

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

FARKLI AMBALAJ VE DEPOLAMA
KOŞULLARINDA ÇAM FISTIĞININ BAZI
KALİTE ÖZELLİKLERİNDEKİ
DEĞİŞİMİN İNCELENMESİ

Pınar ESER

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 614.01.00

Sunuş Tarihi: 12.09.2008

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Yeşim ELMACI

Bornova- İZMİR

Pınar ESER tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “Farklı ambalaj ve depolama koşullarında çam fıstığının bazı kalite özelliklerindeki değişimin incelenmesi” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 12/09/2008 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

-

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Doç. Dr. Yeşim ELMACI

.....

Raportör Üye: Yard. Doç. Dr. M. Kemal DEMİRAĞ

.....

Üye : Doç Dr. Neriman BAĞDATLIOĞLU

.....

ÖZET**FARKLI AMBALAJ VE DEPOLAMA
KOŞULLARINDA ÇAM FISTIĞININ BAZI
KALİTE ÖZELLİKLERİNDEKİ
DEĞİŞİMİN İNCELENMESİ**

ESER, Pınar

Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Tez Yöneticisi: Doç Dr. Yeşim ELMACI

Eylül 2008, 165 sayfa

Bu çalışmada kavrulmamış ve kavrulmuş çam fıstığının hammadde olarak yaklaşık bir yıl boyunca farklı ambalaj ve depolama koşullarında saklanması sırasındaki kalite özelliklerindeki değişimlerin duyusal ve kimyasal yöntemlerle incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla söz konusu örneklerdeki duyusal kalite değişimlerinin belirlenmesinde lezzet profili analizi (LPA), kimyasal özelliklerindeki değişimlerin belirlenmesinde nem, asitlik, peroksit ve TBA analizleri kullanılmıştır. Lezzet profili analizi ile kavrulmamış çam fıstığında tatlı, yağlı, çam, kuru saman, yaş odun, kavrulmuş yer fıstığı, taze badem, sütlü, ekşi, yeşil lezzet; kavrulmuş çam fıstığında ise tatlı, kavrulmuş yer fıstığı, un kurabiyesi, yağlı, ekşi, çam, kavrulmuş ay çekirdeği ve kuru odun temel duyusal karakterleri belirlenmiştir. Depolama süresince bu karakterlerin azaldığı ve depolama sonunda okside, depo, acı, sabunumsu ve plastik gibi olumsuz lezzet karakterlerinin oluştuğu saptanmıştır. Çalışma sonucunda (52 hafta) kavrulmamış ve kavrulmuş çam fıstığı örnekleri için en uygun depolama sıcaklığının -18 °C, ambalaj materyalinin ise PET/metPET/PE olduğu, kavrulmamış ve kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin söz konusu koşullarda çalışmada ele alınan kalite özellikleri bozulmadan sırasıyla 54 ve 48 hafta depolanabilecekleri saptanmıştır. Söz konusu koşullarda depolanan kavrulmamış ve kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin raf ömrü süreleri sonunda nem değerleri sırasıyla %4.51 ve %0.61; asitlik değerleri sırasıyla 0.92 ve 1.65 mg KOH/g yağ, peroksit değerleri sırasıyla 1.73 ve 13.02 meq O₂/kg yağ; TBA değerleri sırasıyla 1.03 ve 0.92 mg malonaldehit/kg örnek olarak bulunmuştur. Kavrulmamış ve kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin PE

ambalajda PET/metPET/PE ambalaja kıyasla daha kısa süreli depolanabileceği gözlenmiştir. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajdaki ürünlerin raf ömürlerinin de PET/metPET/PE ambalaja kıyasla daha kısa olduğu ve söz konusu ambalaj çeşidinin tüm örneklerde doku bozulmasına neden olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: kavrulmamış çam fıstığı, kavrulmuş çam fıstığı, raf ömrü

ABSTRACT

**EVALUATION OF QUALITY
CHARACTERISTICS
OF PINE NUTS STORED IN DIFFERENT
CONDITIONS BY USING DIFFERENT
TYPES OF PACKAGING MATERIAL**

ESER, Pınar

MSc in Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Yeşim ELMACI

September 2008, 165 pages

The aim of this study was to investigate the changes of the sensory and chemical characteristics of unroasted and roasted pine nut samples stored in different types of packaging material at different storage temperatures for almost one year. For this purpose, flavor profile analysis (FPA) was used to determine the changes in sensory characteristics and moisture, acidity, peroxide value and thiobarbituric acid (TBA) analysis were used to investigate the chemical changes. The main sensory characters determined by FPA at the beginning of the storage period were sweet, oily, pine, straw, wet wood, roasted ground nut, fresh apricot, milky, sour and green for unroasted pine nut; and sweet, roasted ground nut, Turkish shortbread, oily, sour, pine, roasted sunflower seed and dry wood for roasted pine nut. These characters decreased with storage and oxidized, off-flavor, bitter, soapy and plastic characters were detected at the end of storage period. The most appropriate storage temperature and the packaging material for the unroasted and roasted pine nut was determined as -18 °C and PET/metPET/PE packaging material. Additionally, it was found that the unroasted and roasted pine nuts can be stored in considered storage conditions for 54 and 48 weeks, respectively. At the end of the shelf life of unroasted and roasted pine nuts stored in considered conditions, the moisture content was found 4.51% and 0.61%, acidity value was 0.92 and 1.65 mg KOH/g oil, peroxide value was 1.73 and 13.02 meq O₂/kg oil, TBA value was 1.03 and 0.92 mg malonaldehyde/kg sample, respectively. It was observed that the unroasted and roasted pine nuts

VIII

were stored better in PET/metPET/PE packaging material in comparison with the PE packaging material. It was found that the samples stored in vacuumed PET/metPET/PE condition had shorter shelf life than PET/metPET/PE packaging material, and the application of vacuum causes texture defects.

Key words: unroasted pine nut, roasted pine nut, shelf life

TEŞEKKÜR

Değerli önerileri ve yönlendirici katkılarıyla bu çalışmamın her aşamasında bana destek veren değerli hocam Sayın Doç. Dr. Yeşim ELMACI'ya,

Çalışmaya maddi destek sağlayan Dr. Oetker A.Ş.'ne,

Yüksek lisans öğrenimim boyunca her zaman desteklerini hissettiğim Prof. Dr. Tomris ALTUĞ'a, Prof. Dr. Gülden OVA'ya, Yard. Doç. Dr. Kemal DEMİRAĞ'a,

Analizlerim süresince, istatistik hesaplamalarında ve tezimin yazım aşamasında desteklerini esirgemeyen Perihan KENDİRCİ ve Evren GÖLGE'ye,

Duyusal değerlendirmelerde görev alan Arş. Gör. Dr. Gülen YILDIZ TURP ve Arş. Gör. Seval DAĞBAĞLI'ya,

Laboratuar çalışmalarım esnasında güler yüzlerini esirgemeyen tüm laboratuar çalışanlarına,

Tüm öğrenim hayatım boyunca bana vermiş oldukları destek ve anlayış için eşime, aileme ve varlığını yanımda hissettiğim babama, içtenlikle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VII
TEŞEKKÜR.....	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XIV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	XVIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1 MATERYAL.....	19
3.2 YÖNTEM.....	20
3.2.1 Duyusal değerlendirme.....	20
3.2.2 Objektif değerlendirmeler.....	21
3.2.2.1.Nem tayini.....	21
3.2.2.2 Yağ ekstraksiyonu.....	22
3.2.2.3.Peroksit sayısı tayini.....	22
3.2.2.4 Asitlik tayini.....	22

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2.2.5 Tiyobarbitürik asit tayini.....	23
3.2.3 İstatistiksel değerlendirme.....	23
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	24
4.1 Kavrulmamış Çam Fıstığı İle İlgili Bulgular.....	24
4.1.1 Duyusal Değerlendirme.....	24
4.1.2 Objektif Değerlendirmeler.....	42
4.1.2.1 Nem Tayini Değerleri	42
4.1.2.2 Asitlik Tayini Değerleri.....	48
4.1.2.3 Peroksit Sayısı Tayini Değerleri.....	55
4.1.2.4 TBA Tayini Değerleri.....	61
4.2 Kavrulmuş Çam Fıstığı ile İlgili Bulgular.....	67
4.2.1 Duyusal Değerlendirme.....	67
4.2.2 Objektif Değerlendirmeler.....	81
4.2.2.1 Nem Tayini Değerleri.....	81
4.2.2.2 Asitlik Tayini Değerleri.....	87
4.2.2.3 Peroksit Sayısı Tayini Değerleri.....	94
4.2.2.4 TBA Tayini Değerleri.....	101

XIII

5. SONUÇ.....	108
6. KAYNAKLAR DİZİNİ	116
7. EK- İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMELERE AİT TABLOLAR...	119
8. ÖZGEÇMİŞ.....	141

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>		<u>Sayfa</u>
3.1	Farklı ambalaj ve depolama koşullarında çam fıstığının kalite özelliklerindeki değişimin incelenmesinde uygulanan deneme planı	20
4.1	PE ambalajda -18 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri	26
4.2	PET/metPET/PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri	28
4.3	Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri	30
4.4	PE ambalajda 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri	32
4.5	PET/metPET/PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri	34
4.6	Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri	36
4.7	PE ambalajda 20 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri	38
4.8	PET/metPET/PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri	40
4.9	Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri	42
4.10	PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının nem miktarlarının haftalara göre dağılımı	43
4.11	PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının nem miktarlarının haftalara göre dağılımı	45
4.12	Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının nem miktarlarının haftalara göre dağılımı	46
4.13	PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının asitlik değerlerinin haftalara göre dağılımı	49
4.14	PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının asitlik değerlerinin haftalara göre dağılımı	51

4.15	Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının asitlik değerlerinin haftalara göre dağılımı	53
4.16	PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının peroksit değerlerinin haftalara göre dağılımı	56
4.17	PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının peroksit değerlerinin haftalara göre dağılımı	58
4.18	Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının peroksit değerlerinin haftalara göre dağılımı	59
4.19	PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının TBA değerlerinin haftalara göre dağılımı	62
4.20	PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının TBA değerlerinin haftalara göre dağılımı	63
4.21	Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının TBA değerlerinin haftalara göre dağılımı	65
4.22	PE ambalajda -18 oC'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri	68
4.23	PET/metPET/PE ambalajda, -18 oC'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri	70
4.24	Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, -18 oC'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri	72
4.25	PE ambalajda 4 oC'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri	73
4.26	PET/metPET/PE ambalajda, 4 oC'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri	75
4.27	Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, 4 oC'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri	76
4.28	PE ambalajda 20 oC'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri	78

4.29	PET/metPET/PE ambalajda, 20 oC'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri	79
4.30	Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, 20 oC'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri	81
4.31	PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının nem miktarlarının haftalara göre dağılımı	82
4.32	PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının nem miktarlarının haftalara göre dağılımı	84
4.33	Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının nem miktarlarının haftalara göre dağılımı	85
4.34	PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının asitlik değerlerinin haftalara göre dağılımı	88
4.35	PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının asitlik değerlerinin haftalara göre dağılımı	89
4.36	Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının asitlik değerlerinin haftalara göre dağılımı	91
4.37	PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının peroksit değerlerinin haftalara göre dağılımı	94
4.38	PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının peroksit değerlerinin haftalara göre dağılımı	97
4.39	Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının peroksit değerlerinin haftalara göre dağılımı	98
4.40	PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının TBA değerlerinin haftalara göre dağılımı	102
4.41	PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının TBA değerlerinin haftalara göre dağılımı	103

4.42	Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının TBA değerlerinin haftalara göre dağılımı	105
------	---	-----

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1 PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları	25
4.2 PET/metPET/PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları	27
4.3 Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları	29
4.4 PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları	31
4.5 PET/metPET/PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları	33
4.6 Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları	35
4.7 PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları	37
4.8 PET/metPET/PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları	39
4.9 Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları	41
4.10 Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan nem miktarları(%)	42

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.11 Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan nem miktarları(%)	44
4.12 Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan nem miktarları(%)	45
4.13 Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde farklı sıcaklık ve ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan nem miktarları (%)	47
4.14 Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)	48
4.15 Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)	50
4.16 Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)	52
4.17 Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde farklı sıcaklık ve ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)	54
4.18 Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan peroksit değerleri (meq O ₂ /kg yağ)	55
4.19 Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan peroksit değerleri (meq O ₂ /kg yağ)	57
4.20 Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan peroksit değerleri (meq O ₂ /kg yağ)	59
4.21 Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde farklı sıcaklık ve ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan peroksit değerleri (meq O ₂ /kg yağ)	60

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.22 Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan TBA değerleri (mg malonaldehit/kg örnek)	61
4.23 Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan TBA değerleri (mg malonaldehit/kg örnek)	63
4.24 Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan TBA değerleri (mg malonaldehit/kg örnek)	64
4.25 Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde farklı sıcaklık ve ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan TBA değerleri (mg malonaldehit/kg örnek)	66
4.26 PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları	68
4.27 PET/metPET/PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları	69
4.28 Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları	71
4.29 PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları	73
4.30 PET/metPET/PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları	74
4.31 Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları	76

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.32 PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları	77
4.33 PET/metPET/PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları	79
4.34 Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları	80
4.35 Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan nem miktarları(%)	82
4.36 Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan nem miktarları(%)	83
4.37 Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan nem miktarları(%)	84
4.38 Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde farklı sıcaklık ve ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan nem miktarları (%)	86
4.39 Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)	87
4.40 Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)	89
4.41 Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)	90
4.42 Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde farklı sıcaklık ve ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)	93
4.43 Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan peroksit değerleri (meq O ₂ /kg yağ)	94

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.44 Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan peroksit değerleri (meq O ₂ /kg yağ)	96
4.45 Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan peroksit değerleri (meq O ₂ /kg yağ)	97
4.46 Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde farklı sıcaklık ve ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan peroksit değerleri (meq O ₂ /kg yağ)	100
4.47 Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan TBA değerleri (mg malonaldehit/kg örnek)	101
4.48 Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan TBA değerleri (mg malonaldehit/kg örnek)	103
4.49 Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan TBA değerleri (mg malonaldehit/kg örnek)	104
4.50 Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde farklı sıcaklık ve ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan TBA değerleri (mg malonaldehit/kg örnek)	107

1. GİRİŞ

Çam fıstığı, fıstık çamı (*Pinus pinea Lin.*) ağacı tohumlarının, kabuğu ayrılmış ve zarından temizlenmiş, bir ucu sivri bir elipsoidi andıran ve embriyosu da bulunan endosperm kısmı olarak tanımlanmaktadır (TSE-1771, 2003). Fıstık çamı, doğal olarak Çin, kuzey ve kuzeydoğu Akdeniz kıyıları, İspanya (1000 m yükseklikte) Afganistan, Pakistan, doğu İtalya, Dalmaçya (Hırvatistan), Makedonya ve Girit adasında yetişmektedir.

Çam fıstığının ağaçlardan toplanması Aralık ayında başlayıp Mayıs ayında son bulmaktadır. Toplayıcılar tarafından ağaçlara vurularak yere düşürülen kozalaklar güneşte kurutulduktan sonra kendiliğinden açılan kozalaklardan “küner” adı verilen kabuklu çam fıstıkları elde edilmektedir. Uygun yöntemlerle kabuk uzaklaştırılarak ambalajlama yapılan çam fıstıkları, satışı gerçekleştirilinceye kadar depolarda muhafaza edilmektedir (Sülüsoğlu, 2004).

Her yıl dünyada 20,000-25,000 ton çam fıstığı üretilmektedir. Çin Halk Cumhuriyeti yıllık 10,000 tonluk çam fıstığı üretimiyle en büyük pazara hakimdir. Ardından 5,000 ton ile Afganistan ve Pakistan, 3,000 ton ile İspanya, 1,300 ton ile Türkiye, 850 ton ile Portekiz ve 400 ton ile İtalya gelmektedir. Dünya pazarında Türkiye, İspanya, Portekiz ve İtalya'da yetişen ve “Türk Çam Fıstığı” olarak bilinen çam fıstıkları yüksek kalitesi nedeniyle Çin, Afganistan ve Pakistan'da yetiştirilenlerden daha yüksek fiyatlara alıcı bulmaktadır (Sülüsoğlu, 2004).

Türkiye'de çam fıstığı; Ege Bölgesi'nde, Akdeniz kıyı ve adalarında ve Kahramanmaraş'ın vadilerinde yetiştirilmektedir. Ülkemizde yoğun olarak çam fıstığı yetiştirilen 10 bölge bulunmaktadır. Bu bölgeler; Bergama, Kozak yöresi (120-700 m yükseklikte), Çoruh nehrinin kuzeydoğu yamacı, Neşvikiye köyü boyunca (150-600 m yükseklikte), Trabzon-Akçaabat yakınlarındaki Kalenema, maligane çayı (15-500 m yükseklikte), Gemlik Körfezi'nin kuzey kıyıları ve Yilandere yöresi boyunca (400-500 m yükseklikte), İzmir ve Konya Seydişehir'deki Balaban çayı arası (100-150 m yükseklikte), Torbacı, Helvalı ve Dağteke köyleri (400-500 m yükseklikte),

Aydın'ın Mazon dağı civarı, Milas Beypınar ormanları, Muğla'da Madran dağının güney yamacı, Bodrum'un Karaova ve Gökbeş yöresi (300-860 m yükseklikte), Antalya Serik Manavgat çayından Kumköy'e kadar 30-40 km boyunca, Kahramanmaraş'ın Önsen köyü (600-900 m yükseklikte), Batı Anadolu'da Edremit Körfezi ve kıyılarında, Küner köyü olarak olarak sayılmaktadır (Sülüsoğlu, 2004).

Ülkemizde yetiştirilen çam fıstıkları Kozak, Aydın ve Maraş tipi olmak üzere üç tipe ayrılmaktadır. Kozak bucağı ve Kuzey Batı Anadolu'daki fıstık çamlarından elde edilen çam fıstıkları Kozak tipi olup dolgun gövdeli, iri ve çok açık krem renkli, yumuşak yapılı, elipsoidin sivri ucu açık krem renkte ve küt olan çam fıstıklarıdır. Kozak tipi dışında, Ege Bölgesi'ndeki, Aydın ve çevresi ile Antalya yöresindeki fıstık çamlarından elde edilen çam fıstıkları Aydın tipi olup az dolgun gövdeli, irili ufaklı, krem renkli, gevrek yapılı, elipsoidin sivri ucu kirli sarıya yakın koyu krem renkte ve iyice sivri çam fıstıklarıdır. Maraş tipi ise Maraş'ın Önsen köyü çevresindeki fıstık çamlarından elde edilen çam fıstıkları olup ince uzun gövdeli, ufak taneleri fazlaca, krem renkli, gevrek yapılı, elipsoidin sivri ucu kirli sarıya yakın koyu krem renkte ve iyice sivri çam fıstıklarıdır (TSE-1771, 2003).

Türkiye İtalya, Birleşik Arap Emirlikleri, Birleşik Devletler, İspanya, İsviçre, Almanya ve İsrail gibi birçok ülkeye çam fıstığı satarken ilk kez 1993 yılında Çin Halk Cumhuriyeti'nden çam fıstığı ithal edilmiş ve ithal edilen bu çam fıstıkları yurt içi pazarlarda satışa sunulmuştur. Çam fıstığı ithalatları Çin, Pakistan ve İran'dan gerçekleşmektedir (Sülüsoğlu, 2004).

Çiğ veya kavrulmuş olarak tüketilen çam fıstığı, pek çok yöresel ekmek, tatlı, sos ve kekte, et, balık, sebze yemeklerinde ve iç pilavlarda kullanılabilir. Besleyici değeri yüksek olan bu fıstık cinslerinin kimyasal bileşimine ait veriler cinsler ve yetiştigi coğrafyaya göre değişebilmektedir. Çam fıstığının besin değerleri incelendiğinde ortalama %5.1 nem, %31.6 protein, %44.9 yağ, %13.9 karbonhidrat içerdiği ve enerji değerinin 58 kkal olduğu belirtilmektedir. Vitamin ve mineral içeriği açısından incelendiğinde ise 0.28 mg riboflavin, 1.50 mg tiamin, 10.2 mg

demir, 13.8 mg kalsiyum, 512 mg fosfor içerdiği ifade edilmektedir. Çam fıstığı yağının yağ asitleri kompozisyonu incelendiğinde %47.6 linoleik, %38.6 oleik, %6.49 palmitik, %3.47 stearik asitlerden oluştuğu geri kalan kısmının ise linolenik, miristik, araşidik asitler gibi diğer yağ asitlerinden oluştuğu belirtilmektedir. Çam fıstığının doymamış yağ asitlerinden linoleik ve oleik asitlerce zengin oluşu bu ürünü besleyici özellikler açısından diğer çerez ürünler gibi kıymetli bir ürün haline getirmektedir. Çam fıstığını düzenli tüketimi ile diğer yağlı tohumlardakine benzer olarak koroner kalp rahatsızlıklarına iyi geldiği ve sağlık açısından olumlu etkileri olduğu da ifade edilmektedir (Nergiz ve Dönmez, 2004).

İnsanın sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi pek çok koşula bağlı iken bu koşulların en önemlilerinin başında yeterli ve dengeli beslenme gelmektedir. Gıda ile ilgili ulusal ve uluslararası yasalar ve yönetmelikler bireyin ve toplumun sağlığının korunması, yaşam kalitesinin artırılması yönünde çeşitli tedbirleri içermektedir. Örneğin ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) ilk defa 15 Temmuz 2003'de yayınlamış olduğu bir tebliğ ile çerezleri sağlıklı gıdalar kategorisine aldığını belirtmiştir. Günde yaklaşık 40-45 gram tüketilen çerezlerin (badem, fındık, çam fıstığı, ceviz, antepfıstığı, yer fıstığı, vb.) kalp damar hastalıkları riskini azaltabileceği vurgulanmıştır. Ancak, genel olarak yağlı tohumlar yağ kaliteleri ve diğer besleyici nitelikleri açısından beslenmede önemli birer gıda maddesi olmalarına karşın, içerdikleri yağın doymamış yağ asitlerince zengin olması, söz konusu yağlı tohumlarda dış kabuğun uzaklaştırılmasından sonra elde edilen bademin çerez olarak tüketilmesi ve bu ürünlere kavurma gibi ek işlemlerin uygulanması bu ürünleri oksidasyona açık hale getirmekte ve raf ömürlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle yüksek ticari değere sahip bu ürünlerin işlenmesi hazırlanması ve depolanmasında teknolojik açıdan pek çok parametrenin kontrol altında tutulması önem arz etmektedir.

Türk Gıda Kodeksinde raf ömrü; gıda maddelerinin üretim tarihinden itibaren uygun koşullarda spesifik özelliklerinin muhafaza edildiği süre olarak tanımlanmaktadır. Çerezlerde raf ömrünü etkileyen faktörlerin başında

lipid oksidasyonu gelmektedir. Çerez tipi yağlı tohumlar yüksek yağ konsantrasyonları ve yüksek doymamış yağ asidi içermeleri nedeniyle lipid oksidasyonuna duyarlı gıdalardır. Çerezlerde işleme, paketlenme, taşıma, depolama hataları nedeniyle lipid oksidasyonuna bağlı olarak acılaşma meydana gelmekte ve raf ömrü önemli ölçüde azalmaktadır. Uygun olmayan depolama koşulları çerezlerde meydana gelen lezzet kaybı, doku ve renk bozulmaları, bayatlık ve acı tat oluşumuna bağlı olarak çerez kalitesinin düşmesine ve raf ömrünün kısalmasına neden olmaktadır (Kıralan ve ark., 2004).

Çam fıstığı, yüksek oranda yağ içeren bir ürün olup oksidatif bozulmalara oldukça duyarlıdır. Söz konusu üründe ve katıldığı gıdalarda özellikle uygun olmayan depolama koşulları nedeniyle istenilmeyen lezzet özellikleri oluşmakta ve bu da ürünlerin kalitesini düşürmektedir. Bu nedenle çam fıstığında kullanılacak olan ambalaj tipleri ve uygulanacak depolama koşulları önem taşımaktadır. Bu çalışmada çe itli ürünlerde ingredient olarak kullanılan çam fıstığının, hammadde olarak bir yıl boyunca farklı ambalaj ve depolama koşullarında saklanması sırasındaki kalite özelliklerindeki değişimlerin kimyasal ve duyuşsal yöntemlerle incelenmesi amaçlanmaktadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Literatürde çam fıstığının kimyasal kompozisyonu ve bazı fiziksel özellikleri ile ilgili çalışmalar yapıldığı gözlenmiş, ancak çam fıstığının raf ömrü ile ilgili bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu bölümde çam fıstığının kimyasal kompozisyonu ve bazı fiziksel özellikleri ile ilgili çalışmalar ile fındık-fıstık türü ürünlerde gerçekleştirilen çalışmalara yer verilmektedir.

Nergiz ve Dönmez (2004), özellikle Türkiye’de yetişen çam fıstığının kimyasal kompozisyonuna ilişkin literatür verilerinin oldukça kısıtlı olmasından dolayı *Pinus pinea* L. tohumlarının kimyasal kompozisyonunu ve besin değerini inceledikleri çalışmalarında Bergama yöresine ait çam fıstıklarını kullanmışlardır. Çalışmada çam fıstığının genişlik, uzunluk, kabuk kalınlığı gibi fiziksel özellikleri; nem, kül, yağ, protein içeriği gibi kimyasal özellikleri ile vitamin ve mineral içeriği araştırılmıştır. Çalışma sonucunda çam fıstığının fiziksel özelliklerinden uzunluğunun 18.34 mm, genişliğinin 8.83 mm, kabuk oranının %72.51, et oranının %27.28, zar oranının %0.237 olduğu belirlenmiş, kimyasal özelliklerinden ise nem içeriğinin %5.1, kül miktarının %4.5, yağ %44.9, ham protein %31.6, toplam çözünebilir şeker %5.15, enerji değerinin ise 58 kcal/100 g olduğu saptanmıştır. Çam fıstığındaki önemli doymamış asitleri olarak oleik ve linoleik asitler, temel doymuş yağ asitleri olarak ise palmitik, stearik ve lignoserik asitler belirlenmiştir. Potasyum, fosfor ve magnezyumun çam fıstığında yüksek miktarlarda bulunduğu bu elementleri sırasıyla kalsiyum, sodyum, demir, manganez, çinko ve bakırın izlediği saptanmıştır. Çam fıstığının askorbik asit, tiamin ve riboflavin içeriğinin ise sırasıyla 2.50, 1.50 ve 0.28 mg/100 g olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak çam fıstığının yüksek oranda protein, yağ, vitamin (B1, B2), potasyum ve fosfor içerdiği; linoleik asit bakımından zengin olduğu ve yüksek bir enerji değerine sahip olduğu bildirilmiştir. Ayrıca çam fıstığının birçok önemli besin ögesini içermesinden dolayı insan sağlığı üzerine olumlu etkisi olduğu ifade edilmiştir.

Özgüven ve Vursavuş (2005), tarafından gerçekleştirilen çalışmada çam fıstığının depolama, aktarma ve işleme ünitelerinin dizaynında önemli olan bazı fiziksel, mekanik ve aerodinamik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bergama yöresine ait çam fıstıklarının kullanıldığı çalışmada çam fıstığının boyut, küresellik, hacim, yüzey alanı, izdüşüm alanı, yoğunluk, statik sürtünme katsayısı, yığılma açısı ve farklı yükler altındaki kırılma kuvvetleri incelenmiştir. Çam fıstığının majör, minör ve ara çap uzunlukları incelendiğinde bademden küçük, makadamyaya cevazinden büyük olduğu bildirilmiştir. Ayrıca çam fıstığının şekil olarak bir küreden oldukça uzak olması nedeni ile yuvarlak deliklere sahip eleme ve ayıklama makinelerinde deliklerden geçmesinin zor olacağı ifade edilmiştir. Çam fıstığının yer fıstığından fazla, fındık ve bademden ise daha az kütleye sahip olduğu, leblebi ve kayısı çekirdeğinden ise yoğunluk olarak düşük olduğu saptanmıştır.

Karaca ve Köroğlu (1995) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada Siirt ve Uzun antep fıstığı çeşitlerinin farklı depolama koşullarında ve sürelerinde kalitelerindeki değişimler araştırılmıştır. Söz konusu çalışmada Uzun ve Siirt çeşitleri kuru kırmızı kabuklu ve sert (kavlak) kabuklu olarak Antep fıstığı Araştırma Enstitüsü soğuk hava depolarında ve normal depo koşullarında depolanmıştır. Örnekler depolamadan önce %6 neme kadar kurutulmuştur. Normal depo koşullarında, çevre iklimine bağlı olarak sıcaklığın 2-34 °C, bağıl nemin ise %28-70 arasında değiştiği belirlenmiştir. Örnekler iki farklı koşulda depolanmışlardır; I. uygulamada sıcaklık kademeli olarak kış aylarında 4 °C, bahar aylarında 10 °C ve yaz aylarında 15 °C ve bağıl nem %65'in altında, II. uygulamada da sıcaklık 4 °C ve bağıl nem %65'in altında sabit tutulmuştur. Örneklerin yağ, nem, protein, su aktivitesi, aflatoksin, peroksit, serbest yağ asitleri ile yağ asitleri kompozisyonu analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre antep fıstıkları kuru kırmızı kabuklu ve kavlak olarak doğal koşullarda 12 ay boyunca kalitelerinde bozulma olmadan depolanabildiği saptanmıştır. Ancak uzun süre depolandıklarında, yağ içeriğine bağlı olarak kalitenin olumsuz yönde etkilendiği belirtilmiştir.

