
- GÜMÜŞKESEN, A. S., 1993. Bitkisel Yağ Teknolojisi Kitabı, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çoğaltma Yayın No:94, 182s, Bornova-İzmir.
- HELME, JP., 1988. The Different Fats Used for Margarine in EEC Countries. Palm Oil. Revue- Francaise-des Corps-gras; 35 (8/9), S. 335-338.
- HOLMAN,R.T.,1957. Progress In The Chemistry Of Fats And Other Lipids, Pergomon Press,A.B.D.
- KAYAHAN, M., TEKİN, A., JAVIDIPOUR, İ., KÜÇÜK, M., KARABACAK, H., 1996. Ayçiçeği Yağının Bazı Kimyasal Özellikleri Üzerine Hidrojenasyonun Etkisi. GIDA (1996), 21(5): 375-381.
- LAWSON, H., 1995. Food Oils and Fats. Technology, Utilization and Nutrition. An International Thomson Publishing Company. 339 s.

- LO, Y.C. ve HANDEL, A.P., 1983. Physical and Chemical Properties of Randomly Interesterified Blends of Soybean Oil and Tallow For Use as Margarine Oils. Journal Of The American Oil Chemists Society, Vol 60, No 4, S. 815-818.
- MASKAN, M., ÖNER, M.D. ve KAYA, A., 1992 Storage Stability and Accelerated Shelf-Life Testing Of Margarine Samples, Journal of Food Quality, Vol 16, S. 175-186.
- MEYDANOĞLU, F., 1985. Ülkemizde Üretilen Tereyağı ve Margarinlerde Muhtelif Muhafaza Derecelerinde Oluşan Bazı Değişmeler Üzerine Araştırmalar. Tübitak Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü, Yayın No:98, MBEAE Matbaası, Gebze/Kocaeli.
- NAUDET, M., BİASİNİ, S., 1976. Influence D'un Stockage Prolonge Sur Les Caracterisiques Organoletiques et Certaines Caracteristiques Chimiques Des Margarines, Revue Francaise des Corps Gras 23 (6), S. 337-340.
- O'BRIEN, R.D., 1998. Fats and Oils, Formulating and Processing for Applications. 677 s. Lancaster, Pennsylvania 17604 U.S.A.
- ROSSEL, J.H., 1986. Classical Analysis Of Oils And Fats , Analysis Of Oils Fats, Elsevier Applied Science Publisher Inc., London.
- SCHOU, E.V. ,REWALD, B.,1951. Industrial Oil and Fat Product, Interscience Publishers Inc.,N.Y.,A.B.D.
- SEGURA, J.A., HERRERA, M.L., ANON, M.C., 1990. Storage of Commercial Margarines at Different Temperatures, Journal of American Oil Chemists Society, Vol:67, No 12, S.989-992.
- SWERN, D., 1982. Bailey's Industrial Oil And Fat Products, vol 1, Interscience Publishers, 4.th. edition, A.B.D.
- ÖZBAŞ, M.Z., 1992. Adana'da Üretilen Kahvaltılık Margarinlerin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, Adana.

VAISEY-GENSER, M., VANE, B.K., JOHNSON, S., 1989. Graininess, Crystal Size, and Firmness of Stored Canola Oil Margarines, *Journal of Texture Studies*; 20 (3), S.347-361.

ÖZGEÇMİŞ

23/08/1972 yılında Adana'da doğdu . İlk , orta ve lise öğrenimini Adana'da tamamladı. 1989 yılında başladığı Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü'nden 1993 yılında mezun oldu ve aynı yıl Yemeklik Yağ Teknolojisi Anabilim dalında yüksek lisansa başladı ve 1998 yılında tamamladı.

EK

KAHVALTILIK MARGARİNLER İÇİN TAT PANELİ DEĞERLENDİRME FORMU

Panelist Adı :
İmza :

Tarih:

Değerlendirme Kriteri	Görünüş			Yapı (Doku) Ağız İle Kontrol			Ekmeğe Sürülebilirlik		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Numune No									
Kabul Edilebilir 9									
Kabul Edilebilir 8									
Kabul Edilebilir 7									
Sınırdadır 6									
Sınırdadır 5									
Kabul Edilemez 4									
Kabul Edilemez 3									
Kabul Edilemez 2									
Kabul Edilemez 1									

A. Görünüş

1. Rengi : Beyaz veya sarımsı renkte olması
2. Parlaklığı : Parlak olmalı
3. Yüzey Düzgünlüğü : Yüzeyi pürüzsüz olmalı
4. Paket Şeklini Koruyup Koruyamadığı

B. Yapı (Doku)

Ağız İle Kontrol

1. Ağızda kolay erimesi
2. Ağızda mumsu bir tat bırakması

C. Ekmeğe Sürülebilirlik

Bıçakla alındıktan sonra ekmeğe üzerine kolay sürülüp sürülemediğinin kontrolü