Fritsch, Hofland ve Vickers (1997) gerçekleştirdikleri bir çalışmada kavrulmuş ay çekirdeğinin raf ömrünü belirlemede farklı bir analitik yöntemin geliştirilmesini planlamışlardır. Bu amaçla çiğ ay çekirdeği, ve iki farklı şekilde kavrulmuş ay çekirdeği (1-hidrojene soya yağı, Durkex® 100 antioksidanı karışımı ile kavrulmuş, 2-yüksek oleik asitli ayçiçeği yağı, TRISUN® HS-100 antioksidanı karışımı ile kavrulmuş) 4.5, 21.1 ve 37.8 °C sıcaklık derecelerinde, çok katmanlı kraft kağıt torba, azot gazı ile ambalajlanmış polietilen dolgulu polivinil alkol ile kaplanmış akrilik torba, lamine polyester ve folyo torba ambalaj kullanılarak ambalajlandıktan sonra depolanmıştır. 48 haftalık depolama süresince duyusal değerlendirme, peroksit, hegzanal, serbest yağ asitleri ve nem tayini analizleri 12 haftalık aralıklarla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda peroksit ve hegzanal değerlerinin depolama ile arttığı, ancak hegzanal değerinin duyusal değerlendirme verilerini destekler şekilde artış gösterdiği, buna bağlı olarak hegzanal metodunun ay çekirdeğinin raf ömrünü belirlemede indeks olarak kullanılabileceği bildirilmiştir. Ayrıca, kavrulmamış ay çekirdeklerinin raf ömrünün nem ve oksijen geçirgenliği az olan ambalaj türlerinde daha uzun süreli olduğu, ambalajlamada azot gazı kullanıldığında ise kavrulmuş ay çekirdeklerinin raf ömrünün 12 aya kadar uzadığı saptanmıştır.

Maskan ve Karataş (1998) tarafından gerçekleştirilen çalışmada çeşitli atmosfer koşullarında ve farklı sıcaklıklarda depolanmış antep fıstıklarının serbest yağ asidi, peroksit değeri ve yağ asidi kompozisyonundaki değişimi incelenmiştir. Çalışmada, üç sabit sıcaklık ve oda koşullarında oluşan yağ asidi kaybının tahmin edilmesinde kullanılacak Arrhenius modelinin uygulanması ve kinetik analizler kullanılarak depolama süresince oluşan reaksiyonların uzunluğunun ve hızının tahminlenmesi planlanmıştır. Bu amaçla bütün ve yarım haldeki antep fıstıkları hava geçirmeyen cam kavanozlar içerisinde oda koşullarında (20-30 °C), hava (10, 20, 30 °C) ve CO₂ (10, 20, 30 °C) içeren ortamlarda 13 ay depolanmıştır. Depolanmış antep fıstıklarında 30, 20 ve 10 °C için 15, 25 ve 30 günlük aralıklarla yağ asidi, peroksit değeri ve serbest yağ asidi analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, antep fıstığında baskın yağ asitlerinin oleik (%70.72) ve linoleik

(%17.75) asit olduğu, CO₂ ile depolama koşullarının hava ile depolama koşullarına kıyasla yağ asidi parçalanması açısından daha etkili olduğu ve sıcaklık düştükçe bu etkinin arttığı saptanmıştır. Linoleik ve linolenik asitlerin % kayıpları incelendiğinde en stabil sistemin 10 °C CO₂ içeren depolama koşulu, en az stabil sistemin ise oda koşulları olduğu belirtilmiştir. Elde edilen peroksit değerlerinin depolamanın ilk 6 ayı içerisinde çok fazla değişmediği, ancak 6 ay sonra oda koşullarında depolanan örneklerin peroksit değerlerinde hızlı ve önemli düzeyde artış olduğu gözlenmiştir. Ayrıca CO₂ içeren koşullarda depolanan örneklerde peroksit oluşum hızının aynı sıcaklıkta hava ortamında depolanan örneklerden daha yavaş olduğu ifade edilmiştir. Serbest yağ asitleri değerinde ise depolamanın 3. ayından itibaren önemli farklılıkların ortaya çıktığı saptanmıştır. Kontrollü koşullarda antep fıstığının hidrolitik bozulmaya karşı daha az duyarlı olduğu ve oda koşullarına kıyasla monolayer nem içeriğinde depolanmış örneklerin çok daha stabil olduğu belirtilmiştir.

Maskan ve Karataş (1999) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, farklı koşullarda depolanmış bütün-yarım antep fıstıklarının kimyasal kompozisyonu, serbest yağ asidi içerikleri, depolamaya karşı dayanıklılıkları belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca depolama sırasındaki reaksiyonların hızının ve devamlılığının belirlenmesinde kullanılan kinetik analizleri uygulamadan önce üç sabit sıcaklık ve oda koşullarında peroksit oluşumunun Arrhenius modelinin kullanılarak tahminlenmesi amaçlanmıştır. Depolama oda koşullarında (20-30 °C, 27-92 bağıl nem), monolayer nem içeriğinde hava (10, 20, 30 °C) ve %98 CO₂ içeren ortamda gerçekleşmiştir. Depolama süresince nem, yağ, kül, şeker, protein, lif içeriği, serbest yağ asidi, sabunlaşma sayısı, sabunlaşmayan madde, peroksit değeri, iyot sayısı ve kalori değeri belirlenmiştir. Ayrıca 10 cm uzunluktaki grafik skala kullanılarak duyuşal değerlendirme yapılmıştır. Hidroperoksitler lipid oksidasyonunun primer ürünü olarak kabul edildiklerinden peroksit değeri depolama sırasında oluşan oksidasyonun indikatörü olarak kabul edilmektedir. Çalışma sonucunda, depolamanın ilk 6 ayında depolama koşulları açısından peroksit değerinde önemli değişiklik olmadığı, 6 aydan

sonra oda koşullarında depolanan örneklerde peroksit değerinin hızla artarak 0.651'den 14.9'a yükseldiği, diğer depolama koşullarındaki artışın ise çok daha yavaş olduğu belirlenmiştir. Peroksit değerindeki en düşük artışın ise CO₂ içeren ortamda 10 °C'ta depolanan örneklerde olduğu saptanmıştır. Duyusal değerlendirme sonucunda depolama koşulları göz önüne alındığında örnekler arasında gevreklik, nemlilik ve yağlılık açısından önemli fark olmadığı, acılık, lezzet ve renk açısından farkın önemli olduğu belirlenmiştir.

Gou ve ark. (2000) bademlerde kavurma işlemi sırasında oluşan fizikokimyasal ve duyusal özelliklerdeki değişimleri inceledikleri çalışmalarında Tarragona'da (İspanya) yetişen *Desmayo Largueta* cinsi bademleri kullanmışlardır. 200 °C'ta 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 dakika ve 220 °C'ta 2, 4, 6, 8, 10, 12 dakika kavurma işlemine tabi tutulan bademler 18 °C'ta soğutulduktan sonra gaz geçirgenliği azaltılmış plastik torbalarla ambalajlanarak analiz edilinceye kadar 16-18 °C'ta karanlıkta bekletilmiştir. Çalışmada, bademde kavurma esnasındaki iç sıcaklık değeri ve nem içeriği belirlenmiş, elde edilen badem yağında ise yağ asidi kompozisyonu, asitlik değeri, peroksit değeri ve TBA değeri incelenmiştir. Puanlama testinin kullanıldığı duyusal değerlendirmede kabuk rengi, iç renk, dış renk, parlaklık, soyulma kolaylığı, ransidite, acılık, tatlılık, kavrulma lezzeti gibi duyusal özellikler 10 puanlık (0-az yoğun, 10-çok yoğun) yoğunluk skalası kullanılarak değerlendirilmiştir. Bademlerde ransidite değerlendirilmesi bir yıllık depolama sonrasında gerçekleştirilmiştir. Bademlerin kavrulma işlemi süresince yağ asidi kompozisyonunda önemli bir değişimin olmadığı belirtilmiştir. Badem yağının peroksit değerinin 220 °C'ta 6 dakika kavurma ve 200 °C'ta 8 dakika kavurma sırasında çok az arttığı, 10. dakikada ise maksimum değerine ulaştığı saptanmıştır. Peroksit değerlerindeki bu küçük farklılıkların, yağın oksidatif bir değişim göstermesinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Başlangıçta asitlik değerinin, serbest yağ asitlerinin parçalanmasından dolayı düştüğü, 6. dakikadan sonra ise yeni serbest yağ asitlerinin oluşmasından dolayı bir artış olduğu ifade edilmiştir. Aşırı kavurmanın üründe antioksidatif etkiye neden olduğu, duyusal olarak tatlılığı azaltıp, acılık ve kumluluğu arttırdığı belirlenmiştir.

Çetin ve ark. (2000) depolamanın çiğ iç fındığın kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada Giresun yöresine ait Tombul tip iç fındıkları A (vakumlu), B (modifiye atmosfer paketlenme, %80 CO₂) ve C (vakumsuz, keten çuval) olmak üzere 3 farklı tip ambalajda, oda sıcaklığında (20-25 °C) ve %60-65 bağıl nemde 12 ay süresince depolamışlardır. Depolama sırasında 3'er aylık periyotlar halinde alınan örneklerde duyusal, fiziko-kimyasal (nem, serbest yağ asitleri, peroksit değeri ve Kreiss-acılık denemesi) ve mikrobiyolojik (toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı, maya ve küf) analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda A ve B tipi ambalajlarda depolanan çiğ fındık örneklerinde nem miktarının depolama süresi boyunca azalarak %6.0'dan %4.5'e düştüğü, C tipi ambalajda depolanan örneklerde ise bu azalmanın daha fazla olduğu bildirilmiştir. A ve B tipi ambalajlarda depolanan örneklerde peroksit değerinin depolama süresince arttığı ve başlangıçta 0.14 meq O₂/kg olan peroksit değerinin depolama sonunda %0.35 ve % 0.30 meq O₂/kg olduğu, C tipi ambalajda ise bu değer 6.ayda 0.50'ye yükseldiği, 9.ayda 0.40'a düştüğü ve 12.ayda 0.85'e yükseldiği saptanmıştır. Her üç tip ambalaj koşulunda depolanan fındık örneklerinde %0.16 olan serbest yağ asitleri miktarının depolama süresiyle orantılı olarak arttığı gözlenmiştir. Mikrobiyolojik analizler sonucunda ise depolama periyodu başlangıcı ve sonu arasında belirgin farklılıklar olmamasına rağmen düzensiz iniş ve çıkışlar kaydedilmiştir. Sonuç olarak oda sıcaklığında (20-25 °C) ve %60-65 bağıl nemde modifiye atmosferde paketlenme (%80 CO₂) ile depolamanın çiğ iç fındıkta kalite kayıplarını önlediği ve raf ömrünü uzattığı belirlenmiştir.

San Martin ve ark. (2001), modifiye atmosferde depolamanın fındığın kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma, fındığın kalitesini geliştirmek ve raf ömrünü uzatmak amacıyla farklı oksijen konsantrasyonları ve sıcaklık derecelerindeki modifiye atmosferde depolamanın etkilerini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Kabuklu ve kabuksuz fındıklar, %1, %5, %10 ve %20 O₂ içeriğine sahip ambalajlarda 7 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanmıştır. Bir yıllık depolama süresince periyodik olarak 3, 6, 9 ve 12. aylarda peroksit değeri ve asit değeri belirlenmiştir. 6, 9 ve 12. aylarda ise

yağ asidi yüzdesi saptanmış ve duyuşal değerdendirme gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak; çalışmada uygulanan depolama koşullarında örneklerde önemli düzeyde acılık oluşmadığı ve özellikle kabuğun oksidatif bozulmayı önlediği belirlenmiştir. Peroksit değerdinin araştırmanın başında kabuklu fındıklarda 0, kabuksuz fındıklarda 0.18 olduğu, depolama sırasında ise oksijen içeriği ve depolama sıcaklığına bağlı olarak bu değerdin yükseldiği gözlenmiştir. Fındıklara ait yağ asidi analizinden elde edilen sonuçların da başlangıçta oldukça düşük olduğu, ancak söz konusu değerdde depolama süresince özellikle 6 ve 9.aylarda hızlı bir artış olduğu belirtilmiştir. Ayrıca %10'dan düşük O₂ içeriğine sahip atmosferde depolamanın otooksidasyonu önemli derecede düşürdüğü, düşük sıcaklığın acılaşmayı geciktirdiği ifade edilmiştir. 5 puanlık sözel skala kullanılarak gerçekleştirilen duyuşal değerdendirme sonucunda ise panelistlerin seçilen depolama koşullarının etkisini belirleyemedikleri gözlenmiş ve bir yıllık depolama süresince acılığın önemli bir etkisinin olmadığı saptanmiştir.

Artık (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Türk fındıklarının fenolik madde içeriklerinin ve kavurma i lemi ile olu an de i iklerin belirlenmesi amaçlanmı tır. Bu amaçla farklı kavurma işlemlerinin fındık çeşitlerinin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi belirlenmiştir. Bu ara tırmada, 2001 ve 2002 yıllarına ait fındık rnekleri (Fo a, Kalınkara, Palaz, Sivri, Tombul) Ordu, Giresun ve Trabzon Bölgelerinden sa lanmı tır. Fındık eşitlerinin toplam fenolik madde miktarının ise 227-381mg/100g arasında değiştiği saptanmiştir. Varyans analizi sonucunda nem, protein, serbest yağ asitliği, toplam fenolik madde, Hunter (L, a ve b değerdleri) ve ağarma oranı üzerine kavurma işlemlerinin etkili olduğu belirlenmiştir. Protein, kül, peroksit sayısı, Hunter (a ve b) değerdleri artan kavurma sıcaklık ve süreleri ile artış gösterirken, serbest yağ asitliği ve Hunter L değerdri azalma göstermiştir. Fındık örneklerinde peroksit değerdinin artan kavurma sıcaklık ve süresine bağlı olarak doğrusal artış gösterdiği ve bu artışın çeşide bağlı olarak değiştiği saptanmiştir. Nem ve tokoferol miktarı düşük, serbest yağ asitleri yüksek olan çeşitlerde peroksit değerdindeki artışın daha fazla olduğu belirlenmiştir. Duyusal değerdendirme

sonuçlarına göre, artan kavurma sıcaklık ve sürelerinin lezzeti artırdığı, dokuyu değiştirdiği (gevreksi, kırılğan bir doku kazandırdığı) belirlenmiştir.

Adebiyi ve ark. (2002) ham, kabuksuz ve ağartılmamış yer fıstıklarını beş farklı işlem koşulunda incelemişlerdir. İlk iki uygulamada yer fıstıkları sırasıyla 10 ve 30 dakika boyunca suyla ıslatılmış, daha sonra kavurma işleminden önce kuru NaCl ile karıştırılmıştır. Diğer iki uygulamada ise yer fıstıkları kavurma işleminden önce sırasıyla 10 ve 30 dakika doymuş tuzlu su çözeltisinde bekletilmiştir. Tuzsuz kavrulmuş yer fıstıkları da kontrol amacıyla kullanılmıştır. Farklı şekilde işlenmiş, kuru kavrulmuş yer fıstıkları dört farklı ambalaj materyali ile paketlenerek ortam sıcaklığında (26-29 °C) üç farklı bağıl nemde (20, 50, 80 %RH) üç ay boyunca depolanmışlardır. Ambalaj materyali olarak 40 µm yarı şeffaf düşük yoğunluklu polietilen, 45µm geçirgen polipropilen, 50 µm geçirgen düşük yoğunluklu polietilen ve kontrol için de 18 µm geçirgen polietilen kullanılmıştır. Tuzlu veya tuzsuz kuru kavrulmuş yerfıstıkları 13*15 cm'lik ambalajlarda paketlenmiştir. Üç aylık depolama sonunda NaCl içeriği, peroksit değeri ve tiyobarbutirik asit değerleri belirlenmiş ve duyusal değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Duyusal analizlerde on panelistten taze ve depolanmış kuru kavrulmuş yer fıstıklarını renk, tat, lezzet, doku, çıtırılık ve tüm kabul edilebilirlik özellikleri bakımından 9 puanlık hedonik skala (1-hiç beğenmedim, 9-çok beğendim) kullanarak derecelendirilmeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda, tuzlamanın kuru kavrulmuş yerfıstıklarının tadını, lezzetini ve tüm kabul edilebilir özelliklerini arttırdığı ancak raf ömrü üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Kavrulmadan önce 30 dakika doymuş tuz çözeltisinde bekletilen yerfıstıkları en fazla tercih edilmiştir. Ambalaj materyalleri değerlendirildiğinde 18µm geçirgen polietilenin kuru kavrulmuş yerfıstıklarının kalite özelliklerinin korunmasında yetersiz olduğu, %80 bağıl nemde depolamada 42.günde küf gelişimi olduğu gözlenmiştir. Kalite kriterleri açısından kabul edilebilir sonuçlar 45µm geçirgen polipropilen ambalaj ile elde edilmiştir.

Yaman ve ark. (2003) antep fıstığının raf ömrünü belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada iç, soyulmuş iç ve kavrulmuş antep fıstıkları ile çalışmışlardır. Araştırmacılar örnekleri 40µ'luk OPP ambalaj ile hava, azot gazı ve vakumlu olarak paketledikten sonra 5 ve 10 °C sıcaklıkta %65 bağıl nemde ve oda sıcaklığında depolamışlardır. Örneklerde 0, 2, 4, 9, 16, 21 ve 28. aylarda nem, serbest asitlik ve peroksit analizleri gerçekleştirilmiştir. Depolama süresince örneklerde nem miktarında belirgin bir değişiklik görülmezken asitlik değerindeki en fazla artışın oda koşullarında depolanan örnekte olduğu saptanmıştır. Vakum ile ambalajlanmış antep fıstıklarında peroksit değerinin hava ve azotla paketlenen fıstıklara kıyasla daha yavaş arttığı ve en fazla artışın ise oda koşullarına depolanmış örneklerde olduğu belirlenmiştir. Çalışmada sonuç olarak iç antep fıstıklarının depolanması için en uygun ambalajın vakum ambalaj ve sıcaklığın ise 5 °C olduğu ifade edilmiştir.

Severini ve ark. (2003), gerçekleştirdikleri bir çalışmada kavrulduktan sonra paketlenmiş kabuklu ve kabuksuz bademde lipid oksidasyonu ve duyusal kalite üzerine farklı oksijen geçirgenliklerine sahip iki ambalaj filminin etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla iki farklı cinse (*Romana* ve *Pizzuta*) ait soyulmuş ve soyulmamış bademler 210 °C'ta 8 dakika kavrulduktan sonra OPET//PE/EVOH/PE ve OPA/PE bariyerlerine sahip vakumlu ambalajlar kullanılarak paketlenmiş ve 8 ay boyunca oda sıcaklığında ve karanlıkta depolanmışlardır. Depolama süresince 50 günlük aralıklarla peroksit değeri, polar bileşen içeriği belirlenmiş, duyusal değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda, OPET//PE/EVOH/PE filmiyle ambalajlanmış bademlerin peroksit değeri, trigliserit oligopolimer içeriği ve okside trigliserit içeriğinin OPA/PE filmiyle ambalajlanmış bademlere kıyasla daha düşük olduğu ve OPA/PE filmiyle ambalajlanmış bademlerde peroksit değerinin kuvvetli bir artış gösterdiği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra soyulmamış bademin soyulmuş bademe kıyasla daha yavaş oksidasyon kinetiği gösterdiği ifade edilmiştir. Eğitilmemiş 50 kişilik panelist grubu ile gerçekleştirilen serbest tanımlayıcı analiz ile acı, hafif okside, lezzetsiz, ve lezzetli tanımları kullanılarak gerçekleştirilen çalışma sonucunda

OPET//PE/EVOH/PE filmiyle ambalajlanmış soyulmamış bademlerin, OPA/PE filmiyle ambalajlanmış soyulmamış bademlere kıyasla daha lezzetli bulunduğu belirtilmiştir. Ayrıca iki farklı cins badem arasında lezzet farkı olduğu ve panelistlerin Romana cinsini daha lezzetli buldukları ifade edilmiştir.

Garcia-Pascual ve ark. (2003) tarafından yapılan bir çalışmada üçü İspanya menşeli (Marcona, Planeta, Desmayo Langueta), biri de Kaliforniya (Nonpareil) menşeli olmak üzere dört badem çeşidi; iki ayrı sıcaklık (8 ve 36 °C), iki ayrı paketlenme atmosferi (hava ve azot) ve iki ayrı işlem (çiğ halde veya kavrularak) uygulanarak 9 ay süresince depolanmış ve depolama sonucunda kalitelerindeki değişimler araştırılmıştır. Depolama süresince; nem, yağ içeriği, peroksit değeri, α -tokoferol içeriği ve aflatoxin düzeyi olmak üzere beş kimyasal parametre tanımlanmıştır. Depolama süresinin başında örneklerin nem içeriğinin %4.3-5.3 arasında ve yağ içeriğinin %47.2-52.3 arasında değiştiği, peroksit değerinin Marcona, Planeta, Desmayo Langueta ve Nonpareil çeşidi için sırasıyla 4.5, 5.2, 4.2 ve 5.8 mEq O₂/kg yağ olduğu saptanmıştır. Badem yağının ortalama tokoferol içeriğinin %0.033-0.04 arasında değiştiği ve başlangıçta örneklerde aflotoksin olmadığı saptanmıştır. Depolama süresinin sonunda yapılan analizler ile elde edilen sonuçlara göre sadece kabuklu Marcona, Planeta ve Nonpareil çeşitlerinin yağ içeriklerinde belirgin bir değişim ve bütün örneklerin peroksit değerlerinde artış saptanmıştır. Kavrulmuş bademlerin peroksit değerlerinin çiğ olarak paketlenen bademlerin peroksit değerlerine göre daha yüksek olduğu ve bu nedenle duysal kalitenin düştüğü belirlenmiştir. Ambalajlamada kullanılan azot gazının peroksit değerinin üzerinde etkili olmadığı saptanmıştır. Oda koşullarında kabuklu olarak depolanan bademlerin kimyasal parametrelerinde değişim olmadığı belirlenmiştir.

Abegaz ve ark. (2004) yer fıstığı ezmesinin oksidatif stabilitesi üzerine antioksidan ve şeker kullanımı, nem içeriği ve depolama süresinin etkisini incelemişlerdir. Çalışma boyunca peroksit değeri, uçucu bileşen içeriği ve duysal analiz yapılmıştır. Bu amaçla su içermeyen ve 2g H₂O/100g ve 5g

H₂O/100g oranında su eklenmiş yer fıstığı ezmeleri incelenmiştir. Örneklerle çalışma boyunca belirli oranlarda şeker ve antioksidan madde eklenerek bunların oksidasyon üzerine etkileri izlenmiştir. Çalışma sonunda; antioksidan olarak TBHQ (tersiyer bütıl hidrokinon) içeren örneklerin 3 meq O₂/kg düzeyinden daha düşük peroksit değerine sahip oldukları ve bu değerin TBHQ içermeyen örneklerdeki peroksit değerinden önemli ölçüde düşük olduğu gözlenmiştir. Ayrıca şeker ilavesinin peroksit değeri açısından önemli olduğu vurgulanmıştır. Genel olarak 4 g sukroz/100gram örnek düzeyinde şeker içeren örneklerin, sukroz ilave edilmeyen örneklerle kıyasla daha düşük peroksit düzeyine sahip oldukları bildirilmiştir. 2g H₂O/100g ve 5gH₂O/100g oranında su eklenmiş yer fıstığı ezmelerinin daha düşük peroksit değeri, hegzanal ve heptanal konsantrasyonu gösterdikleri belirtilmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, TBHQ varlığının tatlılık ve acılık özelliklerinin algılanmasını etkilemediği, yüksek nem düzeyine sahip örneklerde tatlılığın daha düşük algılandığı belirlenmiştir. Acılığın zamanla artarken tatlılığın azaldığı bildirilmiştir. Kavrulmuş yer fıstığına özgü lezzetin algılanmasının depolama süresi boyunca azaldığı ifade edilmiştir. Yüksek nem içeriğine sahip örneklerde en fazla değişimin kavrulmuş yer fıstığı lezzetinde olduğu gözlenmiş ve su ilavesinin duyusal oksidasyon puanları açısından önemli olduğu vurgulanmıştır. Ancak 5g H₂O/100g oranında su içeren örneklerde depolama süresinin artması ile daha fazla kartonumsu ve acı lezzet belirlenirken oksidasyon ve kötü lezzet özelliklerinin de arttığı belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre; bazı duyusal özellikler, uçucu bileşikler, peroksit değeri, iki ve üç yönlü etkileşim etkilerinin antioksidan, şeker, nem ve depolama süresi kombinasyonlarından etkilendiği ve bu faktörlerin yer fıstığı ürünlerinin bütün kalite özellikleri açısından önemli olduğu kanıtlanmıştır.

Chun ve ark. (2005) tarafından kavrulmuş ve kavrulmamış yer fıstığı ile gerçekleştirilen çalışmada depolamanın E vitamini ve oksidatif stabilite üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırmacılar bu amaçla kavrulmuş ve kavrulmamış yer fıstıklarını metalize poliester torbalarda ambalajlayarak vakumlu ve vakumsuz olarak 21±1 °C'ta depolamışlardır. 12 haftalık

depolama süresince 1'er haftalık aralıklarla örneklerde peroksit değeri, konjuge dien değeri ve E vitamini analizleri gerçekleştirilmiştir. Kavrulmamış ve kavrulmuş yer fıstıklarının peroksit değeri başlangıçta sırasıyla 0.11 ve 1.49 olarak saptanırken 12 haftalık depolamanın sonunda kavrulmuş yerfıstığının peroksit değerlerinin kavrulmamış vakumlu ve vakumsuz depolanmış yerfıstıklarına göre önemli artış gösterdiği belirlenmiştir. Vakumsuz ve vakumlu olarak depolanan kavrulmuş yerfıstıklarının peroksit sayısı değerleri 12 haftalık depolama sonunda sırasıyla 47 ve 13 meq/kg olarak bulunmuştur. Konjuge dien değeri ve peroksit değeri birlikte değerlendirildiğinde, iki veri arasında doğrusal korelasyon olduğu saptanmıştır. Ayrıca E vitamini stabilitesinin de kavrulmamış ve kavrulmuş yer fıstıklarının lipid oksidasyonu ile yakın korelasyon gösterdiği, depolama süresince peroksit değerinin yükselmesi ile yer fıstığındaki E vitamini miktarının üssel olarak azaldığı belirlenmiştir.

Nepote ve ark. (2006) tarafından yapılmış bir araştırmada Arjantin'den temin edilmiş normal oleik asit içerikli Tegua (T-FP) cinsi ve yüksek oleik asit içerikli Granoleico (GO-FP) cinsi kavrulmuş ve tuzlanmış yerfıstıklarının kimyasal ve duyusal stabiliteyi belirlenerek karşılaştırılmaları amaçlanmıştır. Her iki örnek de kavurma ve tuzlama işlemine tabi tutulduktan sonra plastik torbalarda ambalajlanıp 23 °C sıcaklık ve %60±10 bağıl nemde 142 gün boyunca depolanmıştır. Depolamanın 0, 19, 28, 56, 84, 112, 121 ve 142. günlerinde örnek alınarak, duyusal analizler ve oksidatif stabiliteyi gösteren kimyasal analizler (peroksit değeri, p-anisidin değeri ve konjuge dienler) yapılmış ve örneklerin toplam asit ve yağ asiti kompozisyonları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar GO örneklerinin (çiğ GO'larda 17,1 ve GO-FP'de 10,1) T örneklerine (çiğ T'de 1,4 ve T-FP'de 1,3) kıyasla daha yüksek oleik/linoleik asit orana sahip olduğunu göstermiştir. Depolama süresince oksidatif stabiliteyi gösteren kimyasal analiz sonuçları açısından GO-FP örneklerinde T-FP örneklerine göre daha düşük bir artış olduğu ve peroksit değeri GO-FP örneklerinde depolama süresinin 125 gününde 20 meq O₂/kg olarak belirlenirken T-FP örneklerinde aynı değer depolamanın 19. gününde gözlenmiştir. Tanımlayıcı duyusal

analiz sonucunda ise belirlenen duyuşal özellikler açısından iki örnek arasında belirgin bir farklılık olmadığı saptanmıştır.

Vanhanen ve Savage (2006), ceviz ununun depolanmasında uygun ambalaj ve optimum sıcaklık koşullarını belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada peroksit değerini kalite ölçütü olarak kullanmışlardır. Bu amaçla ceviz unu; polipropilen plastik kap, çok katlı plastik kaplı kağıt torba ve manila (kahverengi) kağıt torba ile ambalajlandıktan sonra -24.6, 3.3, 10.4, 14.3 ve 23  C'ta 26 hafta boyunca depolanmıştır. Depolama süresince 4 haftalık aralıklarla ceviz ununda; kuru madde, protein, lif ve toplam ya  içeriği tespit edilmiş; elde edilen ya da ise peroksit değeri analizi gerçekleştirilmiştir. 26 haftalık depolama sonunda tüm örneklerin peroksit değerlerinde bir artış olduğu gözlenmiş, plastik kaplarda ve plastik kaplı kağıt torbalarda depolanan örneklerin peroksit sayısı de erlerive nem içeriklerinin ise önemli oranda de işmedi i belirlenmiştir. Kahverengi k  ıt torbada depolamanın nem değerini ve peroksit değerini arttırdığı saptanmıştır.

Gamlı ve Hayo lu (2007), antep fıstığı ezmesinin raf ömrünü belirlemek amacıyla farklı ambalaj ve depolama koşullarının antep fıstığı ezmesinin kalitesine olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada antep fıstığı ezmesi kapaklı cam kavanoz, vakumlu ve vakumsuz polipropilen ambalajlarda +4 ve +20  C sıcaklıkta 210 gün boyunca depolanmış ve aylık periyotlarla peroksit, toplam asitlik, nem, pH ve TBA değeri, serbest yağ asidi içeriği ve kararma indisi saptanmıştır. Depolama sonunda cam kavanozda depolanan örneklerle ait peroksit değerlerinin polipropilen ambalaja kıyasla daha düşük olduğu belirtilmiştir. Ayrıca yüksek sıcaklık değerlerinin elde edilen sonuçları daha da arttırdığı ifade edilmiştir. Toplam asitlik değerinin 4  C'ta depolanan örneklerde, 20  C'ta depolananlara kıyasla daha az olduğu gözlenmiştir. TBA değerinin vakumsuz polipropilen ambalaj ile ambalajlanmış örneklerde diğer ambalajlara kıyasla daha yüksek olduğu ve genel olarak TBA değerlerinin 4  C'ta depolanan örneklerde daha düşük olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak 4  C sıcaklıkta ve kapaklı cam kavanozda

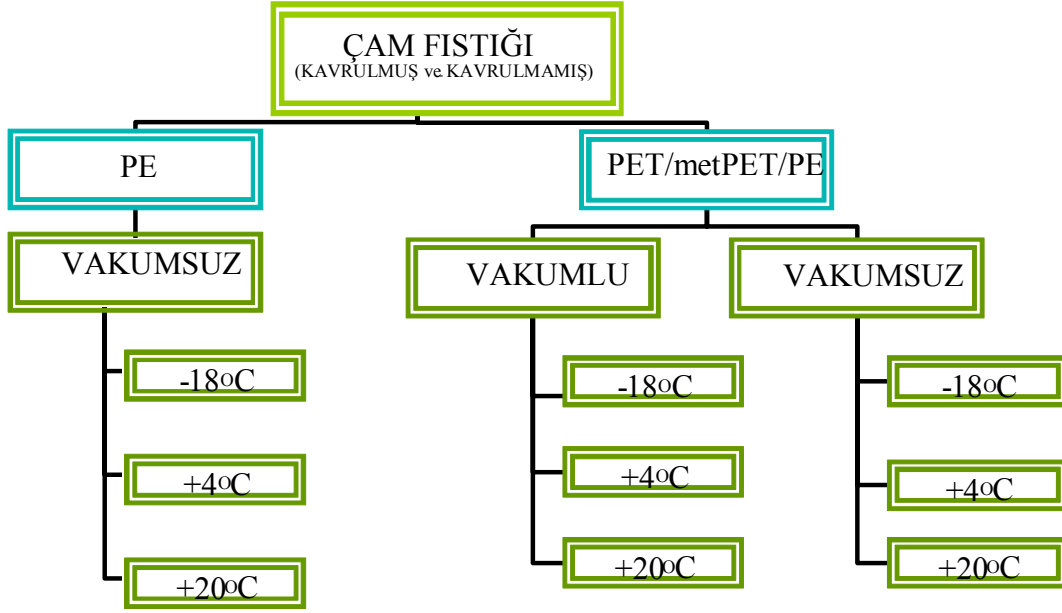
depolamanın antep fıstığı ezmesi için en uygun depolama koşulu olduğu ifade edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

Çalışmada materyal olarak İzmir Bergama ilçesi Kozak yöresinde yetiştirilen bütün haldeki çam fıstıkları kullanılmış, çam fıstıkları kavrulmamış ve kavrulmuş olarak paketlenmiş ve depolanmıştır. Kavrulmuş olarak depolanacak çam fıstıkları Dr. Oetker A.Ş. tarafından Isımsan marka tamburlu kavurucuda 80-85 °C sıcaklıkta 10 dakika kavrularak hazırlanmıştır.

Kavrulmamış ve kavrulmuş çam fıstıkları Dr. Oetker A.Ş. tarafından polietilen (PE) ambalaj materyali ile normal atmosferde 500g'lık ambalajlar içerisinde ve polietilen tereftalat/metalizepolietilen tereftalat/polietilen (PET/metPET/PE) ambalaj materyali ile normal ve vakumlu olarak 200g'lık ambalajlar içerisinde ambalajlandıktan sonra -18, 4 ve 20 °C depo koşullarında depolanarak 6 haftada bir analize alınmışlardır. Söz konusu deneme planı şekil 3.1'de verilmektedir. Örneklerin ambalajlanmasında 0.90µm kalınlığında polietilen (PE) ile 12µm/12µm/60µm kalınlığında polietilen tereftalat/metalize polietilen tereftalat/polietilen (PET/metPET/PE) kullanılmıştır. PET/metPET/PE ambalajın oksijen geçirgenliği 0.08-0.13 cm³/m²/gün, su buharı geçirgenliği ise 0.41-0.45 g/m²/gün olarak ölçülmüştür.



Şekil 3.1 Farklı ambalaj ve depolama koşullarında çam fıstığının kalite özelliklerindeki değişimin incelenmesinde uygulanan deneme planı

3.2. YÖNTEM

Kavrulmamış ve kavrulmuş çam fıstıklarında depolama sırasında oluşan kalite değişimleri, başlangıçta ve depolama sırasında 6 haftalık aralıklarla duyuşal değerlendirmeler ve objektif yöntemler uygulanarak değerlendirilmiştir.

3.2.1. Duyusal değerlendirme

Kavrulmamış ve kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin duyuşal değerlendirmesi lezzet profili analizi (LPA) tekniği (Altuğ ve Elmacı, 2005) kullanılarak gerçekleştirilmiş ve sonuçlar örümcek ağı diyagramı ile gösterilmiştir. Duyusal değerlendirmeler, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümündeki duyuşal değerlendirme laboratuvarında yapılmıştır. Lezzet profilleri analizi çalışmaları yaşları 25-50 arasında değişen altı panelistle gerçekleştirilmiştir. Panelist seçimi; TS 3904 (2001)'de önerildiği şekilde 6 temel tat, tat eşikleri ve koku testleri

uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Panelist seçiminin ardından eğitim oturumunda örneklerin lezzet açısından değerlendirilmesi amacıyla tanımlayıcı terimler geliştirilerek karakter özellikleri belirlenmiş ve izleyen oturumlarda ise söz konusu karakter özelliklerinin panelistler tarafından değerlendirilmesinde yararlanılacak referans standartlarla eğitime devam edilmiştir. Geliştirilen tanımlayıcı terimlerle ilgili lezzet karakteristiklerinin yoğunlukları 50 mm'lik grafik skala kullanılarak oybirliği metodu ile değerlendirilmiş ve her örnek için 2 tekrar olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Eğitim oturumlarından sonra esas oturumlara geçilmiştir. Depolama süresince 6 haftalık periyotlarla Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümüne getirilen örnekler oda sıcaklığında (20-23 °C), rasgele seçilmiş 3-basamaklı sayılarla kodlanarak beyaz tabakta bütün olarak panelistlere sunulmuştur.

3.2.2. Objektif değerlendirmeler

Kavrulmamış ve kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde depolama sırasında oluşan kalite değişimlerinin objektif yöntemlerle değerlendirilmesi amacıyla nem, asitlik, peroksit ve TBA tayinleri gerçekleştirilmiştir. Peroksit ve asitlik tayini için örneklerden elde edilen yağda analizler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla her bir örnekten iki paralel halinde yağ ekstraksiyonu yapılmış, her bir paralelden elde edilen yağda ise iki tekrar olmak üzere analizler gerçekleştirilmiştir. TBA tayini ise örnekte yapılmıştır. Çam fıstıkları yağ ekstraksiyonu ve TBA tayini için öğütülerek kullanılmıştır.

3.2.2.1. Nem tayini

Kavrulmamış ve kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde nem tayini AOAC (1990a)'de belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir. Vakumlu etüv kullanılarak gerçekleştirilen tayinde sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.

$$\text{Nem içeriği (\%)} = \frac{A_1 - A_2}{A_1} \times 100$$

A₁: Tartılan örnek miktarı (g)

A₂: Etüvden çıktıktan sonraki sabit tartım (g)

3.2.2.2. Yağ ekstraksiyonu

Yağ ekstraksiyonu AOAC (1990b) “Yağlı tohumlarda yağ tayini” yöntemine göre Soxhelet aygıtı ve petrol eteri kullanılarak gerçekleştirilmiş ve elde edilen yağ koyu renkli cam şişelere konularak hemen objektif analizler gerçekleştirilmiştir.

3.2.2.3. Peroksit sayısı tayini

Kavrulmamış ve kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde peroksit tayini AOAC (1990c)’de belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir. Örneklerden elde edilen yağda peroksit tayini yapılmış ve sonuçlar meq O₂/kg yağ olarak ifade edilmiştir.

Peroksit değeri (meq. Peroksit/ kg yağ)= $S * N * 1000 / g \text{ örnek}$

S: ml Na₂S₂O₃ (kör deneme çıkarılmış)

N: Na₂S₂O₃ çözeltisinin normalitesi

3.2.2.4. Asitlik tayini

Kavrulmamış ve kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde asitlik tayini, TS 1633 (1974)’te belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir. Örneklerden elde edilen yağda belirlenen asitlik değeri aşağıda belirtilen formülle hesaplanmış ve sonuçlar mg KOH/g yağ olarak ifade edilmiştir.

Asitlik değeri (mg KOH/g yağ) = $\frac{S * N * 56,1}{g \text{ örnek}}$

S: ml KOH (kör deneme çıkarılmış)

N: KOH çözeltisinin normalitesi

m: Örnek miktarı

3.2.2.5. Tiyobarbitürik asit tayini (TBA)

Kavrulmamış ve kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde tiyobarbitürik asit (TBA) tayini FAO (1986)'da belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir. Söz konusu yöntemde örnekler öğütülerek analize alınmış ve elde edilen destilatın absorbans değeri 538 nm'de köre karşı spektrofotometrede ölçülmüştür. Sonuçlar aşağıdaki formüle göre hesaplanmış, mg malonaldehit/kg örnek olarak ifade edilmiştir.

$$\text{TBA değeri} = 7,8 \times A$$

A: absorbans değeri

3.2.3. İstatistiksel değerlendirme

Çalışmada elde edilen veriler istatistiksel olarak varyans analizi ve Duncan testi kullanılarak 0.95 güven eşiğinde değerlendirilmiştir (Mead, 1988).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada incelenen kavrulmamış ve kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ve söz konusu örneklerde depolama sonucunda oluşan değişimlere ait duyuşal ve objektif değerdendirme bulguları bu bölümde yer almaktadır.

4.1. Kavrulmamış Çam Fıstığı İle İlgili Bulgular

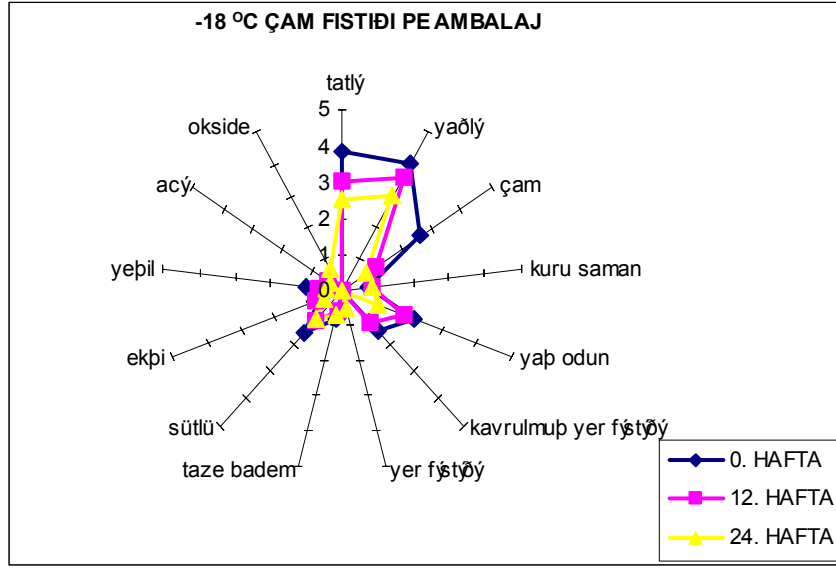
4.1.1 Duyusal Değerdendirme

Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin duyuşal değerdendirmeleri 0.haftadan itibaren depolamanın sonuna kadar lezzet profili analizi (LPA) test tekniğı kullanılarak gerçekteştirilmiştir. Polietilen (PE) ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları çizelge 4.1'de, söz konusu örneğıe ait lezzet profilleri şekil 4.1'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.1 ve şekil 4.1'den, depolamanın başlangıcında kavrulmamış çam fıstığında belirlenen tatlı, yağlı, çam, yaş odun, taze badem, sütlü ve yeşil lezzet özelliklerine verilen yoğunluk puanlarının depolama ile önemli derecede azaldığı, kuru saman lezzet özelliğinin ise arttığı görülmektedir ($p<0.05$). Ekşi lezzet özelliğinin 6.haftada önemli bir artış gösterdiği ($p<0.05$), 30.haftada ise başlangıç seviyesine düştüğü belirlenmiştir. Kavrulmuş yer fıstığı karakterinin ise depolama ile hızlı bir şekilde azaldığı ($p<0.05$), 24.haftada kavrulmuş yer fıstığı karakteri yerine yer fıstığı lezzetinin belirlendiğı ve bu karakterin depolamanın sonuna kadar devam ettiğı saptanmıştır. Depolamanın başından 12.haftaya kadar tat sonrası izlenim olarak belirlenen acılık 12.haftadan itibaren puanlanabilir hale gelmiş, 24.haftada okside lezzet saptanmış, acılık ve okside lezzetin artması ile söz konusu örneğın 36.haftada raf ömrünün sonuna geldiğı belirlenmiştir.

Çizelge 4.1 PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları

	Süre (hafta)						
	0	6	12	18	24	30	36
tatlı	3.83±0.10	2.80±0.00	3.00±0.11	3.00±0.08	2.53±0.18	2.02±0.18	RAF ÖMRÜ SONU
yağlı	3.93±0.10	4.10±0.14	3.57±0.08	3.32±0.05	2.97±0.08	2.50±0.00	
çam	2.62±0.18	1.33±0.13	1.13±0.10	1.12±0.05	0.82±0.08	0.64±0.05	
kuru saman	0.73±0.16	0.83±0.10	0.83±0.08	0.76±0.05	0.83±0.08	0.88±0.04	
yaş odun	2.13±0.10	2.03±0.05	1.80±0.06	1.38±0.14	1.05±0.08	0.68±0.08	
kav. yer fıstığı	1.48±0.16	1.45±0.10	1.13±0.12	0.94±0.05	-	-	
yer fıstığı	-	-	-	-	0.50±0.00	0.44±0.05	
taze badem	0.77±0.10	0.58±0.15	0.57±0.05	0.60±0.05	0.65±0.05	0.30±0.00	
sütlü	1.52±0.04	1.30±0.12	1.08±0.08	1.02±0.10	1.02±0.10	0.70±0.07	
ekşi	0.67±0.10	0.78±0.05	0.75±0.05	0.60±0.05	0.53±0.05	0.68±0.11	
yeşil	1.00±0.10	0.83±0.10	0.67±0.05	0.50±0.00	0.47±0.10	0.22±0.04	
acı	-	-	0.48±0.04	0.48±0.00	0.40±0.00	0.90±0.00	
okside	-	-	-	-	0.68±0.10	1.32±0.04	
tat sonrası izlenim	hafif acı, kabuklu yer fıstığı	yabancı koku, hafif acı	hafif depo hafif acı	acı, hafif yavan, hafif sabun	acı, hafif sabun,	okside, sabun, depo, acı	



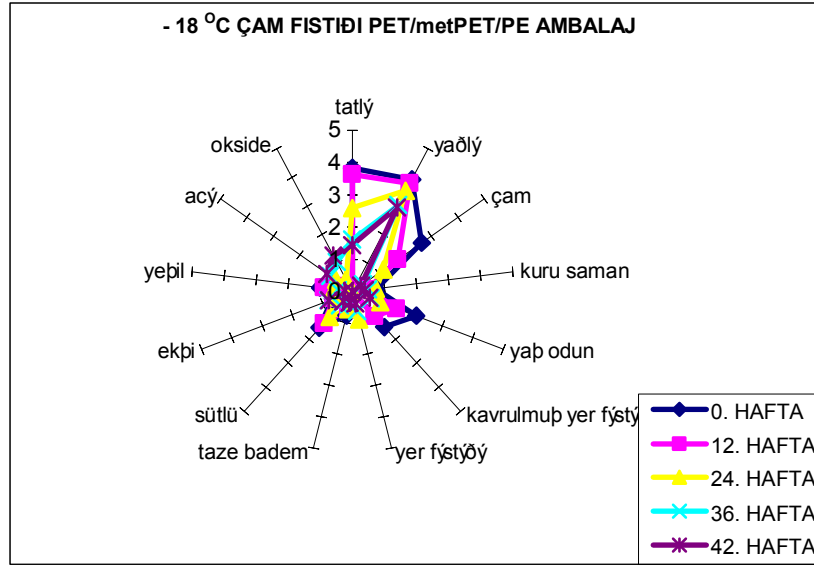
Şekil 4.1. PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri

Polietilen tereftalat/metalizepolietilen tereftalat/polietilen (PET/metPET/PE) ambalajda -18 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları çizelge 4.2'de, söz konusu örneğe ait lezzet profilleri şekil 4.2'de gösterilmektedir.

PET/metPET/PE ambalajda -18 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstıkları örneklerinde tatlı, yağlı, çam, yaş odun, kavurulmuş yer fıstığı, taze badem, sütü ve yeşil lezzet karakterlerine verilen yoğunluk puanlarının depolama süresince istatistiksel olarak önemli derecede azaldığı ($p < 0,05$), özellikle kavurulmuş yer fıstığı lezzet özelliğinin 24.haftada belirlenemediği bunun yerine yer fıstığı lezzetinin saptandığı görülmektedir. Depolama boyunca 12.haftada acı, 18.haftada okside, 48.haftada ise depo ve sabunumsu lezzet karakterlerinin oluştuğu, acı ve okside lezzet karakterlerinin depolama ile arttığı ve söz konusu örneğin 54.haftada raf ömrünün sonuna geldiği belirlenmiştir (çizelge 4. 2 ve şekil 4.2).

Çizelge 4.2 PET/metPET/PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları

	Süre (hafta)									
	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54
tatlı	3.83±0.10	3.25±0.21	3.63±0.08	3.06±0.13	2.58±0.16	2.08±0.17	1.60±0.14	1.44±0.10	1.04±0.10	RAF ÖMRÜ SONU
yağlı	3.93±0.10	4.10±0.12	3.80±0.08	3.58±0.11	3.53±0.05	3.05±0.10	3.04±0.09	2.96±0.11	2.90±0.10	
çam	2.62±0.18	1.85±0.10	1.71±0.07	1.48±0.04	1.17±0.15	0.55±0.19	0.42±0.04	0.33±0.08	0.26±0.05	
kuru saman	0.73±0.16	0.65±0.17	0.49±0.04	0.78±0.11	0.73±0.10	0.65±0.06	0.48±0.08	0.37±0.08	0.53±0.05	
yaş odun	2.13±0.10	1.75±0.06	1.46±0.08	1.30±0.07	0.92±0.05	0.68±0.05	0.60±0.07	0.56±0.11	0.41±0.07	
kav. yer fıstığı	1.48±0.16	1.23±0.21	1.04±0.05	0.77±0.04	-	-	-	-	-	
yer fıstığı	-	-	-	-	0.90±0.17	0.50±0.00	0.62±0.11	0.40±0.08	0.39±0.04	
taze badem	0.77±0.10	0.53±0.05	0.56±0.05	0.54±0.05	0.58±0.08	0.50±0.00	0.42±0.04	0.36±0.05	0.14±0.05	
sütlü	1.52±0.04	1.48±0.05	1.34±0.10	1.08±0.08	1.07±0.08	0.88±0.05	0.58±0.08	0.43±0.08	0.27±0.05	
ekşi	0.67±0.10	0.73±0.05	0.61±0.04	0.56±0.05	0.50±0.00	0.68±0.05	0.80±0.00	0.77±0.08	0.71±0.09	
yeşil	1.00±0.10	0.90±0.12	0.89±0.09	0.62±0.04	0.58±0.08	0.40±0.00	0.44±0.05	0.23±0.05	0.14±0.05	
acı	-	-	0.30±0.00	0.70±0.07	0.63±0.05	0.73±0.10	0.84±0.09	0.96±0.08	1.01±0.04	
okside	-	-	-	0.32±0.04	0.42±0.04	0.63±0.05	1.02±0.04	1.26±0.08	1.26±0.08	
depo	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50±0.00	
sabunumsu	-	-	-	-	-	-	-	-	0.91±0.12	
tat sonrası izlenim	hafif acı, kabuklu yer fıstığı	hafif acı, çam, yağlı	hafif acı, çam, yağlı	acı, yakıcı, yağlı,	acı, yavan, yağlı, hafif depo	acı, hafif depo, hafif okside	acı, okside, hafif ekşi, hafif depo	acı, okside, depo	acı, okside, depo, sabun	



Şekil 4.2. PET/metPET/PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri

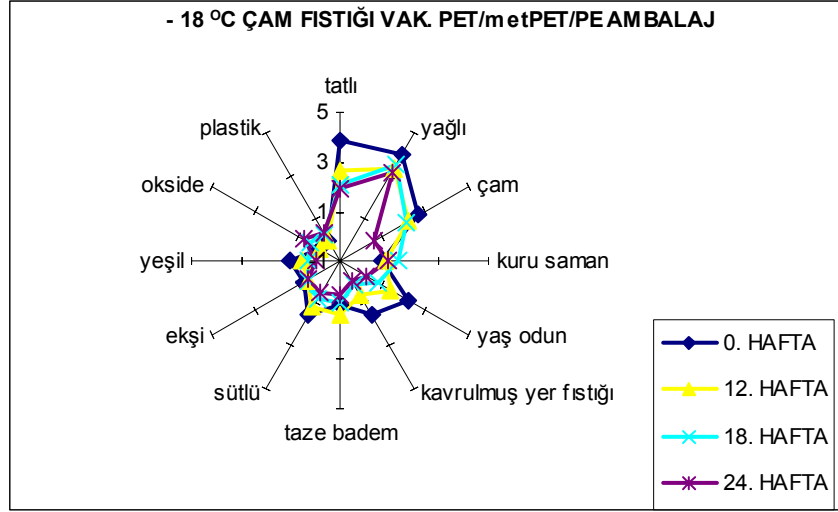
Vakumlu polietilen tereftalat/metalizepolietilen tereftalat/polietilen (vakumlu PET/metPET/PE) ambalajda -18 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları çizelge 4.3'te, söz konusu örneğe ait lezzet profilleri şekil 4.3'te gösterilmektedir.

Çizelge 4.3 ve şekil 4.3'ten depolamanın başlangıcında kavrulmamış çam fıstığında belirlenen tatlı, yağlı, çam, yaş odun, kavrulmuş yer fıstığı, taze badem, sütü ve yeşil lezzet özelliklerine verilen yoğunluk puanlarının depolama boyunca önemli oranda düştüğü ($p<0.05$); kavrulmuş yer fıstığı ve yeşil karakterlerinin 24.haftada hissedilemez hale geldiği görülmektedir. Ekşi lezzet özelliğinin 6. haftada hızlı bir azalış gösterdiği ve raf ömrü sonuna kadar oluşan azalışın önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Okside ve plastik lezzet özelliklerinin depolamanın 18.haftasında belirlendiği ve söz konusu örneklerin raf ömrünün 30.haftada sona erdiği saptanmıştır. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda depolanan örneklerin raf ömrünü sona ermesinde

şekil bozukluğu, ürün yüzeyinde yağlılık gibi görünüş özelliklerinin de etkili olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.3 Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları

	Süre (hafta)					
	0	6	12	18	24	30
tatlı	3.83±0.10	2.86±0.09	2.62±0.12	2.10±0.19	1.89±0.12	RAF ÖMRÜ SONU
yağlı	3.93±0.10	3.48±0.20	3.28±0.08	3.44±0.05	3.14±0.11	
çam	2.62±0.18	2.56±0.09	2.17±0.12	2.08±0.08	0.59±0.11	
kuru saman	0.73±0.16	0.94±0.05	0.90±0.13	1.32±0.04	0.93±0.10	
yaş odun	2.13±0.10	1.80±0.08	1.36±0.09	0.80±0.00	0.23±0.05	
kav. yer fıstığı	1.48±0.16	0.75±0.08	0.60±0.06	0.14±0.05	-	
taze badem	0.77±0.10	1.07±0.13	1.17±0.10	0.74±0.05	0.39±0.04	
sütlü	1.52±0.04	1.26±0.05	1.20±0.17	0.80±0.07	0.51±0.07	
ekşi	0.67±0.10	0.53±0.05	0.53±0.08	0.50±0.07	0.46±0.05	
yeşil	1.00±0.10	0.66±0.12	0.50±0.11	0.30±0.00	-	
okside	-	-	-	0.38±0.13	0.67±0.05	
plastik	-	-	-	0.20±0.00	0.33±0.05	
tat sonrası izlenim	hafif acı, kabuklu yer fıstığı	hafif acı, hafif depo, yavan	hafif yakıcı, hafif depo	acı, yavan, depo	okside, acı, depo	



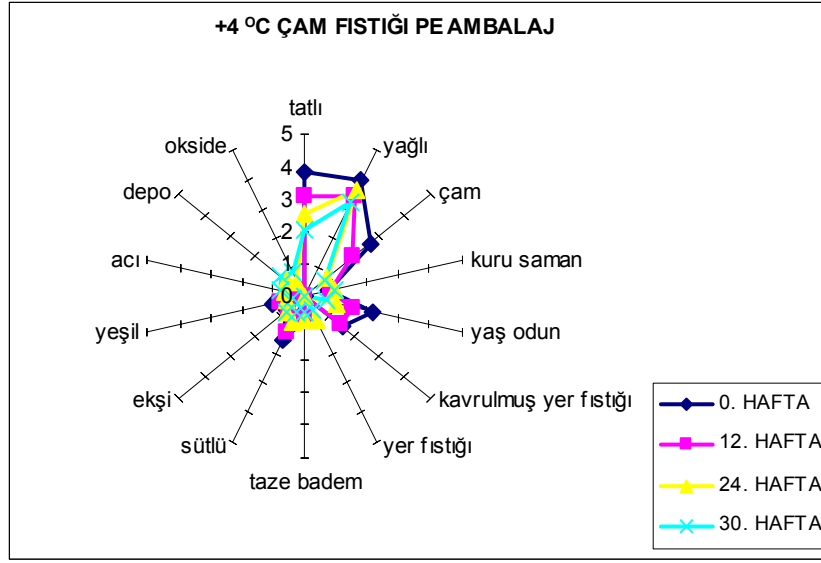
Şekil 4.3. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri

PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları çizelge 4.4'te, söz konusu örneğe ait lezzet profilleri şekil 4.4'te gösterilmektedir.

Çizelge ve şekil 4.4'ten PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde belirlenen tatlı, yağlı, çam, yaş odun, taze badem, sütü, yeşil gibi kavrulmamış çam fıstığına özgü lezzet özelliklerine verilen yoğunluk puanlarının depolama süresince önemli derecede azaldığı görülmektedir ($p<0.05$). Kavrulmuş yer fıstığı lezzet karakterinin 18.haftaya kadar azaldığı, 24.haftada ise kavrulmuş yer fıstığı lezzeti yerine yer fıstığı lezzetinin belirlendiği gözlenmiştir. Acı ve depo lezzeti 12.haftada ortaya çıkmış ve depolama ile yoğunluğunun arttığı belirlenmiştir. Okside lezzet karakteri 24.haftada belirlenmiş ve söz konusu örnek 36.haftada tüketilemez hale gelmiştir.

Çizelge 4.4 PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları

	Süre (hafta)						
	0	6	12	18	24	30	36
tatlı	3.83±0.10	3.83±0.13	3.12±0.12	3.04±0.05	2.51±0.04	2.05±0.10	RAF ÖMRÜ SONU
yağlı	3.93±0.10	3.85±0.06	3.48±0.12	3.52±0.08	3.61±0.04	3.20±0.00	
çam	2.62±0.18	2.38±0.05	1.93±0.15	1.30±0.10	0.89±0.09	0.78±0.13	
kuru saman	0.73±0.16	0.73±0.05	0.78±0.08	0.90±0.16	0.91±0.09	0.90±0.08	
yaş odun	2.13±0.10	1.78±0.10	1.53±0.07	1.10±0.07	1.01±0.04	0.70±0.00	
kav. yer fıstığı	1.48±0.16	1.75±0.06	1.42±0.05	1.00±0.10	-	-	
yer fıstığı	-	-	-	-	0.79±0.07	0.50±0.00	
taze badem	0.77±0.10	0.53±0.13	0.65±0.10	0.60±0.10	0.71±0.04	0.50±0.00	
sütlü	1.52±0.04	1.20±0.08	1.22±0.08	0.92±0.08	0.86±0.08	0.58±0.05	
ekşi	0.67±0.10	0.58±0.10	0.62±0.12	0.56±0.05	0.74±0.05	0.75±0.06	
yeşil	1.00±0.10	0.75±0.06	0.75±0.08	0.54±0.05	0.54±0.10	0.40±0.00	
acı	-	-	0.48±0.05	0.58±0.04	0.60±0.00	0.73±0.05	
depo	-	-	0.33±0.08	0.40±0.10	0.74±0.08	1.00±0.00	
okside	-	-	-	-	0.50±0.00	0.83±0.05	
tat sonrası izlenim	hafif acı, kabuklu yer fıstığı	hafif acı, buruk, hafif ekşi	hafif acı, buruk, hafif ekşi	depo, acı, sabunumsu, hafif okside	depo, acı, yavan, ekşi, hafif okside	depo, acı, yavan, ekşi, okside	



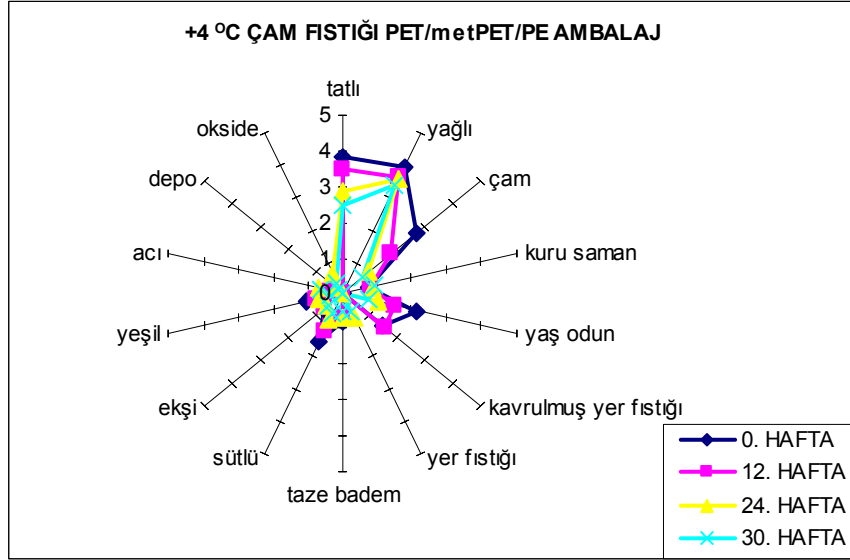
Şekil 4.4. PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri

PET/metPET/PE ambalajda 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları çizelge 4.5'te, söz konusu örneğe ait lezzet profilleri şekil 4.5'te gösterilmektedir.

Çizelge ve şekil 4.5'den tatlı, yağlı, çam, yaş odun, taze badem, sütlu, yeşil gibi kavrulmamış çam fıstığına özgü lezzet özelliklerine ait yoğunluk puanlarının depolama süresince önemli derecede azaldığı görülmektedir ($p<0.05$). Kavrulmuş yer fıstığı lezzet karakterinin 6. haftada önemli derecede azaldığı ($p<0.05$), 24.haftada ise kavrulmuş yer fıstığı lezzeti yerine yer fıstığı lezzeti saptanmıştır. 12.haftada belirlenen acı lezzet özelliğinin depolama ile arttığı, depo ve okside lezzetinin ise 18.haftada ortaya çıktığı belirlenmiş ve bu sebeple söz konusu örnek 36.haftada tüketilemez hale gelmiştir.

Çizelge 4.5. PET/metPET/PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları

	Süre (hafta)						
	0	6	12	18	24	30	36
tatlı	3.83±0.10	3.11±0.19	3.47±0.08	3.08±0.08	2.87±0.08	2.45±0.10	RAF ÖMRÜ SONU
yağlı	3.93±0.10	3.65±0.13	3.57±0.08	3.50±0.07	3.57±0.08	3.38±0.15	
çam	2.62±0.18	2.38±0.25	1.71±0.09	1.28±0.08	0.95±0.14	0.73±0.13	
kuru saman	0.73±0.16	0.58±0.10	0.81±0.11	0.88±0.04	0.82±0.04	0.93±0.05	
yaş odun	2.13±0.10	1.75±0.17	1.53±0.08	1.40±0.07	1.03±0.05	0.75±0.06	
kav. yer fıstığı	1.48±0.16	0.80±0.08	1.50±0.12	1.12±0.08	-	-	
yer fıstığı	-	-	-	-	0.75±0.08	0.55±0.06	
taze badem	0.77±0.10	0.90±0.00	0.66±0.10	0.50±0.10	0.65±0.10	0.50±0.00	
sütlü	1.52±0.04	1.53±0.13	1.16±0.08	0.84±0.05	0.82±0.08	0.60±0.00	
ekşi	0.67±0.10	0.75±0.00	0.63±0.05	0.68±0.04	0.58±0.04	0.50±0.00	
yeşil	1.00±0.10	0.70±0.00	0.74±0.10	0.64±0.09	0.67±0.08	0.33±0.05	
acı	-	-	0.33±0.08	0.68±0.11	0.67±0.08	0.63±0.05	
depo	-	-	-	0.24±0.04	0.22±0.00	0.18±0.06	
okside	-	-	-	0.64±0.09	0.60±0.04	0.35±0.10	
tat sonrası izlenim	hafif acı, kabuklu yer fıstığı	hafif acı	hafif acı	hafif acı, okside	yağlı, hafif acı, hafif okside, yavan	hafif acı, hafif okside, karaktersiz	



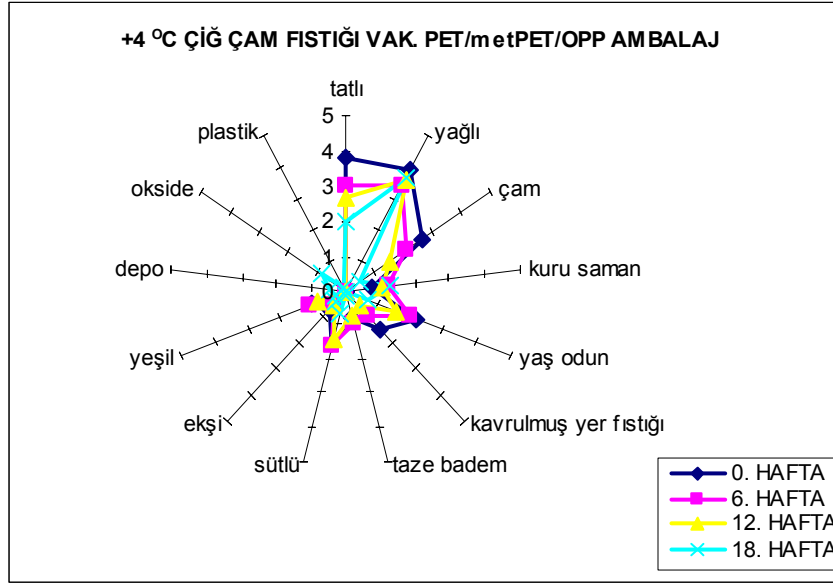
Şekil 4.5. PET/metPET/PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri

Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları çizelge 4.6'da, söz konusu örneğe ait lezzet profilleri şekil 4.6'da gösterilmektedir.

Çizelge ve şekil 4.6'dan tatlı, yağlı, çam, yaş odun, taze badem, sütü, yeşil lezzet özelliklerine ait yoğunluk puanlarının depolama süresince önemli derecede azaldığı görülmektedir ($p<0.05$). Kavrulmuş yer fıstığı lezzet karakterinin 12.haftaya kadar hızlı bir şekilde azaldığı ($p<0.05$), 18.haftada ise kaybolduğu saptanmış, kuru saman lezzet karakterinin ise depolama ile önemli derecede arttığı gözlenmiştir ($p<0.05$). Depo, okside ve plastik lezzet karakterlerinin 18.haftada ortaya çıktığı ve depolama ile yoğunluğunun arttığı saptanmıştır. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin 24.haftada raf ömrünün sona erdiği, raf ömrünü sona ermesinde tipik çam fıstığı lezzetine katkısı olan özelliklerinin azalmasının; depo, okside plastik gibi lezzet özelliklerinin artmasının yanı sıra örnekte gözlenen şekil bozukluğu ve ürün yüzeyinde yağlılık gibi görünüş özelliklerinin de etkili olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.6. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları

	Süre (hafta)				
	0	6	12	18	24
tatlı	3.83±0.10	3.00±0.16	2.67±0.10	1.98±0.04	RAF ÖMRÜ SONU
yağlı	3.93±0.10	3.43±0.11	3.60±0.06	3.64±0.05	
çam	2.62±0.18	2.13±0.17	1.53±0.18	0.44±0.11	
kuru saman	0.73±0.16	1.17±0.13	1.02±0.04	1.26±0.05	
yaş odun	2.13±0.10	1.96±0.08	1.52±0.08	0.66±0.09	
kav. yer fıstığı	1.48±0.16	0.91±0.11	0.57±0.08	-	
taze badem	0.77±0.10	0.94±0.05	0.70±0.09	0.12±0.04	
sütlü	1.52±0.04	1.60±0.08	1.40±0.06	0.62±0.08	
ekşi	0.67±0.10	0.50±0.00	0.52±0.04	0.42±0.08	
yeşil	1.00±0.10	1.08±0.11	0.85±0.10	0.26±0.05	
depo	-	-	-	0.44±0.05	
okside	-	-	-	0.84±0.05	
plastik	-	-	-	0.14±0.05	
tat sonrası izlenim	hafif acı, kabuklu yer fıstığı	hafif depo, hafif acı, hafif okside	hafif okside, depo, acı, yağlı görünüş	depo, okside, acı, yakıcı, yağlı görünüş	



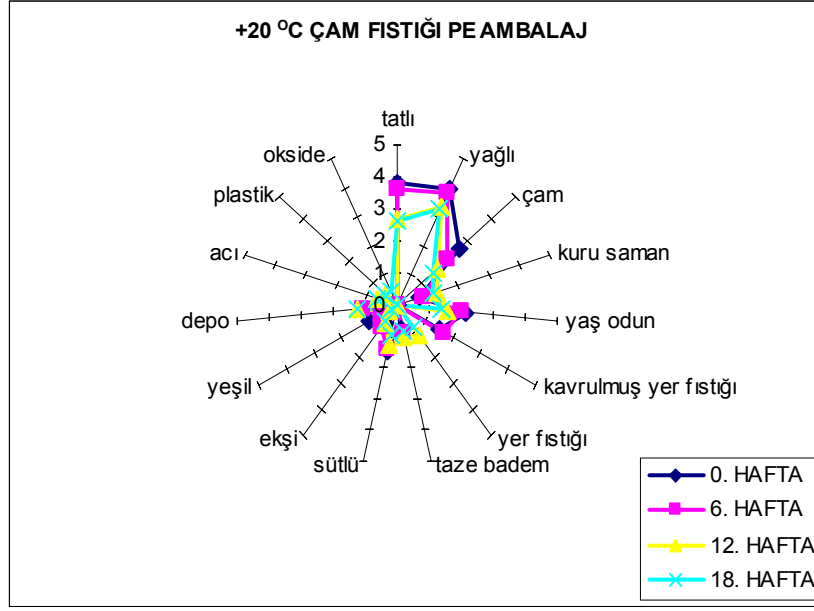
Şekil 4.6. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri

PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları çizelge 4.7'de, söz konusu örneğe ait lezzet profilleri şekil 4.7'de gösterilmektedir.

Çizelge ve şekil 4.7'den tatlı, yağlı, çam, yaş odun, sütü ve yeşil lezzet özelliklerine ait yoğunluk puanlarının depolama süresince önemli derecede azaldığı, kuru saman lezzet özelliğinin ise 12. haftaya kadar hızla arttığı, 12. haftadan sonra oluşan değişimlerin önemsiz olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Olumsuz lezzet karakterleri olan depo lezzetinin depolamanın 6.haftasında, acı ve plastik lezzetin depolamanın 12.haftasında, okside lezzetin ise depolamanın 18.haftasında belirlendiği ve bu sebeple söz konusu örneğin 24.haftada raf ömrünün bittiği saptanmıştır.

Çizelge 4.7. PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları

	Süre (hafta)				
	0	6	12	18	24
tatlı	3.83±0.10	3.60±0.14	2.67±0.10	2.63±0.05	RAF ÖMRÜ SONU
yağlı	3.93±0.10	3.83±0.05	3.35±0.19	3.23±0.05	
çam	2.62±0.18	2.13±0.10	1.72±0.13	1.48±0.05	
kuru saman	0.73±0.16	0.90±0.08	1.33±0.18	1.20±0.00	
yaş odun	2.13±0.10	1.98±0.17	1.58±0.10	1.35±0.06	
kav. yer fıstığı	1.48±0.16	1.70±0.16	-	-	
yer fıstığı	-	-	1.20±0.09	0.88±0.15	
taze badem	0.77±0.10	0.90±0.12	1.00±0.00	0.83±0.05	
sütlü	1.52±0.04	1.35±0.06	1.23±0.05	0.95±0.06	
ekşi	0.67±0.10	0.90±0.08	0.70±0.11	0.63±0.05	
yeşil	1.00±0.10	0.55±0.06	0.32±0.04	0.23±0.05	
depo	-	1.08±0.05	1.25±0.09	1.26±0.10	
acı	-	-	0.60±0.12	0.63±0.05	
plastik	-	-	0.50±0.00	0.50±0.00	
okside	-	-	-	0.50±0.00	
tat sonrası izlenim	hafif acı, kabuklu yer fıstığı	hafif acı, hafif okside, depo	acı, depo, hafif okside, plastik	okside, depo, acı	



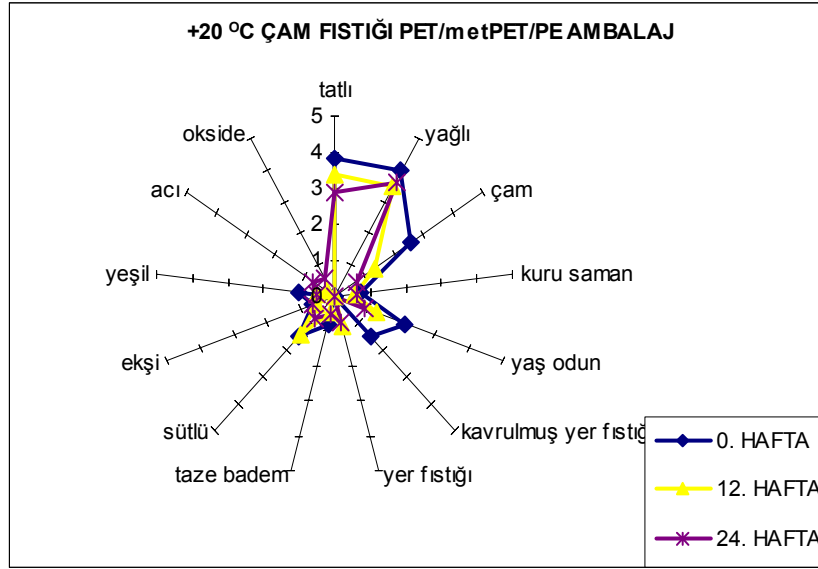
Şekil 4.7. PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri

PET/metPET/PE ambalajda 20 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları çizelge 4.8'de, söz konusu örneğe ait lezzet profilleri şekil 4.8'de gösterilmektedir.

Çizelge ve şekil 4.8'den tatlı, yağlı, çam, yaş odun, taze badem, sütü ve yeşil lezzet özelliklerine verilen yoğunluk puanlarının depolama süresince hızla azaldığı ($p<0.05$), kavrulmuş yer fıstığı lezzet özelliğinin 12.haftada yerini yer fıstığı lezzetine bıraktığı görülmektedir. Ekşi lezzet özelliğinin 6. haftada hızla arttığı ($p<0.05$), 18. haftada ise başlangıçtaki değerine ulaştığı saptanmıştır. Depolamanın 12.haftasında acı, 18.haftasında ise okside lezzet karakterleri belirlenmiştir. Depolamanın 12.haftasında panelistlerce örneklerin dokusunda bir yumuşama olduğu belirtilmiş ve söz konusu örneğin raf ömrü 30.haftada sona ermiştir.

Çizelge 4.8. PET/metPET/PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları

	Süre (hafta)					
	0	6	12	18	24	30
tatlı	3.83±0.10	3.65±0.13	3.37±0.13	3.40±0.08	2.88±0.08	RAF ÖMRÜ SONU
yağlı	3.93±0.10	3.93±0.10	3.46±0.08	3.48±0.05	3.62±0.04	
çam	2.62±0.18	2.38±0.13	1.40±0.08	1.18±0.05	0.72±0.08	
kuru saman	0.73±0.16	0.70±0.08	0.54±0.05	0.58±0.05	0.60±0.06	
yaş odun	2.13±0.10	1.38±0.25	1.26±0.05	1.00±0.14	0.88±0.010	
kav. yer fıstığı	1.48±0.16	2.13±0.21	-	-	-	
yer fıstığı	-	-	0.84±0.05	0.83±0.05	0.73±0.05	
taze badem	0.77±0.10	0.93±0.05	0.46±0.05	0.43±0.05	0.48±0.04	
sütlü	1.52±0.04	1.55±0.17	1.47±0.08	1.08±0.10	0.82±0.08	
ekşi	0.67±0.10	0.70±0.08	0.54±0.05	0.58±0.05	0.67±0.05	
yeşil	1.00±0.10	0.73±0.10	0.51±0.07	0.50±0.00	0.48±0.08	
acı	-	-	0.30±0.06	0.50±0.00	0.72±0.04	
okside	-	-	-	0.30±0.00	0.55±0.05	
tat sonrası izlenim	hafif acı, kabuklu yer fıstığı	hafif acı	hafif acı, doku hafif yumuşamış	ekşi, acı, okside	acı, okside, depo, yavan	



Şekil 4.8. PET/metPET/PE ambalajda, 20 °C’ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri

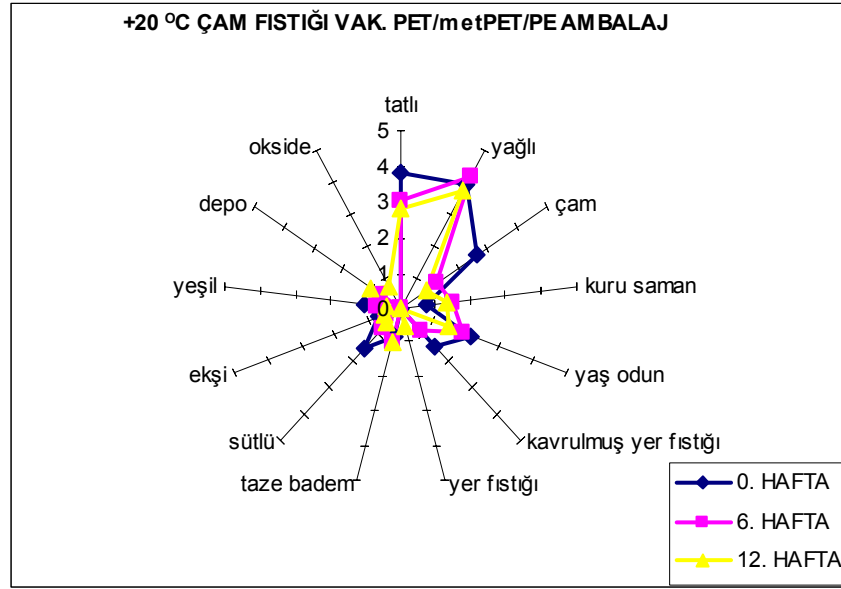
Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda 20 °C’ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları çizelge 4.9’da, söz konusu örneğe ait lezzet profilleri şekil 4.9’da gösterilmektedir.

Çizelge ve şekil 4.9’dan tatlı, yağlı, çam, yaş odun, sütlü, ve yeşil lezzet özelliklerine ait lezzet puanlarının depolama süresince önemli derecede azaldığı ($p<0.05$), kavrulmuş yer fıstığı lezzet özelliğinin 12.haftada yerini yer fıstığı lezzetine bıraktığı görülmektedir. Ekşi lezzet özelliği yoğunluk puanının 6. haftada hızla azaldığı, raf ömrü sonuna kadar önemli bir değişimin olmadığı saptanmıştır ($p<0.05$). Taze badem lezzet özelliği yoğunluğunun 6. haftada hızla arttığı daha sonra önemli bir artış göstermediği belirlenmiştir ($p<0.05$). Depolamanın 6.haftasında depo, 12.haftasında okside lezzet karakterleri belirlenmiştir. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, 20 °C’ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin raf ömrünün 18.hafta sona erdiği, raf ömrünü sona ermesinde

tipik çam fıstığı lezzetine katkısı olan özelliklerin azalması, depo ve okside gibi lezzet özelliklerinin artmasının yanı sıra örnekte gözlenen şekil bozukluğu ve ürün yüzeyinde yağlılık gibi görünüş özelliklerinin de etkili olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.9. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, 20 °C’ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları

	Süre (hafta)			
	0	6	12	18
tatlı	3.83±0.10	3.01±0.08	2.82±0.12	RAF ÖMRÜ SONU
yağlı	3.93±0.10	4.24±0.05	3.78±0.16	
çam	2.62±0.18	1.23±0.16	0.88±0.08	
kuru saman	0.73±0.16	1.44±0.21	1.32±0.04	
yaş odun	2.13±0.10	1.85±0.14	1.43±0.08	
kav. yer fıstığı	1.48±0.16	0.86±0.07	-	
yer fıstığı	-	-	0.53±0.05	
taze badem	0.77±0.10	1.03±0.07	1.00±0.00	
sütlü	1.52±0.04	0.76±0.14	0.55±0.08	
ekşi	0.67±0.10	0.46±0.07	0.50±0.00	
yeşil	1.00±0.10	0.66±0.12	0.38±0.04	
depo	-	0.68±0.07	0.98±0.08	
okside	-	-	0.73±0.04	
tat sonrası izlenim	hafif acı, kabuklu yer fıstığı	keskin, yakıcı, okside	yakıcı, okside	



Şekil 4.9. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri

4.1.2 Objektif değerlendirmeler

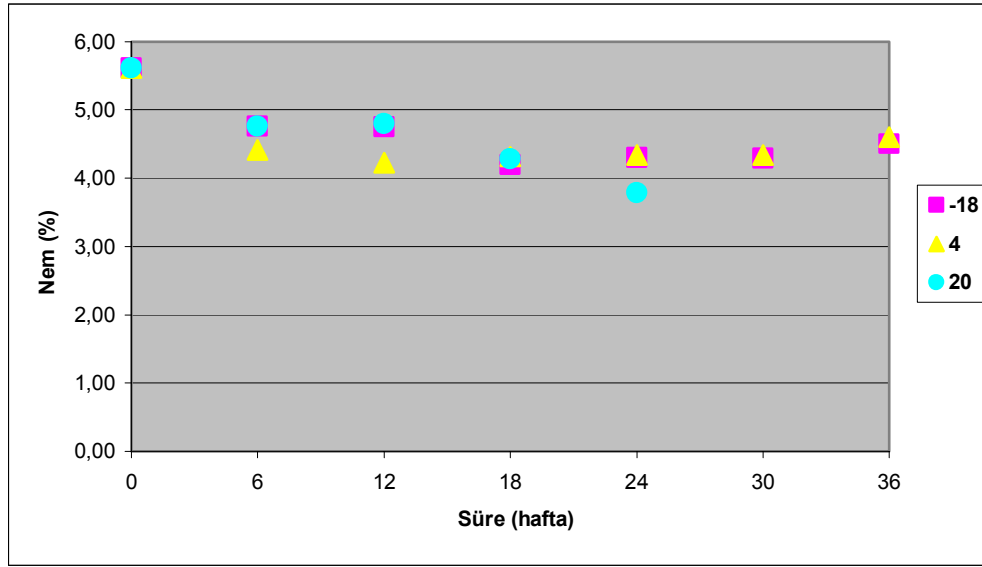
4.1.2.1 Nem tayini değerleri

PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolamanın sonuna kadar nem miktarında oluşan değişimlere ait bulgular % olarak çizelge 4.10 ve şekil 4.10'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.10. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan nem miktarları (%)

T (°C)	süre (hafta)						
	0	6	12	18	24	30	36
-18	5.61±0.03	4.76±0.04	4.75±0.02	4.20±0.03	4.30±0.03	4.29±0.04	4.50±0.01*
4	5.61±0.03	4.42±0.00	4.22±0.05	4.31±0.08	4.34±0.03	4.34±0.03	4.60±0.02*
20	5.61±0.03	4.76±0.01	4.80±0.05	4.28±0.01	3.78±0.06*	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait nem miktarı



Şekil 4.10. PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının nem miktarlarının haftalara göre dağılımı

Çizelge ve şekil 4.10'dan depolama süresince tüm örneklerde nem miktarının giderek azaldığı, en fazla azalmanın ise 20 °C'ta depolanan örneklerde olduğu görülmektedir. Başlangıçta %5.61 olan nem miktarının -18, 4 ve 20 °C'ta depolanan örneklerde raf ömrü sonunda sırasıyla %4.50, 4.60, ve 3.78 değerine düştüğü belirlenmiştir. -18, ve 4 °C'ta depolanan örneklerde nem miktarının depolamanın 36.haftasında 30.haftaya göre önemli derecede arttığı belirlenmiştir ($p < 0.05$), bu artışın ise depolamaya bağlı olarak örneklerin nem kapmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

PET/metPET/PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolamanın sonuna kadar nem miktarında oluşan değişimlere ait bulgular % olarak çizelge 4.11 ve şekil 4.11'de gösterilmektedir.

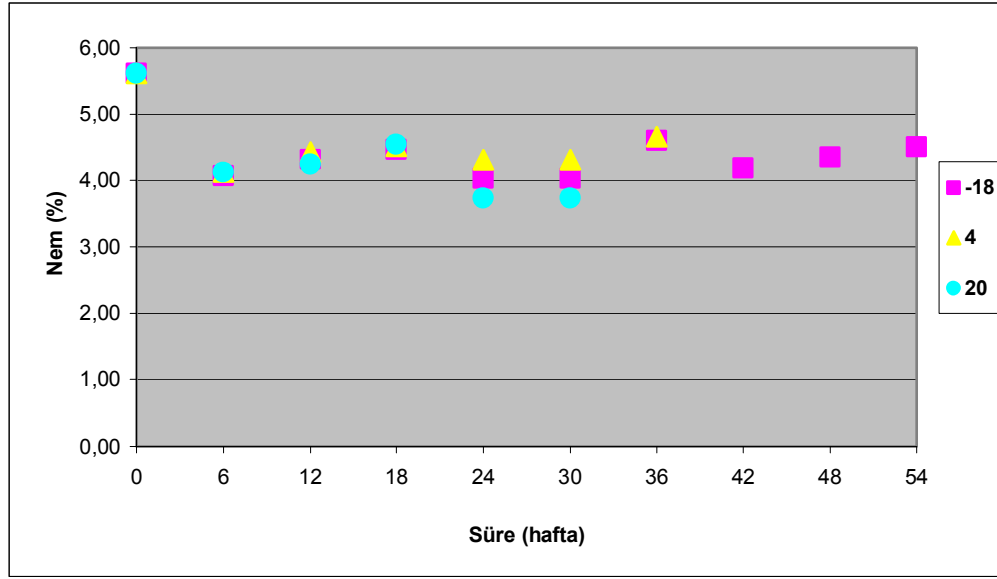
Çizelge 4.11 ve şekil 4.11'den tüm sıcaklık derecelerinde depolanan örneklerde depolama süresince nem miktarında istatistiksel olarak önemli bir

azalma olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Depolamanın 6.haftasında bu azalmanın belirgin olduğu, diğer haftalarda ise nem miktarının çok fazla değişmediği gözlenmektedir. Başlangıçta %5.61 olan nem değerinin -18, 4 ve 20 °C'ta depolanan örneklerde raf ömrü sonunda sırasıyla %4.51, 4.66 ve 3.73 değerine düştüğü belirlenmiştir. Nitekim Garcia-Pascual ve ark. (2003) tarafından yapılan dört badem çeşidinin; iki ayrı sıcaklık (8 ve 36 °C), iki ayrı paketleme atmosferi (hava ve azot) ve iki ayrı işlem (çiğ halde veya kavrularak) uygulanarak 9 ay süresince depolandığı ve depolama sonucunda kalitelerindeki değişimlerin araştırıldığı çalışmada, örneklerin nem değerlerinde fazla bir değişim olmadığı ve bu durumun kullanılan ambalaj materyalinin geçirgenliğinin oldukça düşük olmasından kaynaklandığı saptanmıştır.

Çizelge 4.11. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan nem miktarları (%)

T (°C)	süre (hafta)									
	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54
-18	5.61±0.03	4.07±0.02	4.31±0.11	4.47±0.07	4.03±0.04	4.03±0.04	4.59±0.06	4.19±0.11	4.35±0.10	4.51±0.03*
4	5.61±0.03	4.12±0.07	4.43±0.07	4.52±0.00	4.31±0.09	4.31±0.09	4.66±0.23*	-	-	-
20	5.61±0.03	4.12±0.13	4.24±0.10	4.54±0.06	3.73±0.01	3.73±0.01*	-	-	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait nem miktarı



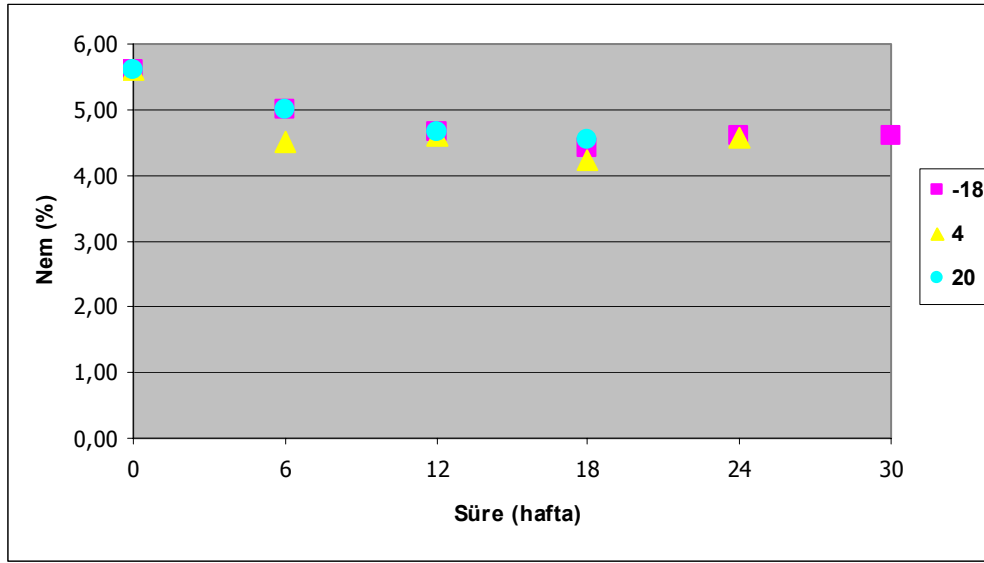
Şekil 4.11. PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının nem miktarlarının haftalara göre dağılımı

Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolamanın sonuna kadar nem miktarında oluşan değişimlere ait bulgular % olarak çizelge 4.12 ve şekil 4.12’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.12. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan nem miktarları (%)

T (°C)	süre (hafta)					
	0	6	12	18	24	30
-18	5.61±0.03	4.99±0.04	4.67±0.08	4.41±0.00	4.60±0.19	4.60±0.19*
4	5.61±0.03	4.50±0.00	4.61±0.00	4.24±0.02	4.56±0.04*	-
20	5.61±0.03	4.99±0.01	4.67±0.01	4.53±0.03*	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait nem miktarı



Şekil 4.12. Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının nem miktarlarının haftalara göre dağılımı

Çizelge 4.12 ve şekil 4.12’den tüm sıcaklık derecelerinde depolanan örneklerde depolama süresince nem miktarında istatistiksel olarak önemli bir azalma olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Başlangıçta %5.61 olan nem miktarının -18, 4 ve 20 °C için sırasıyla % 4.60, 4.56 ve 4.53 değerine düştüğü saptanmıştır. Tüm sıcaklık dereceleri için nem miktarındaki en fazla azalmanın depolamanın 6.haftasında gerçekleştiği görülmüştür.

Depolamanın nem miktarına etkisini daha iyi yorumlayabilmek için kavrulmamış çam fıstıklarının depolama süresince ağırlık kayıplarındaki değişimi, ambalaj materyali ve depolama sıcaklıkları esas alınarak incelenmiştir. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin nem miktarlarının çalışmada uygulanan depolama sıcaklıklarına ve ambalaj materyaline bağlı olarak haftalara göre değişimi çizelge 4.13 ’te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde farklı sıcaklık ve ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan nem miktarları (%)

süre (hafta)											
T (°C)	ambalaj	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54
-18	PE	5.61±0.03	4.76±0.04	4.75±0.02	4.20±0.03	4.30±0.03	4.29±0.04	4.50±0.01*	-	-	-
	PET/metPET/PE	5.61±0.03	4.07±0.02	4.31±0.11	4.47±0.07	4.03±0.04	4.03±0.04	4.59±0.06	4.19±0.11	4.35±0.10	4.51±0.03*
	VAK. PET/metPET/PE	5.61±0.03	4.99±0.04	4.67±0.08	4.41±0.00	4.60±0.19	4.60±0.19*	-	-	-	-
4	PE	5.61±0.03	4.42±0.00	4.22±0.05	4.31±0.08	4.34±0.03	4.34±0.03	4.60±0.02*	-	-	-
	PET/metPET/PE	5.61±0.03	4.12±0.07	4.43±0.07	4.52±0.00	4.31±0.09	4.31±0.09	4.66±0.23*	-	-	-
	VAK. PET/metPET/PE	5.61±0.03	4.50±0.00	4.61±0.00	4.24±0.02	4.56±0.04*	-	-	-	-	-
20	PE	5.61±0.03	4.76±0.01	4.80±0.05	4.28±0.01	3.78±0.06*	-	-	-	-	-
	PET/metPET/PE	5.61±0.03	4.12±0.13	4.24±0.10	4.54±0.06	3.73±0.01	3.73±0.01*	-	-	-	-
	VAK. PET/metPET/PE	5.61±0.03	4.99±0.01	4.67±0.01	4.53±0.03*	-	-	-	-	-	-

Çizelge 4.13'ten görüldüğü gibi -18 °C'ta PET/metPET/PE ambalaj koşulunda, 4 °C'ta PE ve PET/metPET/PE ambalaj koşulunda ve 20 °C'ta PET/metPET/PE ambalaj koşulunda depolanan örneklerin en uzun raf ömrüne sahip olduğu ve sırasıyla 54, 36 ve 30 hafta depolanabileceği saptanmıştır.

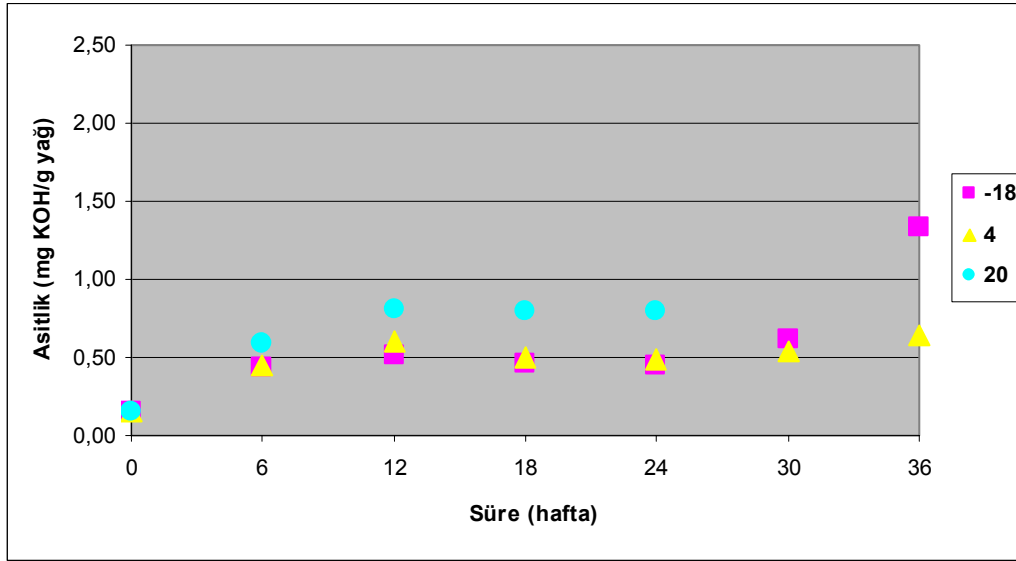
4.1.2.2 Asitlik tayini değerleri

PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolama sonuna kadar ekstrakte edilen yağda asitlik değerinde oluşan değişimlere ait bulgular mg KOH/g yağ olarak çizelge 4.14 ve şekil 4.13'te gösterilmektedir.

Çizelge 4.14. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)

T (°C)	süre (hafta)						
	0	6	12	18	24	30	36
-18	0.16±0.03	0.44±0.01	0.51±0.01	0.46±0.03	0.45±0.02	0.62±0.02	1.33±0.03*
4	0.16±0.03	0.45±0.03	0.61±0.02	0.50±0.01	0.49±0.02	0.50±0.01	0.64±0.03*
20	0.16±0.03	0.60±0.02	0.81±0.02	0.79±0.13	0.79±0.03*	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait asitlik değeri



Şekil 4.13. PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının asitlik değerlerinin haftalara göre dağılımı

Gerçekleştirilen duyuşal değerlendirmeler sonucunda -18 ve 4 °C'ta depolanan örneklerin 36. haftada, 20 °C'ta depolanan örneklerin ise 24.haftada tüketilemez duruma geldiği saptandığından bu süreden sonra örneklerin asitlik değerleri takip edilmemiştir. Çizelge 4.14 ve şekil 4.13'ten 0.haftada 0.16 mg KOH/g yağ olarak belirlenen asitlik değerlerinin üç depolama sıcaklığı için depolamanın 12. haftasına kadar önemli bir artış gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$). -18 ve 4 °C'ta depolanan örneklerin asitlik değerlerinde 36.haftaya kadar benzer bir değişim gözlenirken, her iki örnek için de raf ömrü sonu olan 36.haftada -18 °C'ta depolanan örneğin asitlik değerinin 4 °C'ta depolanan örneğe göre oldukça yüksek olduğu saptanmıştır. 20 °C'ta depolanan örneklerin asitlik değerlerinde ise diğer örneklere göre daha hızlı ve istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bir artış olduğu ve depolamanın 6.haftasında asitlik değerinin 0.60 mg KOH/g yağ değerine çıktığı, 24.haftada raf ömrünü dolduran söz konusu örneğin asitlik değerinin 0.16'dan 0.79 mg KOH/g yağ değerine yükseldiği belirlenmiştir. Nitekim Yaman ve ark. (2003) da antepfıstığının raf ömrünü belirlemek amacıyla iç,

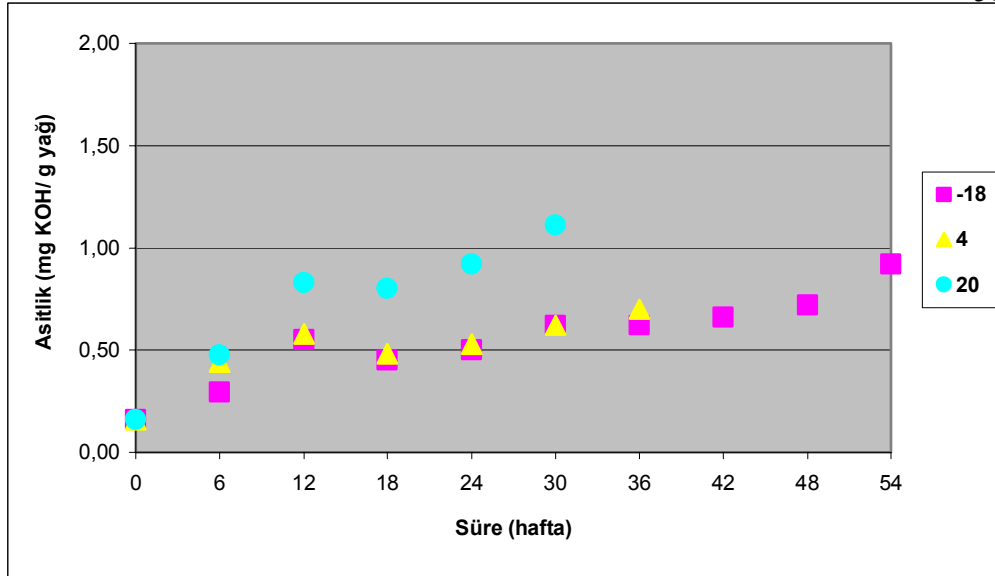
soyulmuş iç ve kavrulmuş antep fıstıkları ile yaptıkları çalışmada asitlik değerindeki en fazla artışın oda koşullarında depolanan örnekte olduğunu saptamışlardır.

PET/metPET/PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolama sonuna kadar ekstrakte edilen yağda asitlik değerinde oluşan değişimlere ait bulgular mg KOH/g yağ olarak çizelge 4.15 ve şekil 4.14'te gösterilmektedir.

Çizelge 4.15. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)

T (°C)	süre (hafta)									
	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54
-18	0.16±0.03	0.30±0.01	0.55±0.03	0.45±0.01	0.50±0.03	0.62±0.01	0.62±0.02	0.66±0.03	0.72 ±0.01	0.92±0.01*
4	0.16±0.03	0.44±0.02	0.58±0.02	0.48±0.02	0.53±0.01	0.62±0.04	0.70±0.04*	-	-	-
20	0.16±0.03	0.48±0.02	0.83±0.02	0.80±0.01	0.92±0.02	1.11±0.03*	-	-	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait asitlik değeri



Şekil 4.14. PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının asitlik değerlerinin haftalara göre dağılımı

Gerçekleştirilen duyuşal değerlendirmeler sonucunda -18 °C'ta depolanan örneklerin 54. haftada, 4 °C'ta depolanan örneklerin 36.haftada, 20 °C'ta depolanan örneklerin ise 30. haftada tüketilemez duruma geldiği saptandığından bu süreden sonra örneklerin asitlik değerleri takip edilmemiştir. Çizelge 4.15 ve şekil 4.14'ten tüm sıcaklık derecelerinde depolamada asitlik değerlerinde, depolama süresince istatistiksel olarak önemli bir artış olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). -18 ve 4 °C'ta depolanan örnekler için asitlik değerlerinin 30.haftaya kadar benzer olduğu, 36.haftada 4 °C'ta depolanan örneğin asitlik değerinin arttığı ve bu örneğin raf ömrünün sona erdiği belirlenmiştir. 20 °C'ta depolanan örnekler değerlendirildiğinde söz konusu örneklerin asitlik değerlerinin 6.haftadan itibaren diğer örneklerle kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır. -18, 4 ve 20 °C'ta depolanan örneklerin başlangıçta 0.16 mg KOH/g yağ olarak belirlenen asitlik değerleri raf ömrü sonunda sırasıyla 0.92, 0.70 ve 1.11 mg KOH/g yağ olarak saptanmıştır.

Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan

itibaren depolama sonuna kadar ekstrakte edilen yağda asitlik değerinde oluşan değişimlere ait bulgular mg KOH/g yağ olarak çizelge 4.16 ve şekil 4.15'te gösterilmektedir.

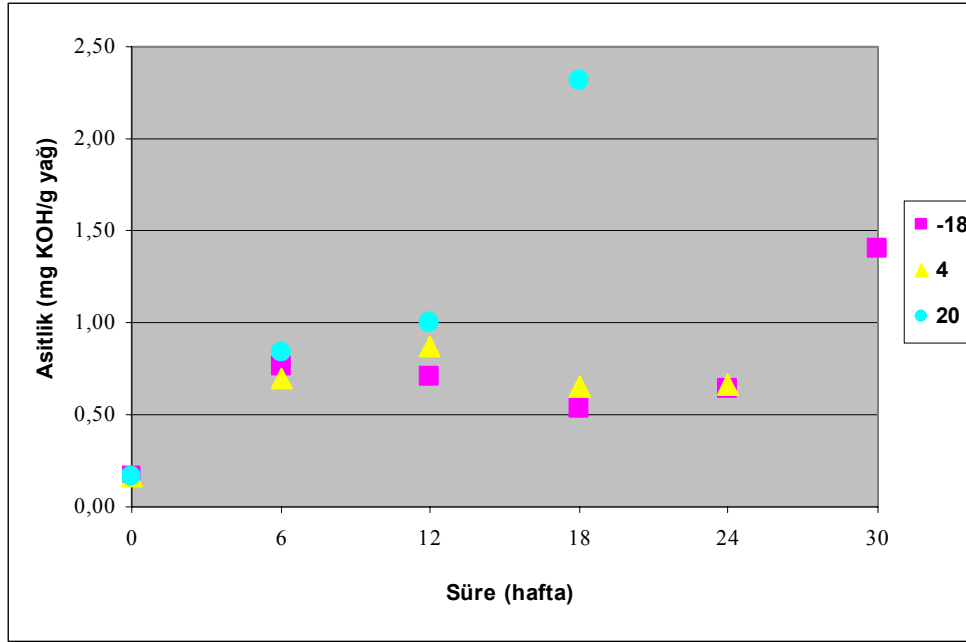
Çizelge 4.16. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)

T (°C)	süre (hafta)					
	0	6	12	18	24	30
-18	0.16±0.03	0.77±0.02	0.71±0.02	0.53±0.01	0.64±0.00	1.40±0.07*
4	0.16±0.03	0.70±0.03	0.87±0.04	0.65±0.01	0.66±0.01*	-
20	0.16±0.03	0.84±0.03	1.00±0.02	2.32±0.08*	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait asitlik değeri

Gerçekleştirilen duyusal değerlendirmeler sonucunda -18 °C'ta depolanan örneklerin 30.haftada, 4 °C'ta depolanan örnekler 24.haftada ve 20 °C'ta depolanan örnekler ise 18.haftada tüketilemez duruma geldikleri saptandığından bu süreden sonra örneklerin asitlik değerleri takip edilmemiştir. Çizelge 4.16 ve şekil 4.15'ten diğer ambalaj türlerine kıyasla vakumlu PET/metPET/PE ambalajda depolanan örneklerin çok daha kısa sürelerde tüketilemez duruma geldikleri gözlenmektedir. Depolamanın başlangıcında örneklerin asitlik değeri 0.16 mg KOH/g yağ olarak belirlenirken 6.haftada bu değer hızlı bir şekilde artmış ($p<0.05$), -18, 4 ve 20 °C için sırasıyla 0.77, 0.70 ve 0.84 mg KOH/g yağ değerine ulaşmıştır. Depolama süresince asitlik değerlerinin yükseldiği, özellikle 20 °C'ta depolanan örneklere ait asitlik değerinin raf ömrü sonu olan 18.haftada 2.32 mg KOH/g yağ değerine çıktığı gözlenmektedir. Nitekim, San Martin ve ark. (2001), modifiye atmosferde depolamanın fındığın kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, depolamanın başlangıcında yağ asidi değerinin kabuklu ve kabuksuz fındıklarda sırasıyla 0.16 ve 0.26 g KOH/kg yağ olarak belirlerken, depolamanın sonunda bu değer kabuklu ve kabuksuz

findıklarda sırasıyla 0.799 ve 1.4 g KOH/kg yağ olarak saptamışlardır. Yağ asidi değerinin depolamanın 6. ve 9. aylarında hızlı artış gösterdiği, kabuksuz ve yüksek sıcaklıkta depolanan findıklarda bu artışın daha fazla olduğu belirlenmiştir. Gamlı ve Hayoğlu (2007), antepfıstığı ezmesinin toplam asitlik değerinin 4 °C'ta depolanan örneklerde, 20 °C'ta depolananlara kıyasla daha düşük olduğunu belirlemişlerdir.



Şekil 4.15. Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının asitlik değerlerinin haftalara göre dağılımı

Depolamanın asitlik miktarına etkisini daha iyi yorumlayabilmek için kavrulmamış çam fıstıklarının depolama süresince asitlik değerlerindeki değişim; ambalajlama materyali ve depolama sıcaklıkları esas alınarak incelenmiştir. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin asitlik değerlerinin çalışmada uygulanan depolama sıcaklıklarına ve ambalaj materyaline bağlı olarak haftalara göre değişimi çizelge 4.17 'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde farklı sıcaklık ve ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)

T (°C)	Ambalaj Türü	süre (hafta)									
		0	6	12	18	24	30	36	42	48	54
-18	PE	0.16±0.03	0.44±0.01	0.51±0.01	0.46±0.03	0.45±0.02	0.62±0.02	1.33±0.03*	-	-	-
	PET/metPET/PE	0.16±0.03	0.30±0.01	0.55±0.03	0.45±0.01	0.50±0.03	0.62±0.01	0.62±0.02	0.66±0.03	0.72 ±0.01	0.92±0.01*
	VAK. PET/metPET/PE	0.16±0.03	0.77±0.02	0.71±0.02	0.53±0.01	0.64±0.00	1.40±0.07*	-	-	-	-
4	PE	0.16±0.03	0.45±0.03	0.61±0.02	0.50±0.01	0.49±0.02	0.54±0.01	0.64±0.03*	-	-	-
	PET/metPET/PE	0.16±0.03	0.44±0.02	0.58±0.02	0.48±0.02	0.53±0.01	0.62±0.04	0.70±0.04*	-	-	-
	VAK. PET/metPET/PE	0.16±0.03	0.70±0.03	0.87±0.04	0.65±0.01	0.66±0.01*	-	-	-	-	-
20	PE	0.16±0.03	0.84±0.03	1.00±0.02	2.32±0.08*	-	-	-	-	-	-
	PET/metPET/PE	0.16±0.03	0.48±0.02	0.83±0.02	0.80±0.01	0.92±0.02	1.11±0.03*	-	-	-	-
	VAK. PET/metPET/PE	0.16±0.03	0.84±0.03	1.00±0.02	2.32±0.08*	-	-	-	-	-	-

Çizelge 4.17'den görüldüğü gibi; -18 °C'ta PET/metPET/PE ambalaj koşulunda, 4 °C'ta PE ve PET/metPET/PE ambalaj koşulunda ve 20 °C'ta PET/metPET/PE ambalaj koşulunda depolanan örneklerin en uzun raf ömrüne sahip olduğu ve sırasıyla 54, 36 ve 30 hafta depolanabileceği saptanmıştır.

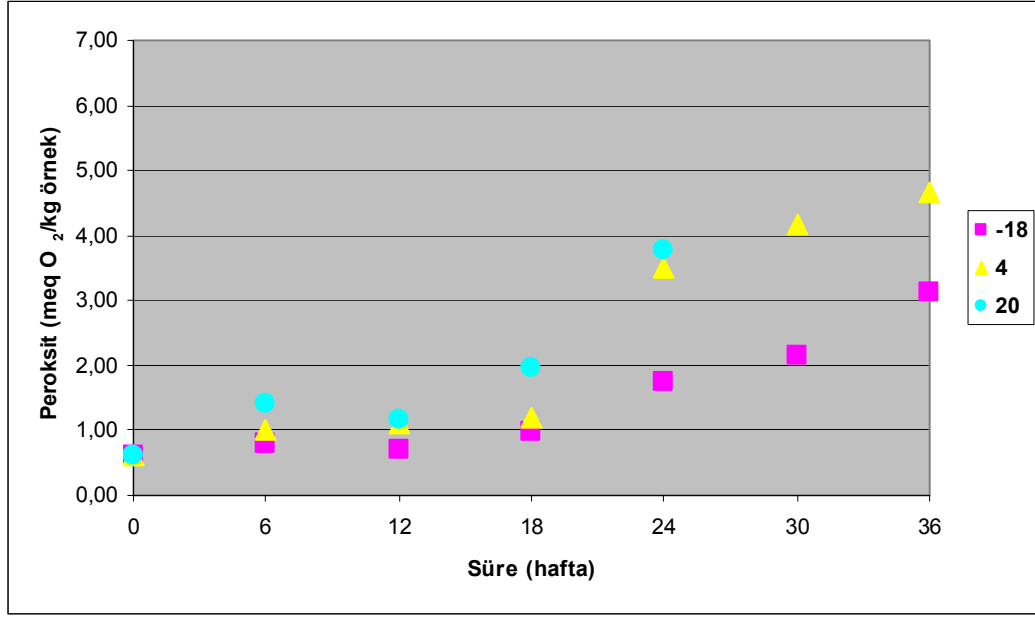
4.1.2.3 Peroksit sayısı tayini değerleri

PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolama sonuna kadar ekstrakte edilen yağda peroksit değerinde oluşan değişimlere ait bulgular meq O₂/kg yağ olarak çizelge 4.18 ve şekil 4.16'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.18. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan peroksit sayısı değerleri(meq O₂/kg yağ)

	süre (hafta)						
T (°C)	0	6	12	18	24	30	36
-18	0.60±0.04	0.80±0.01	0.70±0.13	0.98±0.03	1.76±0.01	2.16±0.22	3.14±0.19*
4	0.60±0.04	1.00±0.04	1.10±0.15	1.19±0.02	3.49±0.01	4.17±0.36	4.68±0.24*
20	0.60±0.04	1.40±0.18	1.18±0.04	1.95±0.07	3.77±0.01*	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait peroksit değeri



Şekil 4.16. PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının peroksit değerlerinin haftalara göre dağılımı

Çizelge 4.18 ve şekil 4.16'dan depolamanın başlangıcında 0.60 meq O₂/kg örnek olan peroksit değerlerinin, depolama süresince arttığı -18 °C için 36.haftada 3.14 meq O₂/kg örnek, 4 °C için 36.haftada 4.68 ve 20 °C için 24.haftada 3.77 meq O₂/kg örnek değerine yükseldiği görülmektedir. Tüm sıcaklık derecelerinde depolanan örneklerle ait peroksit değerlerinin son haftalarda istatistiksel olarak önemli bir artış gösterdiği belirlenmiştir ($p < 0.05$). Nitekim, Maskan ve Karataş (1999) tarafından gerçekleştirilen ve bütün-yarım antepfıstıkları ile yapılan bir çalışmada, depolamanın ilk 6 ayında depolama koşulları açısından peroksit değerinde önemli değişiklik olmadığı, 6.aydan sonra oda koşullarında depolanan örneklerde peroksit değerinin hızla artarak 0.651'den 14.9 meq O₂/kg'a yükseldiği, diğer depolama koşullarındaki artışın ise çok daha yavaş olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada peroksit değerindeki en düşük artışın ise CO₂ içeren ortamda 10 °C'ta depolanan örneklerde olduğu saptanmıştır.

PET/metPET/PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren

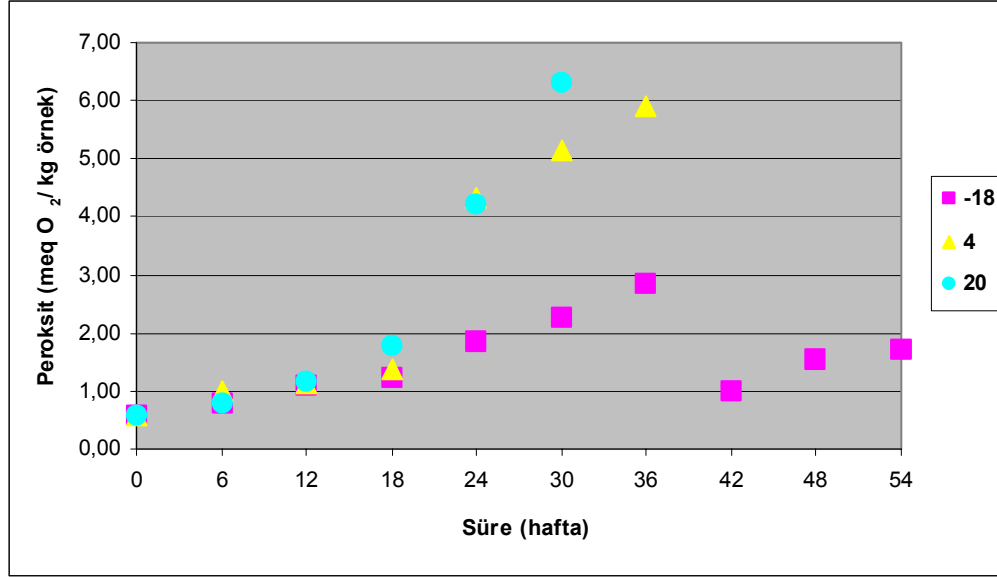
depolama sonuna kadar ekstrakte edilen yağda peroksit değerinde oluşan değişimlere ait bulgular meq O₂/kg yağ olarak çizelge 4.19 ve şekil 4.17’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.19. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan peroksit sayısı değerleri(meq O₂/kg yağ)

T (°C)	süre (hafta)									
	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54
-18	0.60±0.04	0.79±0.40	1.09±0.16	1.25±0.37	1.87±0.16	2.26±0.13	2.86±0.20	1.00±0.02	1.54±0.02	1.73±0.05*
4	0.60±0.04	0.98±0.01	1.13±0.02	1.36±0.22	4.32±0.01	5.15±0.21	5.90±0.14*	-	-	-
20	0.60±0.04	0.80±0.01	1.15±0.07	1.78±0.28	4.21±0.02	6.32±0.77*	-	-	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait peroksit değeri

Çizelge 4.19 ve şekil 4.17’den başlangıçta 0.60 meq O₂/kg örnek olan peroksit değerlerinin depolamanın sonunda sırasıyla 1.73, 5.90 ve 6.32 meq O₂/kg örnek değerlerine yükseldiği görülmektedir. 4 ve 20 °C’ta depolanan çam fıstıklarına ait peroksit değerlerinde depolama süresince önemli bir artış olduğu belirlenmiştir (p<0.05). -18 °C’ta depolanan örneklere ait değerlerde ise depolama süresince bir dalgalanma olmakla birlikte genel olarak artış olduğu, ancak bu artışın diğer sıcaklıklara göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Vanhanen ve Savage (2006), ceviz ununun depolanmasında uygun ambalaj ve optimum sıcaklık koşullarını belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada peroksit değerinin 26 haftalık depolama boyunca arttığını ifade etmişlerdir.



Şekil 4.17. PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının peroksit değerlerinin haftalara göre dağılımı

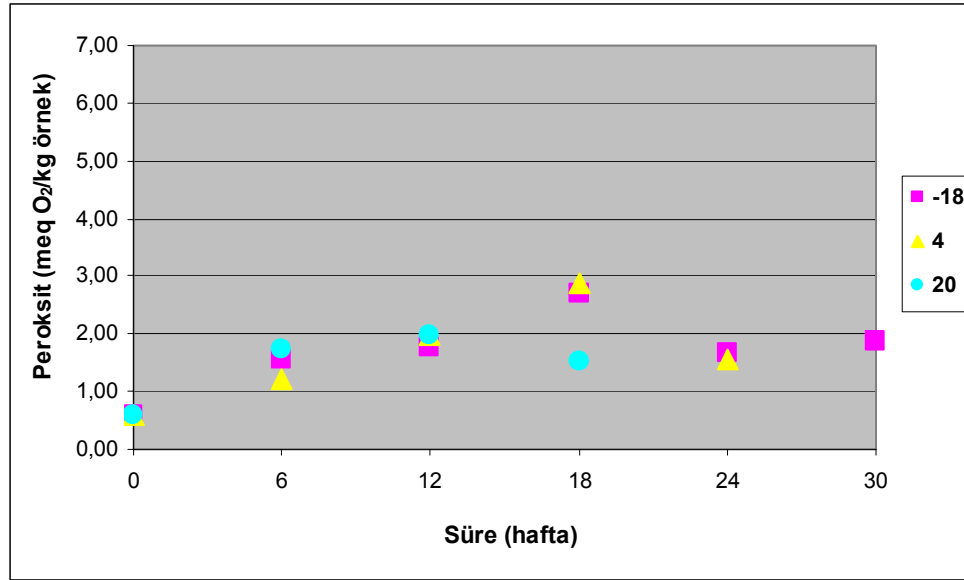
Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolama sonuna kadar ekstrakte edilen yağda peroksit değerinde oluşan değişimlere ait bulgular meq O₂/kg yağ olarak çizelge 4.20 ve şekil 4.18’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.20 ve şekil 4.18’den söz konusu örneklerle ait peroksit değerlerinin depolama süresince arttığı ($p < 0.05$) ve başlangıçta 0.60 meq O₂/kg örnek olan peroksit değerinin -18 °C için raf ömrü sonu olan 30.haftada 1.86, 4 °C için 24.haftada 1.56 ve 20 °C için ise 18.haftada 1.53 meq O₂/kg örnek olduğu görülmektedir. Çetin ve ark. (2000) vakumlu ve modifiye atmosfer paketleme (%80 CO₂) ile depolanan çiğ iç fındıklarında peroksit değerinin depolama süresince arttığını ve başlangıçta 0.14 meq O₂/kg olan peroksit değerinin depolama sonunda 0.35 ve 0.30 meq O₂/kg olduğunu belirlemişlerdir. Vakumsuz olarak keten çuvalda depolanan örneklerde ise bu değer altıncı ayda 0.50’ye yükseldiğini, 9. ayda 0.40’a düştüğünü ve 12. ayda 0.85’e yükseldiğini ifade etmişlerdir.

Çizelge 4.20. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan peroksit sayısı değerleri(meq O₂/kg yağ)

T (°C)	süre (hafta)					
	0	6	12	18	24	30
-18	0.60±0.04	1.50±0.02	1.78±0.02	2.72±0.02	1.67±0.12	1.86±0.08*
4	0.60±0.04	1.20±0.02	1.97±0.03	2.87±0.04	1.56±0.24*	-
20	0.60±0.04	1.72±0.24	1.97±0.01	1.53±0.01*	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait peroksit değeri



Şekil 4.18. Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çamfıstıklarının peroksit değerlerinin haftalara göre dağılımı

Depolamanın peroksit değerine etkisini daha iyi yorumlayabilmek için kavrulmamış çam fıstıklarının depolama süresince peroksit değerlerindeki değişimi; ambalajlama materyali ve depolama sıcaklıkları esas alınarak incelenmiştir. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin peroksit değerlerinin çalışmada uygulanan depolama sıcaklıklarına ve ambalaj materyaline bağlı olarak haftalara göre değişimi çizelge 4.21 'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde farklı sıcaklık ve ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan peroksit sayısı değerleri(meq O₂/kg yağ)

T (°C)	ambalaj	süre (hafta)									
		0	6	12	18	24	30	36	42	48	54
-18	PE	0.60±0.04	0.800.01	0.70±0.13	0.98±0.03	1.76±0.01	2.16±0.22	3.14±0.19*	-	-	-
	PET/metPET/PE	0.60±0.04	0.79±0.40	1.09±0.16	1.25±0.37	1.87±0.16	2.26±0.13	2.86±0.20	1.00±0.02	1.54±0.02	1.73±0.05*
	VAK. PET/metPET/PE	0.60±0.04	1.50±0.02	1.78±0.02	2.72±0.02	1.67±0.12	1.86±0.08*	-	-	-	-
4	PE	0.60±0.04	1.00±0.04	1.10±0.15	1.19±0.02	3.49±0.01	4.17±0.36	4.68±0.24*	-	-	-
	PET/metPET/PE	0.60±0.04	0.98±0.01	1.13±0.02	1.36±0.22	4.32±0.01	5.15±0.21	5.90±0.14*	-	-	-
	VAK. PET/metPET/PE	0.60±0.04	1.20±0.02	1.97±0.03	2.87±0.04	1.56±0.24*	-	-	-	-	-
20	PE	0.60±0.04	1.40±0.18	1.18±0.04	1.95±0.07	3.77±0.01*	-	-	-	-	-
	PET/metPET/PE	0.60±0.04	0.80±0.01	1.15±0.07	1.78±0.28	4.21±0.02	6.32±0.77*	-	-	-	-
	VAK. PET/metPET/PE	0.60±0.04	1.72±0.24	1.97±0.01	1.53±0.01*	-	-	-	-	-	-

Çizelge 4.21'den görüldüğü gibi -18 °C'ta PET/metPET/PE ambalaj koşulunda, 4 °C'ta PE ve PET/metPET/PE ambalaj koşulunda ve 20 °C'ta PET/metPET/PE ambalaj koşulunda depolanan örneklerin en uzun raf ömrüne sahip olduğu ve sırasıyla 54, 36 ve 30 hafta depolanabileceği saptanmıştır.

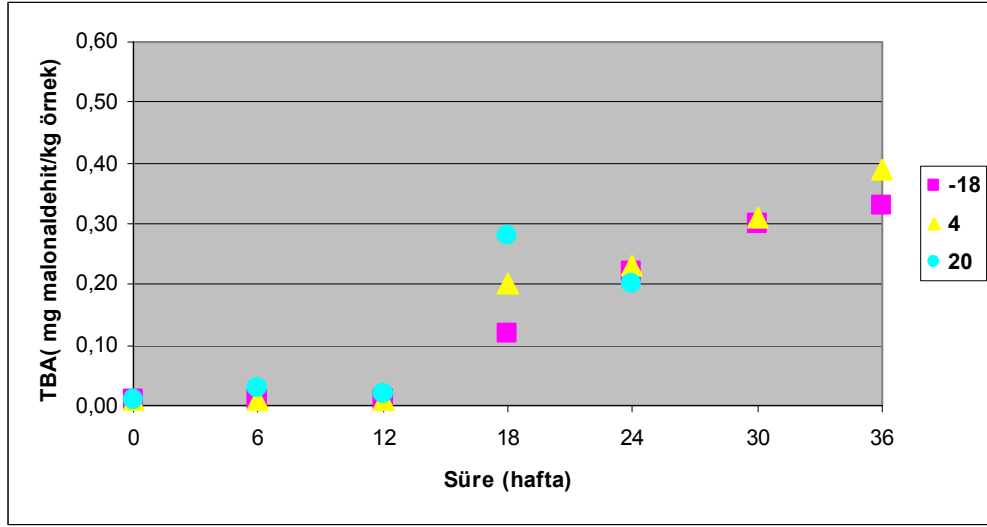
4.1.2.4 TBA tayini değerleri

PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolama sonuna kadar TBA değerinde oluşan değişimlere ait bulgular mg malonaldehit/kg örnek olarak çizelge 4.22 ve şekil 4.19'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.22. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan TBA değerleri (mg malonaldehit/kg örnek)

	süre (hafta)						
T (°C)	0	6	12	18	24	30	36
-18	0.01±0.01	0.01±0.01	0.01±0.01	0.12±0.02	0.22±0.01	0.30±0.02	0.33±0.04*
4	0.01±0.01	0.01±0.00	0.01±0.01	0.20±0.01	0.23±0.01	0.31±0.02	0.39±0.03*
20	0.01±0.01	0.03±0.01	0.02±0.01	0.28±0.01	0.20±0.01*	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait TBA değeri



Şekil 4.19. PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının TBA değerlerinin haftalara göre dağılımı

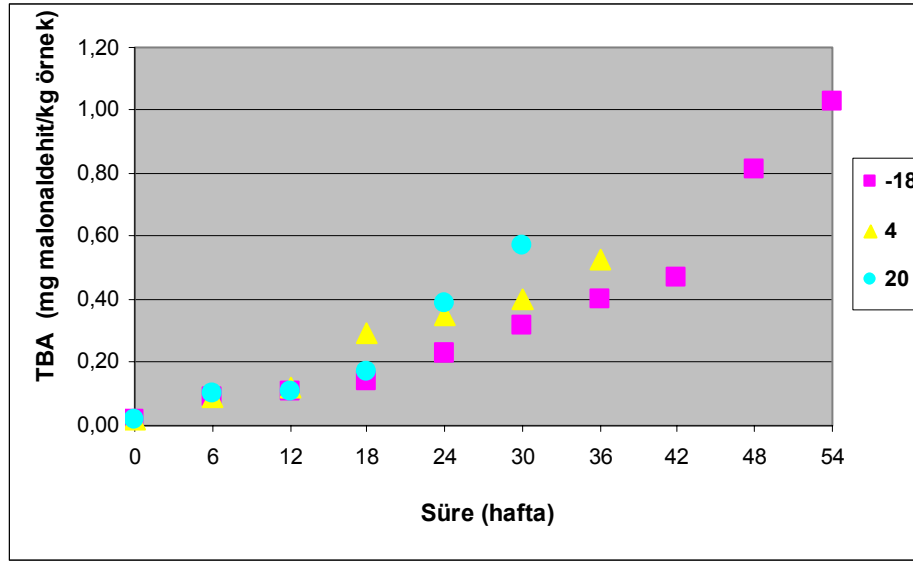
Çizelge 4.22 ve şekil 4.19'dan depolamanın başlangıcında 0.01 mg malonaldehit/kg örnek olan TBA değerlerinde, tüm sıcaklık derecelerinde 18. haftaya kadar önemli bir değişim olmadığı fakat 18. haftadan sonra TBA değerlerinin önemli oranda arttığı ve depolama süresince bu artışın devam ettiği belirlenmiştir ($p < 0.05$). TBA değeri, -18 °C'ta depolanan örneklerde 36.haftada 0.33, 4 °C'ta depolanan örneklerde 36.haftada 0.39 ve 20 °C'ta depolanan örneklerde 24.haftada 0.20 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.

PET/metPET/PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolama sonuna kadar TBA değerinde oluşan değişimlere ait bulgular mg malonaldehit/kg örnek olarak çizelge 4.23 ve şekil 4.20'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.23. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan TBA değerleri (mg malonaldehit/kg örnek)

T (°C)	süre (hafta)									
	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54
-18	0.01±0.02	0.09±0.01	0.11±0.01	0.14±0.01	0.23±0.03	0.32±0.02	0.40±0.03	0.47±0.03	0,81±0,05	1,03±0,08*
4	0.01±0.02	0.09±0.01	0.12±0.01	0.29±0.02	0.35±0.01	0.40±0.02	0.53±0.03*	-	-	-
20	0.01±0.02	0.10±0.01	0.11±0.01	0.17±0.02	0.39±0.02	0.57±0.03*	-	-	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait TBA değeri



Şekil 4.20. PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının TBA değerlerinin haftalara göre dağılımı

Çizelge 4.23 ve şekil 4.20’den depolamanın başlangıcında 0.01 mg malonaldehit/kg örnek olan TBA değerlerinin her üç sıcaklık için 6.haftada arttığı ($p<0.05$), depolama süresince bu artışın devam ettiği görülmektedir. -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde raf ömrü sonunda elde edilen TBA değerleri sırasıyla 1.03, 0.53 ve 0.57 mg malonaldehit/ kg örnek olmuştur. -18 °C’ta depolanan örneklerin TBA

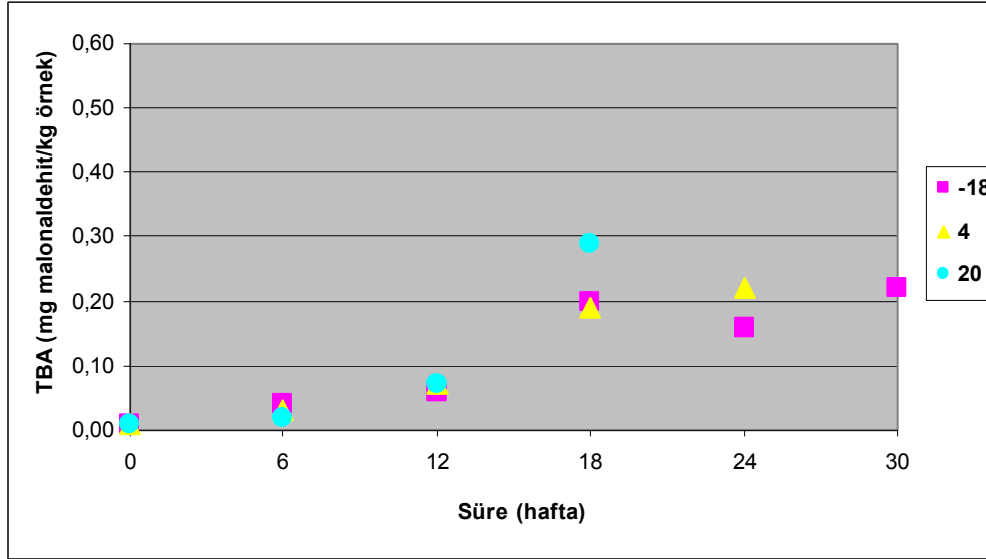
değerlerinde 48. haftadan sonra önemli oranda bir değişim görülmüştür ($p<0.05$). 4 ve 20 °C'ta depolanan örnekler sırasıyla 36. ve 30.haftalarda tüketilemez hale gelirken -18 °C'ta depolanan örnekler 54. haftaya kadar tüketilebilirliğini korumuştur.

Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan antep fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolama sonuna kadar TBA değerinde oluşan değişimlere ait bulgular mg malonaldehit/kg örnek olarak çizelge 4.24 ve şekil 4.21'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.24. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan TBA değerleri (mg malonaldehit/kg örnek)

T (°C)	süre (hafta)					
	0	6	12	18	24	30
-18	0.01±0.01	0.04±0.00	0.06±0.01	0.20±0.00	0.16±0.01	0.22±0.05*
4	0.01±0.01	0.03±0.01	0.07±0.01	0.19±0.04	0.22±0.05*	-
20	0.01±0.01	0.02±0.01	0.07±0.00	0.29±0.02*	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait TBA değeri



Şekil 4.21. Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmamış çam fıstıklarının TBA değerlerinin haftalara göre dağılımı

Çizelge 4.24 ve şekil 4.21’den görüldüğü gibi depolamanın başlangıcında 0.01 mg malonaldehit/kg örnek olan TBA değerinde, her üç sıcaklık için de 6. ve 12.haftalarda fazla bir değişim saptanmamıştır. -18, 4 ve 20 °C’ta depolanan örneklerle ait TBA değerlerinin depolamanın 12. haftasından sonra önemli derecede arttığı belirlenmiştir ($p < 0.05$). TBA değerinin raf ömrü sonunda -18 ve 4 °C için 0.22, 20 °C için ise 0.29 mg malonaldehit/ kg örnek değerine ulaştığı gözlenmektedir.

Depolamanın TBA değerine etkisini daha iyi yorumlayabilmek için kavrulmamış çam fıstıklarının depolama süresince TBA değerlerindeki değişimi; ambalajlama materyali ve depolama sıcaklıkları esas alınarak incelenmiştir. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin TBA değerlerinin çalışmada uygulanan depolama sıcaklıklarına ve ambalaj materyaline bağlı olarak haftalara göre değişimi çizelge 4.25 ’te verilmiştir.

Çizelge 4.25. Kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde farklı ambalaj ve sıcaklık koşullarında depolama süresince saptanan TBA değerleri (mg malonaldehit/kg örnek)

		süre (hafta)										
T (°C)	ambalaj	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	
-18	PE	0,01	0,01±0,01	0,01±0,01	0,12±0,02	0,22±0,01	0,30±0,02	0,33±0,04	-	-	-	
	PET/metPET/PE	0,01	0,09±0,01	0,11±0,01	0,14±0,01	0,23±0,03	0,32±0,02	0,40±0,03	0,47±0,03	0,81±0,05	1,03±0,08	
	VAK.											
	PET/metPET/PE	0,01	0,04±0,00	0,06±0,01	0,20±0,00	0,16±0,01	0,22±0,05	-	-	-	-	
4	PE	0,01	0,01±0,00	0,01±0,01	0,20±0,01	0,23±0,01	0,31±0,02	0,39±0,03	-	-	-	
	PET/metPET/PE	0,01	0,09±0,01	0,12±0,01	0,29±0,02	0,35±0,01	0,40±0,02	0,53±0,03	-	-	-	
	VAK.											
	PET/metPET/PE	0,01	0,03±0,01	0,07±0,01	0,19±0,04	0,22±0,05	-	-	-	-	-	
20	PE	0,01	0,03±0,01	0,02±0,01	0,28±0,01	0,20±0,01	-	-	-	-	-	
	PET/metPET/PE	0,01	0,10±0,01	0,11±0,01	0,17±0,02	0,39±0,02	0,57±0,03	-	-	-	-	
	VAK.											
	PET/metPET/PE	0,01	0,02±0,01	0,07±0,00	0,29±0,02	-	-	-	-	-	-	

Çizelge 4.25'ten; -18 °C'ta PET/metPET/PE ambalaj koşulunda, 4 °C'ta PE ve PET/metPET/PE ambalaj koşulunda ve 20 °C'ta PET/metPET/PE ambalaj koşulunda depolanan örneklerin en uzun raf ömrüne sahip olduğu ve sırasıyla 54, 36 ve 30 hafta depolanabileceği saptanmıştır.

4.2. Kavrulmuş Çam fıstığı ile İlgili Bulgular

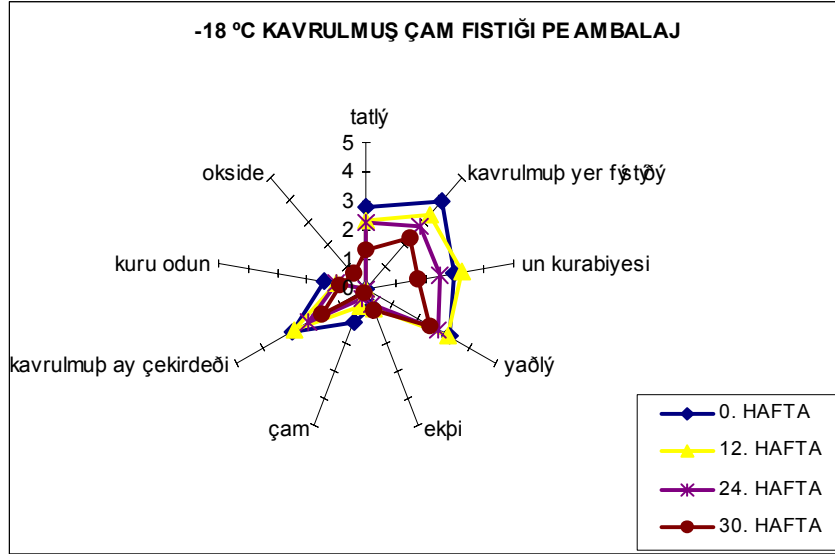
4.2.1. Duyusal Değerlendirme

Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin duyusal değerlendirmeleri 0.haftadan itibaren depolamanın sonuna kadar lezzet profili analizi (LPA) test tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Polietilen (PE) ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları çizelge 4.26'da, söz konusu örneğe ait lezzet profilleri şekil 4.22'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.26 ve şekil 4.22'den depolamanın başlangıcında kavrulmuş çam fıstığında belirlenen tatlı, kavrulmuş yer fıstığı, yağlı, çam, kavrulmuş ay çekirdeği ve kuru odun lezzet özelliklerine verilen yoğunluk puanlarının depolama ile önemli derecede azaldığı görülmektedir ($p<0.05$). Un kurabiyesi lezzet özelliğinin 12.haftada önemli derecede arttığı ve raf ömrü sonuna kadar hızla azaldığı belirlenmiştir ($p<0.05$). Ekşi lezzet özelliğinin 24.haftada önemli derecede azaldığı, 30. haftada ise hızla arttığı gözlenmiştir ($p<0.05$). Depolamanın 24.haftasında tat sonrası izlenim olarak belirlenen okside lezzetin yoğunluğunun arttığı ve 30.haftada puanlanabildiği saptanmıştır. Söz konusu örneğin 36.haftada raf ömrünün sonuna geldiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.26. PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları

	Süre (hafta)						
	0	6	12	18	24	30	36
tatlı	2.78±0.04	2.50±0.07	2.32±0.04	2.33±0.08	2.23±0.05	1.33±0.08	RAF ÖMRÜ SONU
kav. yer fıstığı	3.92±0.10	3.90±0.10	3.34±0.11	2.97±0.05	2.78±0.04	2.28±0.08	
un kurabiyesi	3.02±0.04	3.04±0.09	3.24±0.05	2.85±0.10	2.53±0.05	1.72±0.08	
yağlı	3.22±0.17	3.12±0.11	3.16±0.09	2.95±0.05	2.77±0.05	2.43±0.05	
ekşi	0.68±0.04	0.68±0.08	0.76±0.09	0.63±0.08	0.57±0.05	0.82±0.08	
çam	1.18±0.15	0.76±0.09	0.66±0.09	0.33±0.05	0.35±0.05	0.15±0.05	
kav. ay çekirdeği	2.83±0.14	2.70±0.14	2.70±0.07	2.48±0.15	2.25±0.10	1.65±0.08	
kuru odun	1.40±0.11	1.16±0.09	1.00±0.00	1.07±0.08	0.97±0.10	0.87±0.08	
okside	-	-	-	-	-	0.65±0.08	
tat sonrası izlenim	un kurabiyesi, hafif acı, odun, çiçeğimsi	hafif buruk, hafif acı	hafif acı, hafif depo	hafif acı, depo	hafif okside, hafif acı, depo	okside, hafif sabun, acı, depo	



Şekil 4.22. PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri

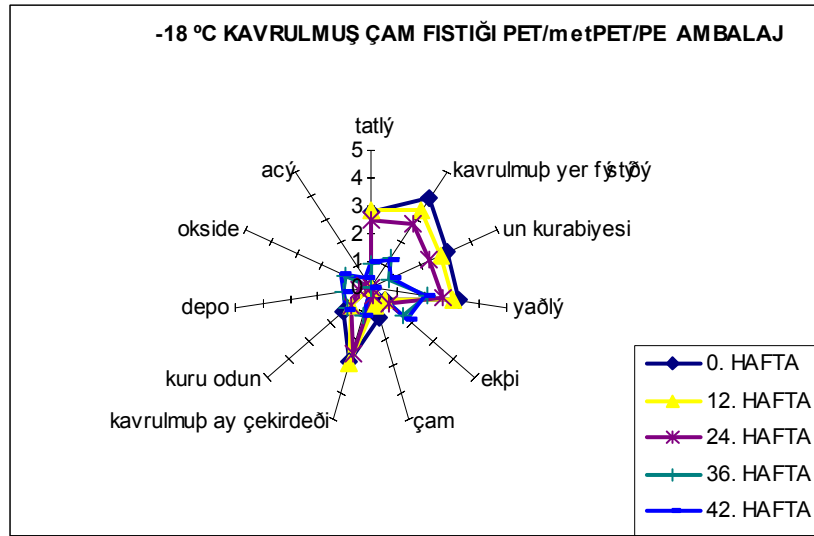
Polietilen tereftalat/metalizepolietilen tereftalat/polietilen (PET/metPET/PE) ambalajda -18 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları çizelge 4.27'de, söz konusu örneğe ait lezzet profilleri şekil 4.23'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.27. PET/metPET/PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları

	Süre (hafta)								
	0	6	12	18	24	30	36	42	48
tatlı	2.78±0.04	2.78±0.08	2.83±0.05	2.73±0.23	2.45±0.08	1.40±0.11	0.87±0.13	0.96±0.11	RAF ÖMRÜ SONU
kav. yer fıstığı	3.92±0.10	3.56±0.09	3.30±0.14	3.00±0.00	2.73±0.05	2.33±0.05	1.27±0.13	1.23±0.08	
un kurabiyesi	3.02±0.04	2.84±0.09	2.80±0.00	2.62±0.08	2.32±0.08	1.72±0.13	0.76±0.05	0.77±0.08	
yağlı	3.22±0.17	3.12±0.11	2.98±0.05	2.85±0.05	2.62±0.08	2.33±0.10	2.03±0.10	1.96±0.08	
ekşi	0.68±0.04	0.70±0.00	0.63±0.05	0.80±0.00	0.83±0.05	0.83±0.08	1.56±0.13	1.74±0.08	
çam	1.18±0.15	0.80±0.07	0.63±0.05	0.48±0.04	0.32±0.04	0.20±0.00	-	-	
kav. ay çekirdeği	2.83±0.14	3.12±0.22	2.93±0.05	2.92±0.08	2.48±0.04	1.90±0.11	1.07±0.13	1.07±0.08	
kuru odun	1.40±0.11	1.02±0.04	0.93±0.05	1.05±0.08	0.97±0.08	0.80±0.09	1.13±0.08	1.20±0.12	
depo	-	-	-	-	0.45±0.08	0.65±0.08	1.03±0.10	1.04±0.05	
okside	-	-	-	-	0.20±0.00	0.57±0.08	1.01±0.09	1.26±0.08	
acı	-	-	-	-	-	-	-	0.44±0.05	
tat sonrası izlenim	un kurabiyesi, hafif acı, odun, çiçeğimsi	hafif buruk, hafif acı	depo, hafif acı	depo, hafif acı	yavan, depo, hafif acı, hafif okside	acı, hafif okside, depo	ekşi, acı, okside, depo	okside, hafif sabunumsu, depo, acı	

Çizelge 4.27 ve şekil 4.23'den depolamanın başlangıcında kavrulmuş çam fıstığında belirlenen kavrulmuş yer fıstığı, un kurabiyesi, yağlı,

kavrulmuş ay çekirdeği, çam ve kuru odun lezzet özelliklerine verilen yoğunluk puanlarının depolama ile azaldığı görülmektedir ($p<0.05$). Tatlı lezzet özelliğinin 24. haftaya kadar önemli derecede değişmediği, 24. haftada önemli oranda azaldığı ve bu azalışın devam ettiği belirlenmiştir ($p<0.05$). Ekşi lezzet özelliğinin 18. haftada önemli bir artış gösterdiği ve depolama sonuna kadar önemli derecede arttığı görülmüştür ($p<0.05$). Çam lezzetinin depolamanın 30.haftasına kadar hissedildiği daha sonra belirlenemediği saptanmıştır. Depo ve okside lezzet 24.haftada, acı lezzet ise 42.haftada belirlenmiş ve bu sebeple söz konusu örneğin 48.haftada raf ömrünün sonuna geldiği saptanmıştır.



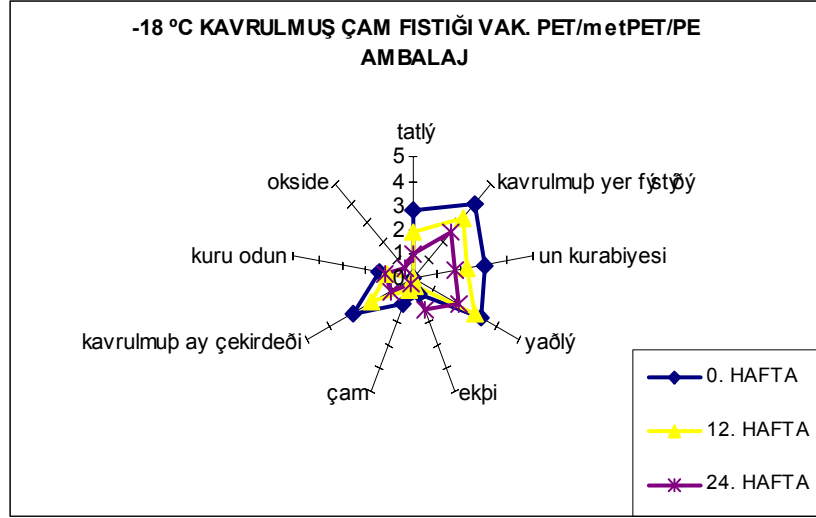
Şekil 4.23. PET/metPET/PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri

Vakumlu polietilen tereftalat/metalizepolietilen tereftalat/polietilen (vakumlu PET/metPET/PE) ambalajda -18 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları çizelge 4.28'de, söz konusu örneğe ait lezzet profilleri şekil 4.24'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.28 ve şekil 4.24'ten depolamanın başlangıcında kavrulmuş çam fıstığında belirlenen tatlı, kavrulmuş yer fıstığı, un kurabiyesi, yağlı ve kavrulmuş ay çekirdeği lezzet özelliklerine verilen yoğunluk puanlarının depolama ile önemli derecede azaldığı görülmektedir ($p<0.05$). Söz konusu örnekte 24.haftada okside lezzet belirlenmiş ve raf ömrü sonu olan 30.haftada örnekte ekşi, acı, sabun ve depo lezzet özellikleri tat sonrası izlenim olarak saptanmıştır. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda depolanan örneklerin raf ömrünü sona ermesinde acı, sabun ve okside lezzet tat sonrası izlenimlerinin yanı sıra şekil bozukluğu, ürün yüzeyinde yağlılık gibi görünüş özelliklerinin de etkili olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.28. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları

	Süre (hafta)					
	0	6	12	18	24	30
tatlı	2.78±0.04	1.98±0.05	1.90±0.06	1.44±0.09	1.01±0.04	RAF ÖMRÜ SONU
kav. yer fıstığı	3.92±0.10	3.48±0.09	3.22±0.04	2.84±0.05	2.46±0.05	
un kurabiyesi	3.02±0.04	2.47±0.09	2.25±0.16	2.00±0.07	1.74±0.11	
yağlı	3.22±0.17	3.02±0.09	2.95±0.08	2.46±0.09	2.10±0.36	
ekşi	0.68±0.04	0.40±0.09	0.35±0.05	0.70±0.00	1.36±0.14	
çam	1.18±0.15	0.72±0.09	0.50±0.00	0.22±0.04	0.21±0.04	
kav. ay çekirdeği	2.83±0.14	2.05±0.09	2.00±0.06	1.48±0.04	1.10±0.10	
kuru odun	1.40±0.11	1.32±0.04	1.08±0.13	1.54±0.05	1.17±0.08	
okside	-	-	-	-	0.47±0.05	
tat sonrası izlenim	un kurabiyesi, hafif acı, odun, çiçeğimsi	hafif buruk, hafif acı	hafif acı, hafif depo	hafif ekşi, hafif acı, hafif depo	acı, ekşi, sabun, depo, okside	



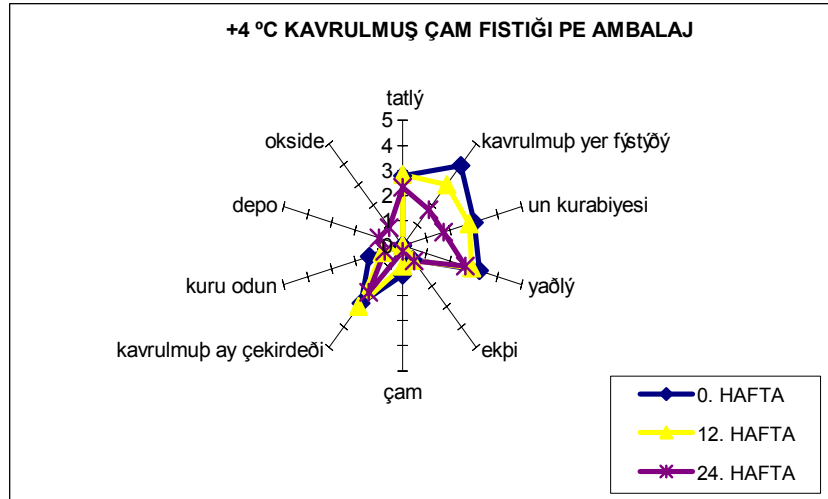
Şekil 4.24. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, -18 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri

PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları çizelge 4.29'da, söz konusu örneğe ait lezzet profilleri şekil 4.25'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.29 ve şekil 4.25'ten PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde tatlı, kavrulmuş yer fıstığı, un kurabiyesi, yağlı, çam, kavrulmuş ay çekirdeği ve kuru odun lezzet özelliklerine ait yoğunluk puanlarının depolama süresince önemli derecede azaldığı görülmektedir ($p < 0.05$). Ekşi lezzetin ise 18 hafta boyunca önemli bir artış gösterdikten sonra 24.haftada hızla azaldığı saptanmıştır ($p < 0.05$). Depo ve okside lezzet özelliklerinin 18.haftada algılandığı, depolama ile yoğunluklarının arttığı belirlenmiş ve söz konusu örnek 30.haftada tüketilemez hale gelmiştir.

Çizelge 4.29. PE ambalajda, 4 °C’ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları

	Süre (hafta)					
	0	6	12	18	24	30
tatlı	2.78±0.04	2.96±0.05	2.82±0.08	2.40±0.11	2.32±0.10	RAF ÖMRÜ SONU
kav. yer fıstığı	3.92±0.10	3.06±0.09	2.98±0.15	2.22±0.08	1.77±0.10	
un kurabiyesi	3.02±0.04	2.76±0.09	2.78±0.08	1.98±0.12	1.72±0.13	
yağlı	3.22±0.17	2.96±0.09	2.90±0.07	2.85±0.05	2.62±0.15	
ekşi	0.68±0.04	0.70±0.09	0.72±0.04	1.07±0.08	0.77±0.08	
çam	1.18±0.15	1.16±0.09	0.82±0.08	0.23±0.05	0.23±0.05	
kav. ay çekirdeği	2.83±0.14	3.14±0.09	3.00±0.00	2.40±0.09	2.28±0.13	
kuru odun	1.40±0.11	0.98±0.04	0.88±0.04	0.60±0.06	0.75±0.05	
depo	-	-	-	1.05±0.08	1.00±0.00	
okside	-	-	-	0.85±0.05	0.90±0.11	
tat sonrası izlenim	un kurabiyesi, hafif acı, odun, çiçeğimsi	hafif buruk	hafif ekşi	bayat, depo, acı, okside, sabunumsu	depo, okside, acı, sabunumsu	



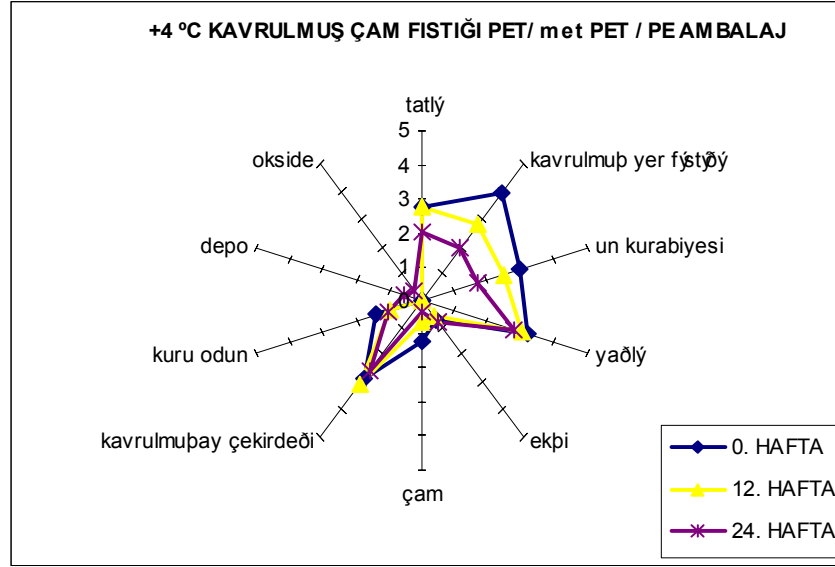
Şekil 4.25. PE ambalajda, 4 °C’ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri

PET/metPET/PE ambalajda 4 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları çizelge 4.30'da, söz konusu örneğe ait lezzet profilleri şekil 4.26'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.30 ve şekil 4.26'dan tatlı, kavrulmuş yerfıstığı, un kurabiyesi, yağlı, çam ve kuru odun gibi kavrulmuş çam fıstığına özgü lezzet özelliklerine ait yoğunluk puanlarının depolama süresince önemli derecede azaldığı görülmektedir ($p<0.05$). Ekşi lezzet karakterinin 6.haftada önemli derecede azaldığı 18.haftaya kadar olan değişimin önemsiz olduğu ve 24.haftada hızla arttığı saptanmıştır ($p<0.05$). Depo lezzeti 24.haftada belirlenmiş ve söz konusu örnek 30.haftada tüketilemez hale gelmiştir.

Çizelge 4.30. PET/metPET/PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları

	Süre (hafta)					
	0	6	12	18	24	30
tatlı	2.78±0.04	2.77±0.14	2.75±0.10	2.20±0.19	2.00±0.11	RAF ÖMRÜ SONU
kav. yer fıstığı	3.92±0.10	2.88±0.24	2.75±0.19	2.73±0.11	1.88±0.10	
un kurabiyesi	3.02±0.04	2.33±0.22	2.48±0.05	2.10±0.10	1.68±0.10	
yağlı	3.22±0.17	3.12±0.18	3.03±0.05	2.83±0.05	2.77±0.05	
ekşi	0.68±0.04	0.60±0.06	0.58±0.05	0.56±0.05	0.78±0.08	
çam	1.18±0.15	1.00±0.11	0.65±0.06	0.46±0.05	0.32±0.04	
kav. ay çekirdeği	2.83±0.14	2.97±0.20	3.05±0.19	2.89±0.09	2.50±0.06	
kuru odun	1.40±0.11	1.13±0.12	1.00±0.00	1.07±0.11	1.02±0.04	
depo	-	-	-	-	0.50±0.06	
okside	-	-	-	-	0.37±0.08	
tat sonrası izlenim	un kurabiyesi, hafif acı, odun, çiçeğimsi	hafif buruk, hafif yağlı, hafif acı	hafif acı	acı, depo, ekşi	yavan, acı, okside, depo	



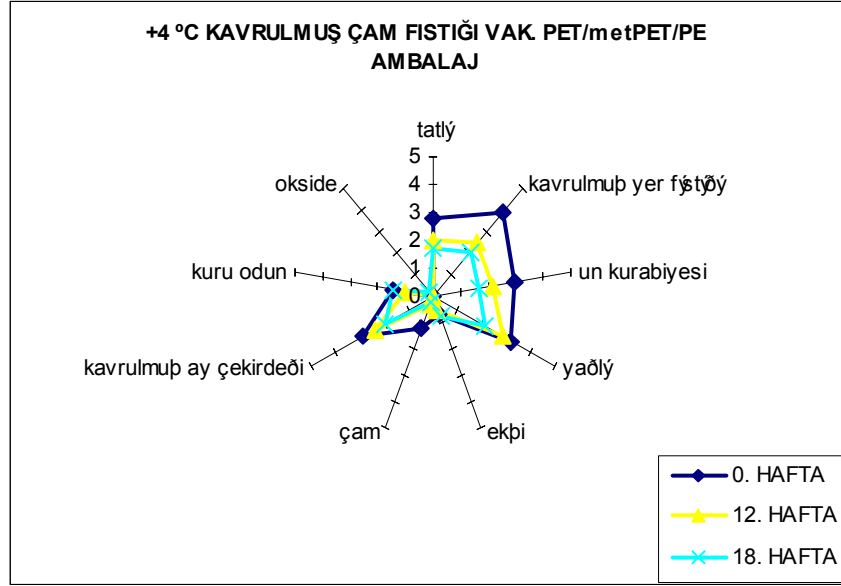
Şekil 4.26. PET/metPET/PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri

Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda 4 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları çizelge 4.31'den, söz konusu örneğe ait lezzet profilleri şekil 4.27'den gösterilmektedir.

Çizelge 4.31 ve şekil 4.27'den tatlı, kavrulmuş yer fıstığı, un kurabiyesi, yağlı, çam ve kavrulmuş ay çekirdeği lezzet özelliklerine ait yoğunluk puanlarının depolama süresince önemli derecede azaldığı görülmektedir ($p < 0.05$). Ekşi lezzet karakterinin 12.haftaya kadar arttığı, 18.haftada ise azaldığı saptanmıştır ($p < 0.05$). Söz konusu örnekte 18.haftada okside lezzet, raf ömrü sonu olan 24.haftada ise sabun, yakıcı, ıslak mukavva lezzet özellikleri tat sonrası izlenim olarak belirlenmiştir. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda depolanan örneklerin raf ömrünün sona ermesinde şekil bozukluğu, ürün yüzeyinde yağlılık gibi görünüş özelliklerinin de etkili olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.31. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları

	Süre (hafta)				
	0	6	12	18	24
tatlı	2.78±0.04	2.32±0.14	1.97±0.05	1.68±0.10	RAF ÖMRÜ SONU
kav. yer fıstığı	3.92±0.10	3.58±0.24	2.53±0.05	2.05±0.12	
un kurabiyesi	3.02±0.04	2.72±0.22	2.13±0.10	1.63±0.14	
yağlı	3.22±0.17	3.12±0.18	2.85±0.15	2.12±0.08	
ekşi	0.68±0.04	0.40±0.06	0.52±0.10	0.75±0.08	
çam	1.18±0.15	0.48±0.11	0.32±0.08	0.22±0.04	
kav. ay çekirdeği	2.83±0.14	2.38±0.20	2.33±0.10	2.00±0.09	
kuru odun	1.40±0.11	1.28±0.12	1.00±0.06	1.45±0.18	
okside	-	-	-	0.20±0.00	
Tat sonrası izlenim	un kurabiyesi, hafif acı, odun, çiğimsi	hafif acı	hafif acı	depo, okside, acı	



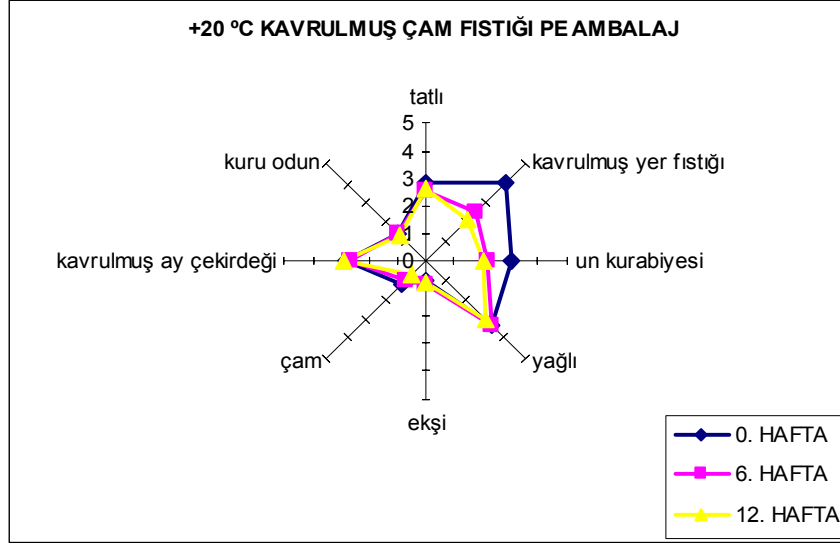
Şekil 4.27. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, 4 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri

PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları çizelge 4.32'de, söz konusu örneğe ait lezzet profilleri şekil 4.28'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.32 ve şekil 4.28'den görüldüğü gibi tatlı, kavrulmuş yer fıstığı, çam, un kurabiyesi, kavrulmuş ay çekirdeği ve çam lezzet özelliklerine ait yoğunluk puanlarının depolama süresince önemli derecede azaldığı belirlenmiştir ($p<0.05$). Ekşi lezzet özelliğinin 6. haftada hızla arttığı, raf ömrü sonuna kadar önemli bir değişimin olmadığı saptanmıştır. Kuru odun lezzet özelliğine verilen puanların depolama boyunca istatistiksel olarak önemli bir değişim göstermediği belirlenmiştir ($p<0.05$). Acı, depo ve okside lezzet özelliklerinin tat sonrası izlenim olarak saptandığı söz konusu örnek 18.haftada tüketilemez hale gelmiştir.

Çizelge 4.32. PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları

	Süre (hafta)			
	0	6	12	18
tatlı	2.78±0.04	2.52±0.13	2.60±0.12	RAF ÖMRÜ SONU
kav. yer fıstığı	3.92±0.10	2.43±0.12	2.06±0.09	
un kurabiyesi	3.02±0.04	2.18±0.18	2.02±0.04	
yağlı	3.22±0.17	3.27±0.25	3.02±0.04	
ekşi	0.68±0.04	0.83±0.05	0.80±0.07	
çam	1.18±0.15	1.00±0.19	0.70±0.00	
kav. ay çekirdeği	2.83±0.14	2.65±0.12	2.88±0.11	
kuru odun	1.40±0.11	1.42±0.20	1.28±0.13	
tat sonrası izlenim	un kurabiyesi, hafif acı, odun, çiçeğimsi	hafif depo, hafif acı, hafif okside, saman	acı, depo, okside	



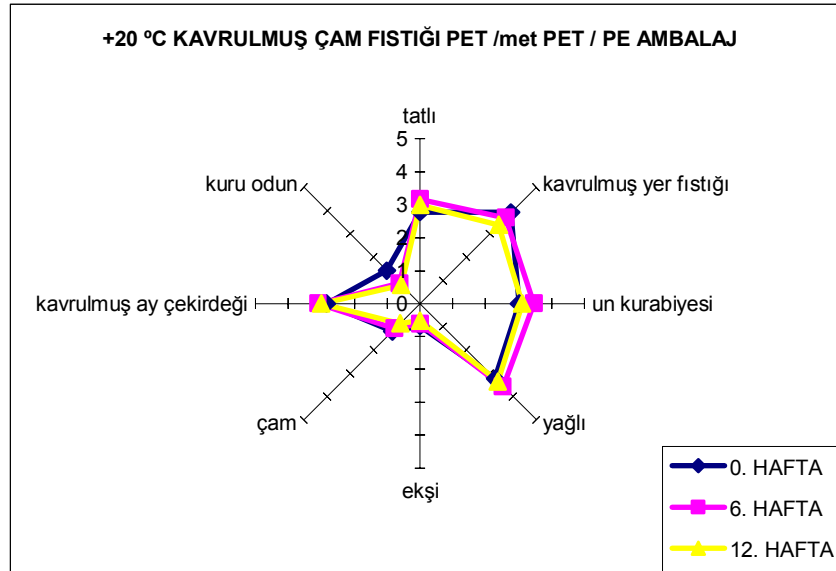
Şekil 4.28. PE ambalajda, 20 °C’ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri

PET/metPET/PE ambalajda 20 °C’ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları çizelge 4.33’de, söz konusu örneğe ait lezzet profilleri şekil 4.29’da gösterilmektedir.

Çizelge 4.33 ve şekil 4.29’dan görüldüğü gibi kavrulmuş yerfıstığı, ekşi, çam ve kuru odun gibi kavrulmuş çam fıstığına özgü lezzet özelliklerine ait yoğunluk puanlarının depolama süresince önemli derecede azaldığı saptanmıştır ($p<0.05$). Tatlı, un kurabiyesi, yağlı, kavrulmuş ay çekirdeği lezzet karakterinin 6.haftaya kadar arttığı, 12.haftada ise azaldığı belirlenmiştir ($p<0.05$). Acı, depo ve okside lezzet özelliklerinin tat sonrası izlenim olarak belirlendiği söz konusu örnek 18.haftada tüketilemez hale gelmiştir.

Çizelge 4.33. PET/metPET/PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları

	Süre (hafta)			
	0	6	12	18
tatlı	2.78±0.04	3.17±0.14	3.00±0.00	RAF ÖMRÜ SONU
kav. yer fıstığı	3.92±0.10	3.67±0.10	3.38±0.10	
un kurabiyesi	3.02±0.04	3.47±0.08	3.10±0.08	
yağlı	3.22±0.17	3.57±0.08	3.35±0.10	
ekşi	0.68±0.04	0.62±0.08	0.53±0.05	
çam	1.18±0.15	1.07±0.06	0.85±0.06	
kav. ay çekirdeği	2.83±0.14	3.08±0.12	3.00±0.00	
kuru odun	1.40±0.11	0.87±0.20	0.80±0.08	
tat sonrası izlenim	un kurabiyesi, hafif acı, odun, çiçeğimsi	hafif buruk, hafif depo, acı	acı, depo, okside	

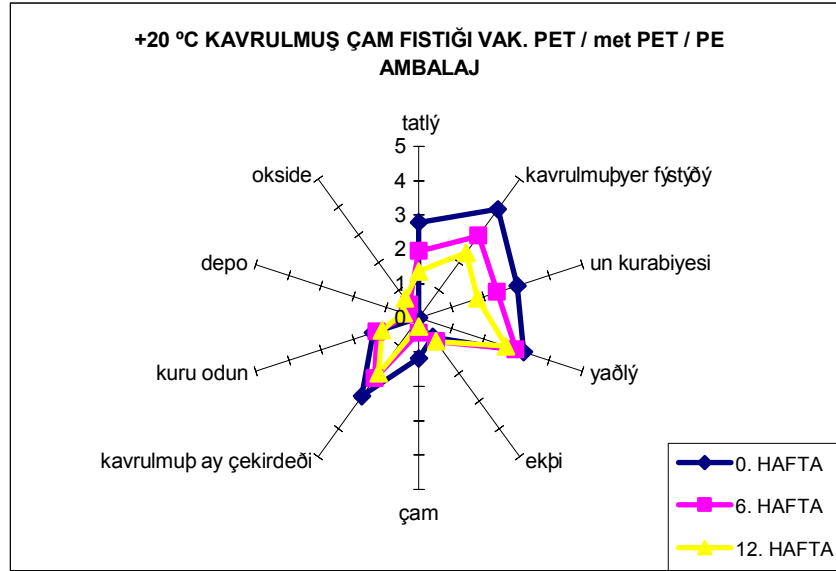


Şekil 4.29. PET/metPET/PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri

Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda 20 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları çizelge 4.34'da, söz konusu örneğe ait lezzet profilleri şekil 4.30'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.34. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde lezzet için saptanan karakter özellikleri ve bu özelliklere verilen yoğunluk puanları

	Süre (hafta)			
	0	6	12	18
tatlı	2.78±0.04	1.93±0.05	1.35±0.08	RAF ÖMRÜ SONU
kav. yer fıstığı	3.92±0.10	2.95±0.04	2.35±0.15	
un kurabiyesi	3.02±0.04	2.40±0.09	1.80±0.06	
yağlı	3.22±0.17	2.97±0.12	2.67±0.19	
ekşi	0.68±0.04	0.85±0.07	0.85±0.12	
çam	1.18±0.15	0.43±0.04	0.25±0.08	
kav. ay çekirdeği	2.83±0.14	2.18±0.05	2.00±0.00	
kuru odun	1.40±0.11	1.28±0.05	1.13±0.10	
depo	-	0.33±0.11	0.47±0.05	
okside	-	0.47±0.08	0.68±0.13	
tat sonrası izlenim	un kurabiyesi, hafif acı, odun, çiçeğimsi	hafif acı, hafif okside	acı, okside depo	



Şekil 4.30. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda, 20 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerine ait lezzet profilleri

Çizelge 4.34 ve şekil 4.30'dan görüldüğü gibi tatlı, kavrulmuş yer fıstığı, un kurabiyesi, yağlı, çam, kavrulmuş ay çekirdeği ve kuru odun gibi özelliklerine verilen yoğunluk puanlarının depolama süresince önemli derecede azaldığı, ekşi lezzet karakterinin ise 6.haftaya kadar arttığı daha sonra değişmediği saptanmıştır ($p<0.05$). Depo ve okside lezzet özellikleri 6.haftada belirlenmiş ve depolama ile artmıştır. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajda depolanan örneklerin raf ömrünün sona ermesinde şekil bozukluğu, ürün yüzeyinde yağlılık gibi görünüş özelliklerinin de etkili olduğu belirlenmiş, söz konusu örnek 18.haftada lezzet ve tat sonrası izlenim açısından tüketilemez hale gelmiştir.

4.2.2 Objektif değerlendirmeler

4.2.2.1 Nem tayini değerleri

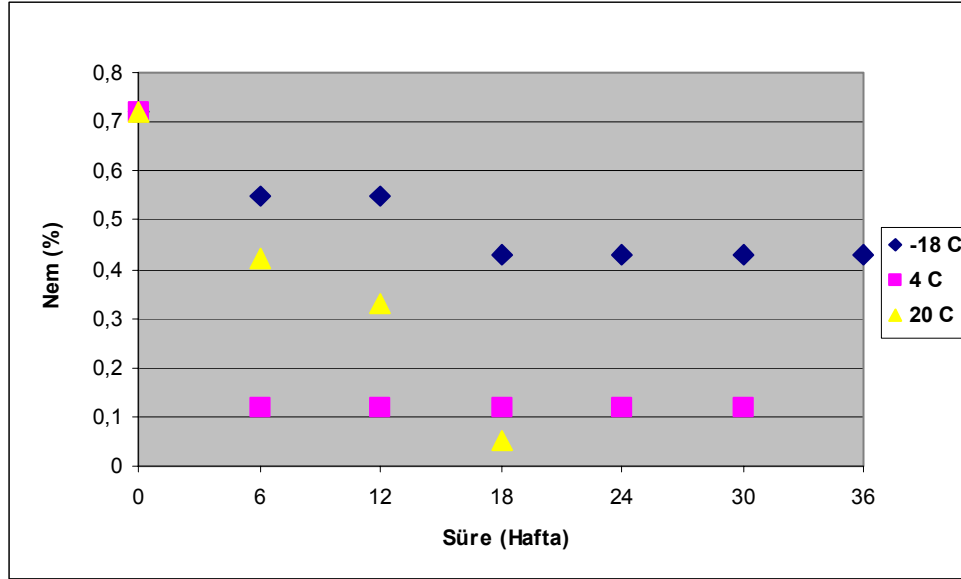
PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolamanın sonuna

kadar nem miktarında oluşan değişimlere ait bulgular % olarak çizelge 4.35 ve şekil 4.31’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.35. Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan nem miktarları (%)

T (°C)	süre (hafta)						
	0	6	12	18	24	30	36
-18	0.72±0.09	0.55±0.07	0.55±0.07	0.43±0.06	0.43±0.06	0.43±0.06	0.43±0.06*
4	0.72±0.09	0.12±0.05	0.12±0.05	0.12±0.05	0.12±0.05	0.12±0.05*	
20	0.72±0.09	0.42±0.03	0.33±0.09	0.05±0.03*			

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait asitlik değeri



Şekil 4.31. PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çamfıstıklarının nem miktarlarının haftalara göre dağılımı

Çizelge 4.35 ve şekil 4.31'den depolama süresince tüm örneklerde nem miktarının giderek azaldığı görülmektedir. Başlangıçta %0.72 olan nem miktarının -18 °C'ta ve 4 °C'ta depolanan örneklerde 0. ve 6. haftalarda önemli derecede azaldığı ($p<0.05$), daha sonra her iki sıcaklık için de depolamanın sonuna kadar sabit kaldığı belirlenmiştir. 20 °C'ta depolanan örneklerin depolama süresince nem içeriğinde gözlenen azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

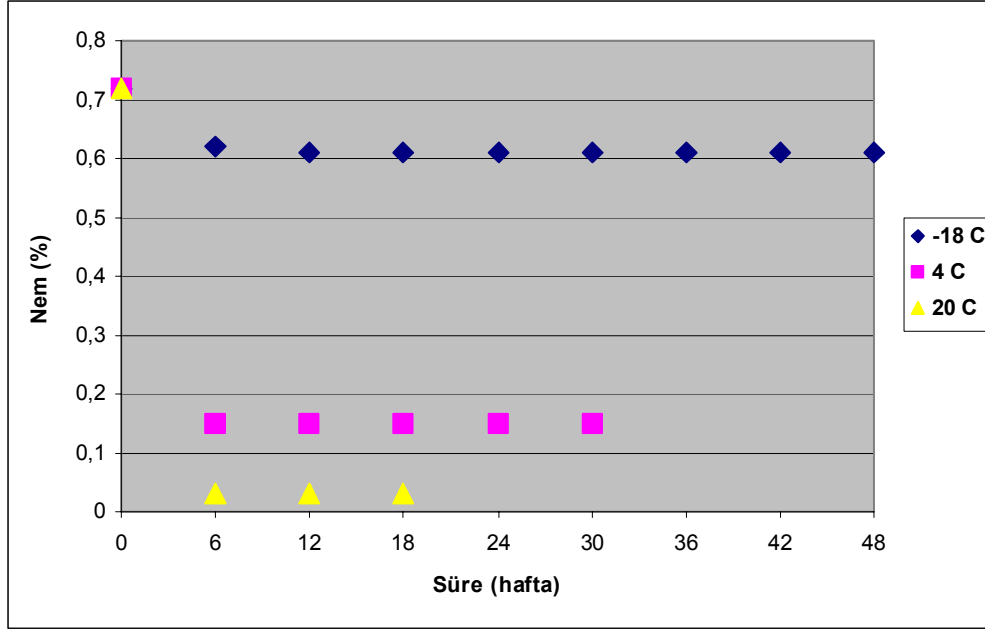
PET/metPET/PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolamanın sonuna kadar nem miktarında oluşan değişimlere ait bulgular % olarak çizelge 4.36 ve şekil 4.32'den gösterilmektedir.

Çizelge 4.36 ve şekil 4.32'den tüm sıcaklık derecelerinde depolanan örneklerin nem miktarında depolamanın 6.haftasında önemli bir azalma olduğu daha sonra depolamanın sonuna kadar nem miktarlarının sabit kaldığı görülmektedir ($p<0.05$). Başlangıçta %0.72 olan nem miktarının -18, 4 ve 20 °C'ta depolanan örneklerde raf ömrü sonunda sırasıyla %0.61, 0.15 ve 0.03 değerine düştüğü saptanmıştır.

Çizelge 4.36. Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan nem miktarları (%)

T (°C)	süre (hafta)								
	0	6	12	18	24	30	36	42	48
-18	0.72±0.09	0.62±0.02	0.61±0.04	0.61±0.04	0.61±0.04	0.61±0.04	0.61±0.04	0.61±0.04	0.61±0.04*
4	0.72±0.09	0.15±0.01	0.15±0.01	0.15±0.01	0.15±0.01	0.15±0.01*			
20	0.72±0.09	0.03±0.01	0.03±0.01	0.03±0.01*					

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait asitlik değeri



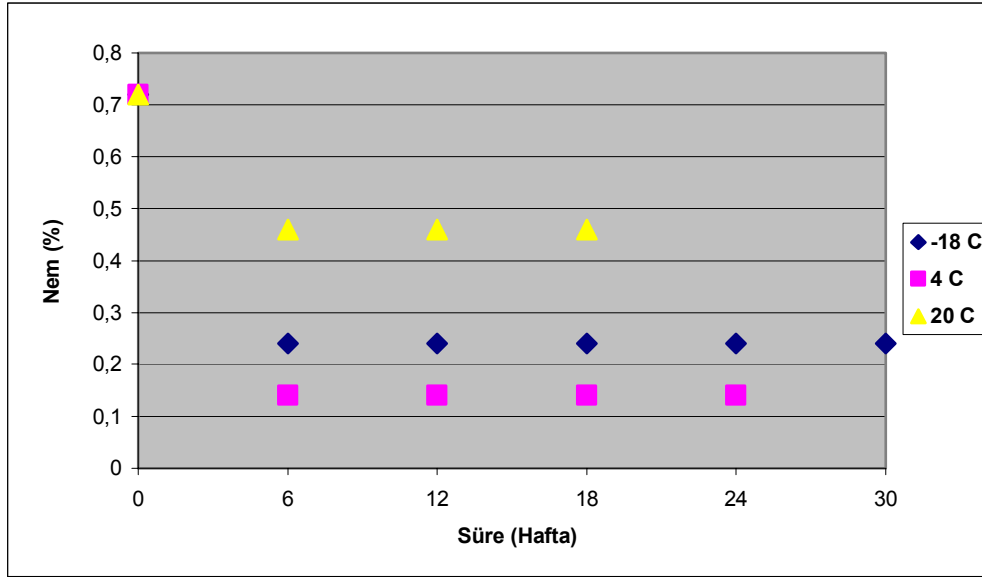
Şekil 4.32. PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının nem miktarlarının haftalara göre dağılımı

Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında -18 , 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolamanın sonuna kadar nem miktarında oluşan değişimlere ait bulgular % olarak çizelge 4.37 ve şekil 4.33'te gösterilmektedir.

Çizelge 4.37. Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan nem miktarları (%)

T (°C)	süre (hafta)					
	0	6	12	18	24	30
-18	0.72±0.09	0.24±0.04	0.24±0.04	0.24±0.04	0.24±0.04	0.24±0.04*
4	0.72±0.09	0.14±0.0	0.14±0.07	0.14±0.07	0.14±0.07*	
20	0.72±0.09	0.46±0.00	0.46±0.00	0.46±0.00*		

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait nem miktarı



Şekil 4.33. Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının nem miktarlarının haftalara göre dağılımı

Çizelge 4.37 ve şekil 4.33'ten tüm sıcaklık derecelerinde depolanan örneklerde depolamanın 6.haftasında önemli bir azalma olduğu ($p<0.05$), daha sonra depolamanın sonuna kadar nem miktarlarının sabit kaldığı görülmektedir. Başlangıçta % 0.72 olan nem miktarının -18 , 4 ve 20 °C için sırasıyla % 0.24, 0.14, 0.46 değerine düştüğü saptanmıştır.

Depolamanın nem miktarına etkisini daha iyi yorumlayabilmek için kavrulmuş çam fıstıklarının depolama süresince nem miktarındaki değişimi; ambalajlama materyali ve depolama sıcaklıkları esas alınarak incelenmiştir. Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin nem miktarının çalışmada uygulanan depolama sıcaklıklarına ve ambalaj materyaline bağlı olarak haftalara göre değişimi çizelge 4.38 'de verilmiştir.

Çizelge 4.38. Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde farklı sıcaklık ve ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan nem miktarları (%)

siire (hafta)											
T (°C)	ambalaj	0	6	12	18	24	30	36	42	48	
-18	PE	0.72±0.09	0.55±0.07	0.55±0.07	0.43±0.06	0.43±0.06	0.43±0.06	0.43±0.06*			
	PET/metPET/PE	0.72±0.09	0.62±0.02	0.61±0.04	0.61±0.04	0.61±0.04	0.61±0.04	0.61±0.04	0.61±0.04	0.61±0.04*	
	VAK. PET/metPET/PE	0.72±0.09	0.24±0.04	0.24±0.04	0.24±0.04	0.24±0.04	0.24±0.04*				
4	PE	0.72±0.09	0.12±0.05	0.12±0.05	0.12±0.05	0.12±0.05	0.12±0.05*				
	PET/metPET/PE	0.72±0.09	0.15±0.01	0.15±0.01	0.15±0.01	0.15±0.01	0.15±0.01*				
	VAK. PET/metPET/PE	0.72±0.09	0.14±0.0	0.14±0.07	0.14±0.07	0.14±0.07*					
20	PE	0.72±0.09	0.42±0.03	0.33±0.09	0.05±0.03*						
	PET/metPET/PE	0.72±0.09	0.03±0.01	0.03±0.01	0.03±0.01*						
	VAK. PET/metPET/PE	0.72±0.09	0.46±0.00	0.46±0.00	0.46±0.00*						

Çizelge 4.38'den; -18 °C'ta PET/metPET/PE ambalaj koşulunda, 4 °C'ta PE ve PET/metPET/PE ambalaj koşulunda ve 20 °C'ta tüm ambalaj koşullarında depolanan örneklerin en uzun raf ömrüne sahip olduğu ve sırasıyla 48, 30 ve 18 hafta depolanabileceği saptanmıştır.

4.2.2.2 Asitlik tayini değerleri

PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolama sonuna kadar ekstrakte edilen yağda asitlik değerinde oluşan değişimlere ait bulgular mg KOH/g yağ olarak çizelge 4.39 ve şekil 4.34'te gösterilmektedir.

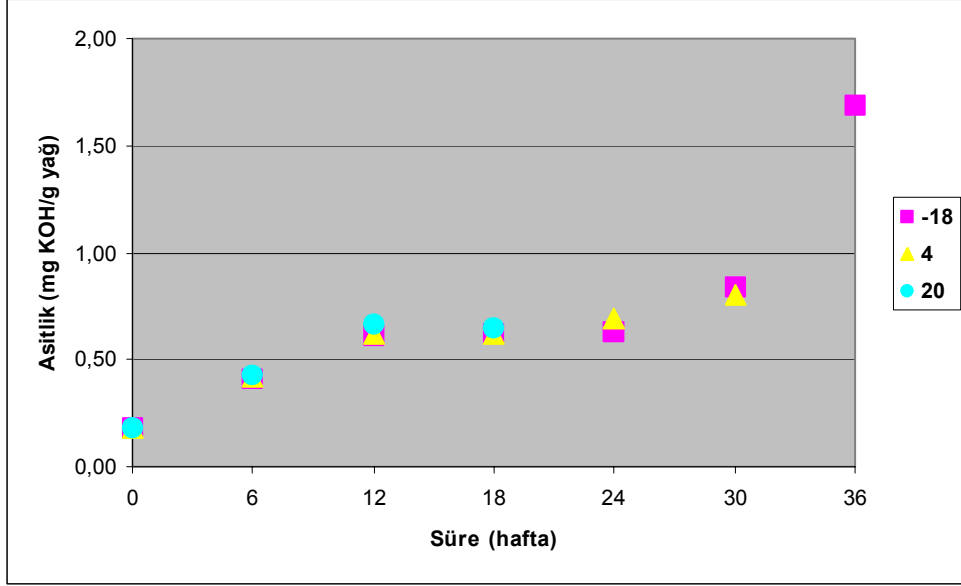
Çizelge 4.39. Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)

T (°C)	süre (hafta)						
	0	6	12	18	24	30	36
-18	0.18±0.03	0.41±0.04	0.62±0.03	0.62±0.01	0.63±0.03	0.87±0.04	1.69±0.08*
4	0.18±0.03	0.42±0.01	0.62±0.02	0.62±0.08	0.69±0.12	0.80±0.08*	-
20	0.18±0.03	0.43±0.02	0.67±0.03	0.65±0.06*	-	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait asitlik değeri

Gerçekleştirilen duyusal değerlendirmeler sonucunda -18, 4 ve 20 °C'ta depolanan örneklerin sırasıyla 36. 30 ve 18.haftada tüketilemez duruma geldikleri saptandığından bu süreden sonra örneklerin asitlik değerleri takip edilmemiştir. Çizelge 4.39 ve şekil 4.34'ten 0.haftada 0.18 mg KOH/g yağ olarak belirlenen asitlik değerlerinin, üç depolama sıcaklığı için depolamanın 12.haftasına kadar önemli artış gösterdiği, 12-18.haftalarda önemli bir değişim göstermediği, daha sonraki haftalarda -18 ve 4 °C için artışların depolama ile devam ettiği saptanmıştır ($p<0.05$). -18 °C'ta depolanan örneğin asitlik değerinin raf ömrü sonu olan 36.haftada 1.69 mg KOH/g yağ değerine yükseldiği belirlenmiştir. Ayrıca 4 ve 20 °C'ta depolanan örneklerin asitlik

değerinin sırasıyla raf ömrü sonu olan 30 ve 18.haftalarda 0.80 ve 0.65 mg KOH/g yağ değerine yükseldiği saptanmıştır. Nitekim, Maskan ve Karataş (1998) tarafından antep fıstıklarında gerçekleştirilen çalışmada, serbest yağ asitleri değerinde depolamanın 3. ayından itibaren önemli farklılıkların ortaya çıktığı, en fazla artışın oda koşullarında depolanan örnekte, en az artışın ise 10 °C sıcaklıkta CO₂ içeren ambalaj koşulunda olduğu bildirilmiştir.



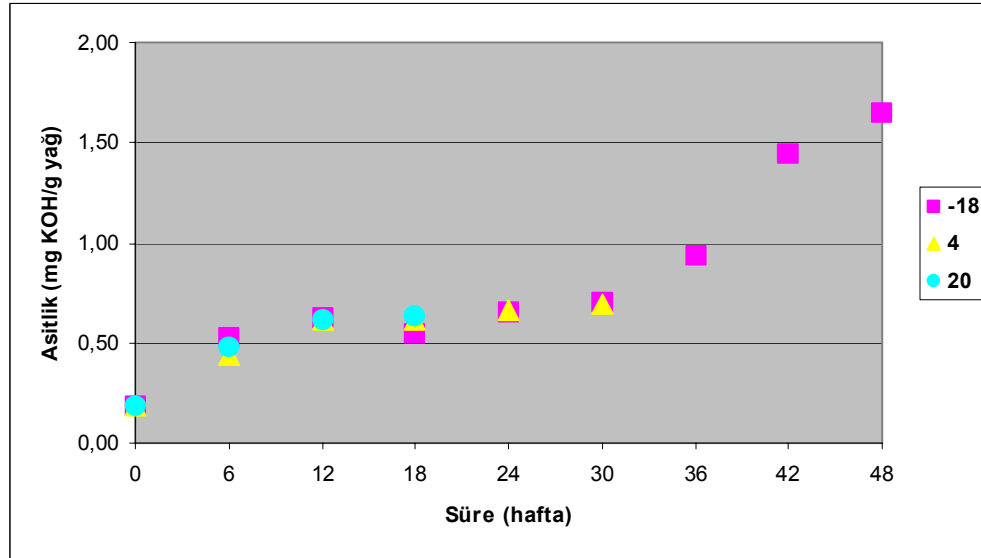
Şekil 4.34. PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının asitlik değerlerinin haftalara göre dağılımı

PET/metPET/PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolama sonuna kadar ekstrakte edilen yağda asitlik değerinde oluşan değişimlere ait bulgular mg KOH/g yağ olarak çizelge 4.40 ve şekil 4.35’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.40. Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)

T (°C)	süre (hafta)								
	0	6	12	18	24	30	36	42	48
-18	0.18±0.03	0.53±0.03	0.62±0.05	0.55±0.02	0.65±0.03	0.70±0.01	0.94±0.04	1.44±0.08	1.65±0.04*
4	0.18±0.03	0.44±0.07	0.61±0.04	0.61±0.07	0.66±0.06	0.69±0.04*	-	-	-
20	0.18±0.03	0.48±0.06	0.61±0.06	0.63±0.06*	-	-	-	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait asitlik değeri



Şekil 4.35. PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının asitlik değerlerinin haftalara göre dağılımı

Gerçekleştirilen duyuşal değerlendirmeler sonucunda -18, 4 ve 20 °C'ta depolanan örneklerin sırasıyla 48, 30 ve 18.haftada tüketilemez duruma geldikleri saptandığından bu süreden sonra örneklerin asitlik değerleri takip edilmemiştir. Çizelge 4.40 ve şekil 4.35'ten 0.haftada 0.18 mg KOH/g yağ olarak belirlenen asitlik değerlerinin üç depolama sıcaklığı için depolama

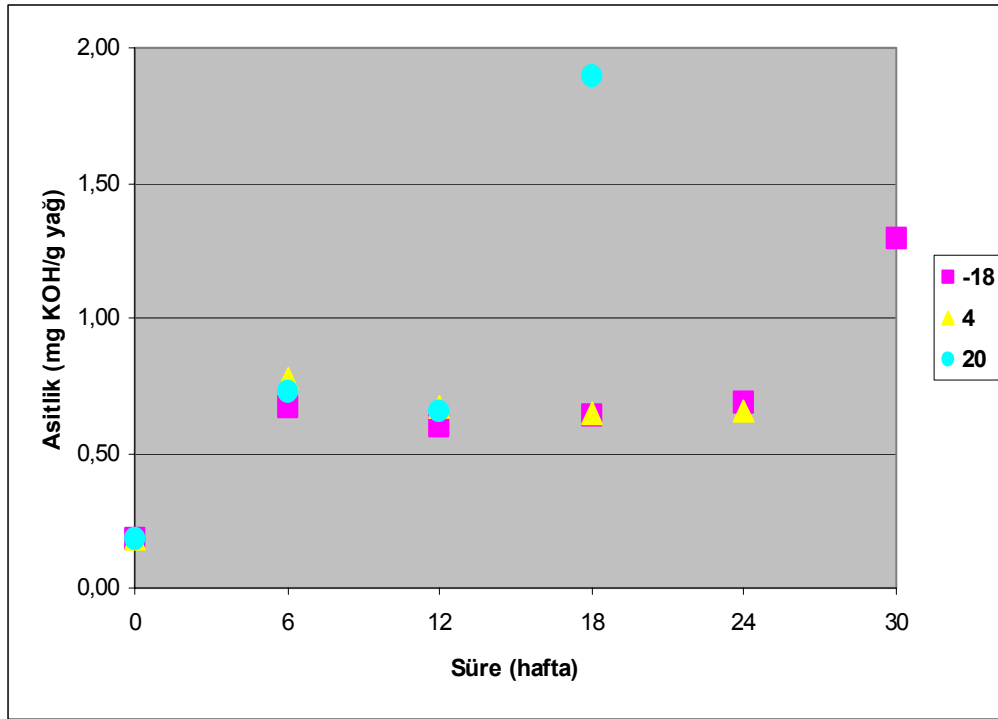
sürelerinin sonuna kadar önemli bir artış gösterdiği görülmektedir ($p<0.05$). -18, 4 ve 20 °C’ta depolanan örneklerin asitlik değerinin sırasıyla raf ömrü sonu olan 48. 30. ve 18.haftalarda 1.65, 0.69 ve 0.63 mg KOH/g yağ değerine yükseldiği belirlenmiştir. Gou ve ark. (2000) bademlerin kavurma işlemi esnasında oluşan fizikokimyasal ve duyuşsal özelliklerindeki değişimleri incelemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada kavurma işleminin başlangıcında asitlik değerinin, serbest yağ asitlerinin parçalanmasından dolayı düştüğünü, işlem devam ettikçe yeni serbest yağ asitlerinin oluşmasından dolayı bir artış olduğunu belirlemişlerdir.

Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavurulmuş çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolama sonuna kadar ekstrakte edilen yağda asitlik değerinde oluşan değişimlere ait bulgular mg KOH/g yağ olarak çizelge 4.41 ve şekil 4.36’da gösterilmektedir.

Çizelge 4.41. Kavurulmuş çam fıstığı örneklerinde vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)

T (°C)	süre (hafta)					
	0	6	12	18	24	30
-18	0.18±0.03	0.67±0.02	0.60±0.04	0.62±0.04	0.69±0.03	1.30±0.03*
4	0.18±0.03	0.78±0.04	0.67±0.03	0.65±0.00	0.66±0.06*	-
20	0.18±0.03	0.73±0.06	0.66±0.04	1.90±0.08*	-	-

*duyuşsal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait asitlik değeri



Şekil 4.36. Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının asitlik değerlerinin haftalara göre dağılımı

Gerçekleştirilen duyuşal değerlendirmeler sonucunda -18, 4 ve 20 °C'ta depolanan örneklerin sırasıyla 30, 24 ve 18.haftada tüketilemez duruma geldiği saptandığından bu süreden sonra örneklerin asitlik değerleri takip edilmemiştir. Çizelge 4.41 ve şekil 4.36'dan diğer ambalaj türlerine kıyasla vakumlu PET/metPET/PE ambalajda depolanan örneklerin çok daha kısa sürelerde tüketilemez hale geldiği görülmektedir. Depolamanın başlangıcında örneklerin asitlik değeri 0.18 mg KOH/g yağ olarak belirlenirken, 4 ve 20 °C'ta depolanan örneklerde depolama süresince bu değer önemli bir şekilde artmış, -18 °C'ta depolanan örneklerde ise 6. haftadan sonra önemli bir değişim belirlenmemiştir ($p < 0.05$). Raf ömrü sonunda asitlik değerleri -18, 4, 20 °C için sırasıyla 1.30, 0.66, 1.90 mg KOH/g yağ değerlerine ulaşmıştır.

Depolamanın asitlik değerine etkisini daha iyi yorumlayabilmek için kavrulmuş çam fıstıklarının depolama süresince asitlik değerindeki değişimi;

ambalajlama materyali ve depolama sıcaklıkları esas alınarak incelenmiştir. Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin asitlik değerinin çalışmada uygulanan depolama sıcaklıklarına ve ambalaj materyaline bağlı olarak haftalara göre değişimi çizelge 4.42 'de verilmiştir.

Çizelge 4.42'den; -18 °C'ta PET/metPET/PE ambalaj koşulunda, 4 °C'ta PE ve PET/metPET/PE ambalaj koşulunda ve 20 °C'ta tüm ambalaj koşullarında depolanan örneklerin en uzun raf ömrüne sahip olduğu ve sırasıyla 48, 30 ve 18 hafta depolanabileceği saptanmıştır.

Çizelge 4.42. Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde farklı sıcaklık ve ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)

süre (hafta)										
T (°C)	ambalaj türü	0	6	12	18	24	30	36	42	48
-18	PE	0.18±0.03	0.41±0.04	0.62±0.03	0.62±0.01	0.63±0.03	0.87±0.04	1.69±0.08*		
	PET/metPET/PE	0.18±0.03	0.53±0.03	0.62±0.05	0.55±0.02	0.65±0.03	0.70±0.01	0.94±0.04	1.44±0.08	1.65±0.04*
	VAK. PET/metPET/PE	0.18±0.03	0.67±0.02	0.60±0.04	0.62±0.04	0.69±0.03	1.30±0.03*			
4	PE	0.18±0.03	0.42±0.01	0.62±0.02	0.62±0.08	0.69±0.12	0.80±0.08*			
	PET/metPET/PE	0.18±0.03	0.44±0.07	0.61±0.04	0.61±0.07	0.66±0.06	0.69±0.04*			
	VAK. PET/metPET/PE	0.18±0.03	0.78±0.04	0.67±0.03	0.65±0.00	0.66±0.06*				
20	PE	0.18±0.03	0.43±0.02	0.67±0.03	0.65±0.06*					
	PET/metPET/PE	0.18±0.03	0.48±0.06	0.61±0.06	0.63±0.06*					
	VAK. PET/metPET/PE	0.18±0.03	0.73±0.06	0.66±0.04	1.90±0.08*					

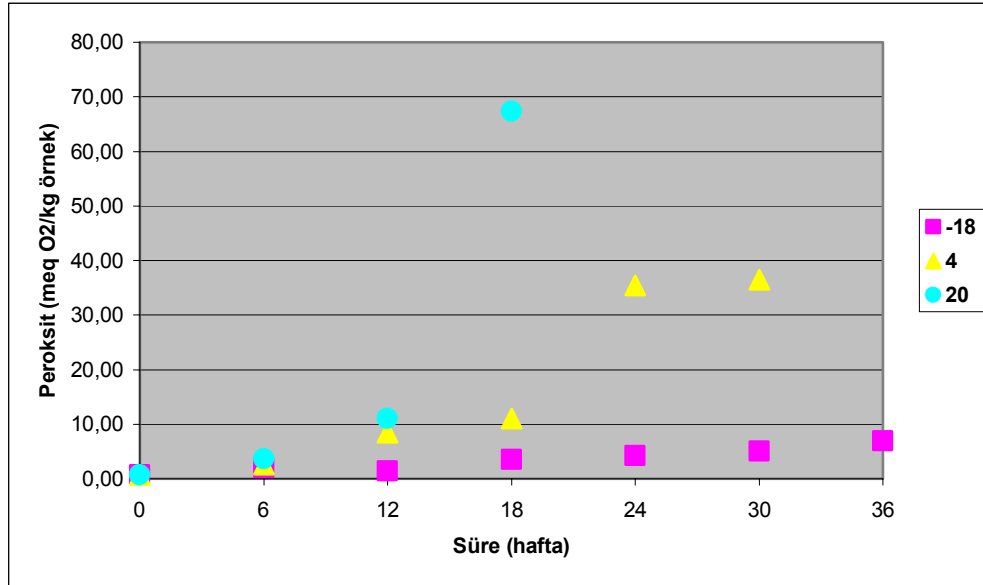
4.2.2.3 Peroksit sayısı tayini değerleri

PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolama sonuna kadar ekstrakte edilen yağda peroksit değerinde oluşan değişimlere ait bulgular meq O₂/kg yağ olarak çizelge 4.43 ve şekil 4.37’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.43. Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan peroksit sayısı değerleri(meq O₂/kg yağ)

T (°C)	süre (hafta)						
	0	6	12	18	24	30	36
-18	0.70±0.02	2.00±0.02	1.39±0.03	3.40±0.14	4.19±0.84	5.00±0.18	6.83±0.13*
4	0.70±0.02	2.57±0.02	8.42±0.06	10.99±0.02	35.42±0.02	36.52±0.19*	-
20	0.70±0.02	3.64±0.34	11.00±0.09	67.34±0.16*	-	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait peroksit değeri



Şekil 4.37. PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının peroksit değerlerinin haftalara göre dağılımı

Çizelge 4.43 ve şekil 4.37'den görüldüğü gibi 0.haftada 0.70 meq O₂/kg yağ olarak belirlenen peroksit değerinin üç sıcaklık için de depolama boyunca önemli derecede arttığı, en fazla artışın ise 20 °C'ta depolanan örnekte olduğu belirlenmiştir (p<0.05). -18 °C'ta depolanan örneklerin peroksit sayısı değerleriraf ömrü sonu olan 36.haftada 6.83 meq O₂/kg yağ, 4 °C'ta depolanan örneklerin peroksit sayısı değerleriraf ömrü sonu olan 30.haftada 36.52 meq O₂/kg yağ olarak saptanmıştır. 20 °C'ta depolanan örneğin peroksit değeri ise raf ömrü sonu olan 18.haftada 67.34 meq O₂/kg yağ olarak belirlenmiştir.

PET/metPET/PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolama sonuna kadar ekstrakte edilen yağda peroksit değerinde oluşan değişimlere ait bulgular meq O₂/kg yağ olarak çizelge 4.44 ve şekil 4.38'de gösterilmektedir.

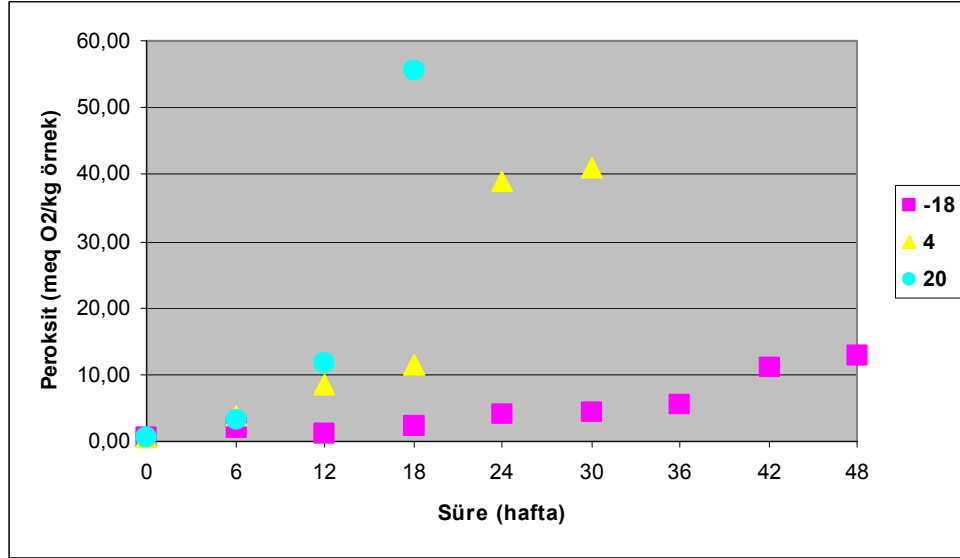
Çizelge 4.44 ve şekil 4.38'den 0.haftada 0.70 meq O₂/kg yağ olarak belirlenen peroksit değerinin üç sıcaklık için de depolama boyunca arttığı görülmektedir. -18 °C'ta depolanan örneklerin peroksit sayısı değerlerihaftalar boyunca yavaş bir şekilde artmış raf ömrü sonu olan 48.haftada örneklerin peroksit değeri 13.02 meq O₂/kg yağ olarak saptanmıştır (p<0.05). 4 °C'ta depolanan örneklerin peroksit sayısı değerleri12. haftaya kadar yavaş bir artış göstermiş bu haftadan sonra hızlı bir şekilde artarak raf ömrü sonu olan 30.haftada 40.89 meq O₂/kg yağ olarak saptanmıştır (p<0.05). 20 °C'ta depolanan örneğin peroksit değeri başlangıçtan itibaren hızlı bir şekilde artarak örneklerin peroksit değeri raf ömrü sonu olan 18.haftada 55.59 meq O₂/kg yağ olarak belirlenmiştir (p<0.05). Severini ve ark. (2003), gerçekleştirdikleri bir çalışmada kavrulduktan sonra paketlenmiş kabuklu ve kabuksuz bademde lipid oksidasyonu ve duyusal kalite üzerine farklı oksijen geçirgenliklerine sahip iki ambalaj filminin etkisini incelemiş ve OPET//PE/EVOH/PE filmiyle ambalajlanmış bademlerin peroksit değeri, trigliserit oligopolimer içeriği ve okside trigliserit içeriğinin OPA/PE filmiyle ambalajlanmış bademlere

kıyasla daha düşük olduğu ve OPA/PE filmiyle ambalajlanmış bademlerde peroksit değerinin kuvvetli bir artış gösterdiği belirlenmiştir. Severini, Pilli ve Baiano (2003) tarafından kavrulduktan sonra paketlenmiş kabuklu ve kabuksuz bademde gerçekleştirilen çalışmada, oksijene karşı yüksek bariyer etkisine sahip ambalaj ile paketlenen bademlerde peroksit değerinin düşük olduğu, oksijen geçirgenliği yüksek ambalaj ile paketlenen bademlerin peroksit değerinde depolama ile kuvvetli artış olduğu saptanmıştır. Kavrulmuş bademlerde bu artışın daha fazla olduğu, kabuklu olarak depolanan bademlerde ise peroksit değerindeki artışın yavaş olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.44. Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan peroksit sayısı değerleri(meq O₂/kg yağ)

T (°C)	süre (hafta)								
	0	6	12	18	24	30	36	42	48
-18	0.70±0.02	1.96±0.01	1.17±0.03	2.36±0.04	4.20±0.07	4.36±0.04	5.60±0.06	11.09±0.11	13.02±0.08*
4	0.70±0.02	3.78±0.02	8.49±0.06	11.50±0.14	39.03±0.04	40.89±0.15*	-	-	-
20	0.70±0.02	3.12±0.09	11.67±0.06	55.59±0.16*	-	-	-	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait peroksit değeri



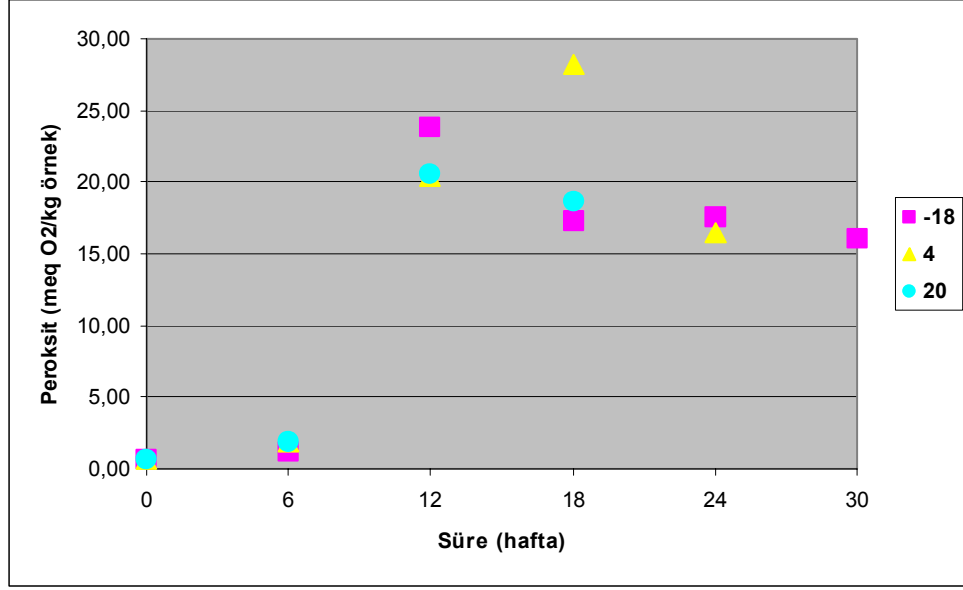
Şekil 4.38. PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının peroksit değerlerinin haftalara göre dağılımı

Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolama sonuna kadar ekstrakte edilen yağda peroksit değerinde oluşan değişimlere ait bulgular meq O₂/kg yağ olarak çizelge 4.45 ve şekil 4.39’da gösterilmektedir.

Çizelge 4.45. Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan peroksit sayısı değerleri(meq O₂/kg yağ)

T (°C)	süre (hafta)					
	0	6	12	18	24	30
-18	0.70±0.02	1.18±0.10	23.87±0.19	17.54±0.13	17.54±0.09	16.10±0.13*
4	0.70±0.02	1.88±0.11	20.40±0.03	28.23±0.21	16.51±0.32*	-
20	0.70±0.02	1.90±0.15	18.63±0.28	18.63±0.33*	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait peroksit değeri



Şekil 4.39. Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının peroksit değerlerinin haftalara göre dağılımı

Çizelge 4.45 ve şekil 4.39'dan 0.haftada 0.70 meq O₂/kg yağ olarak belirlenen peroksit değerinin üç sıcaklık için de depolama boyunca arttığı görülmektedir ($p < 0.05$). -18 °C'ta depolanan örneklerin peroksit değeri 12. haftada önemli bir artış göstererek raf ömrü sonu olan 30.haftada 16.10 meq O₂/kg yağ, 4 °C'ta depolanan örneklerin peroksit sayısı değerleri 18.haftaya kadar önemli bir şekilde artmış sonra önemli derecede bir düşüş göstererek raf ömrü sonu olan 24.haftada 16.51 meq O₂/kg yağ olarak saptanmıştır ($p < 0.05$). 20 °C'ta depolanan örneğin peroksit değeri ise raf ömrü sonu olan 18.haftada kadar önemli derecede artarak 18.haftada 18.63 meq O₂/kg yağ olarak belirlenmiştir ($p < 0.05$). Yaman ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada farklı ambalaj türleriyle ambalajlanan ve farklı depolama koşullarında depolanan iç, soyulmuş iç ve kavrulmuş antep fıstıklarının; vakum ile ambalajlanmış örneklerinde peroksit değerlerinin hava ve azotla paketlenen örneklere kıyasla daha yavaş arttığı ve en fazla artışın ise oda koşullarına depolanmış örneklerde olduğu belirlenmiştir. Chun ve ark. (2005) kavrulmuş ve kavrulmamış yer fıstıklarını metalize polyester torbalarda ambalajlayarak

vakumlu ve vakumsuz olarak 21 ± 1 °C'ta depolamanın E vitamini ve oksidatif stabilite üzerine etkisi incelenmiştir. Kavrulmamış ve kavrulmuş yer fıstıklarının peroksit değeri başlangıçta sırasıyla 0.11 ve 1.49 meq O₂/kg olarak saptanırken 12 haftalık depolamanın sonunda kavrulmuş yerfıstığının peroksit değerlerinin kavrulmamış vakumlu ve vakumsuz depolanmış yerfıstıklarına göre önemli artış gösterdiği belirlenmiştir.

Depolamanın peroksit değerine etkisini daha iyi yorumlayabilmek için kavrulmuş çam fıstıklarının depolama süresince peroksit değerindeki değişimi; ambalajlama materyali ve depolama sıcaklıkları esas alınarak incelenmiştir. Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin asitlik değerinin çalışmada uygulanan depolama sıcaklıklarına ve ambalaj materyaline bağlı olarak haftalara göre değişimi çizelge 4.46 'da verilmiştir.

Çizelge 4.46'dan; -18 °C'ta PET/metPET/PE ambalaj koşulunda, 4 °C'ta PE ve PET/metPET/PE ambalaj koşulunda ve 20 °C'ta tüm ambalaj koşullarında depolanan örneklerin en uzun raf ömrüne sahip olduğu ve sırasıyla 48, 30 ve 18 hafta depolanabileceği saptanmıştır.

Çizelge 4.46. Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde farklı sıcaklık ve ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan peroksit sayısı değerleri(meq O₂/kg yağ)

süre (hafta)										
T (°C)	ambalaj	0	6	12	18	24	30	36	42	48
-18	PE	0.70±0.02	2.00±0.02	1.39±0.03	3.40±0.14	4.19±0.84	5.00±0.18	6.83±0.13*		
	PET/metPET/PE	0.70±0.02	1.96±0.01	1.17±0.03	2.36±0.04	4.20±0.07	4.36±0.04	5.60±0.06	11.09±0.11	13.02±0.08*
	VAK. PET/metPET/PE	0.70±0.02	1.18±0.10	23.87±0.19	17.54±0.13	17.54±0.09	16.10±0.13*			
	PE	0.70±0.02	2.57±0.02	8.42±0.06	10.99±0.02	35.42±0.02	36.52±0.19*			
4	PET/metPET/PE	0.70±0.02	3.78±0.02	8.49±0.06	11.50±0.14	39.03±0.04	40.89±0.15*			
	VAK. PET/metPET/PE	0.70±0.02	1.88±0.11	20.40±0.03	28.23±0.21	16.51±0.32*	-			
	PE	0.70±0.02	3.64±0.34	11.00±0.09	67.34±0.16*					
	PET/metPET/PE	0.70±0.02	3.12±0.09	11.67±0.06	55.59±0.16*					
20	VAK. PET/metPET/PE	0.70±0.02	1.90±0.15	18.63±0.28	18.63±0.33*					

4.2.2.4 TBA tayini değerleri

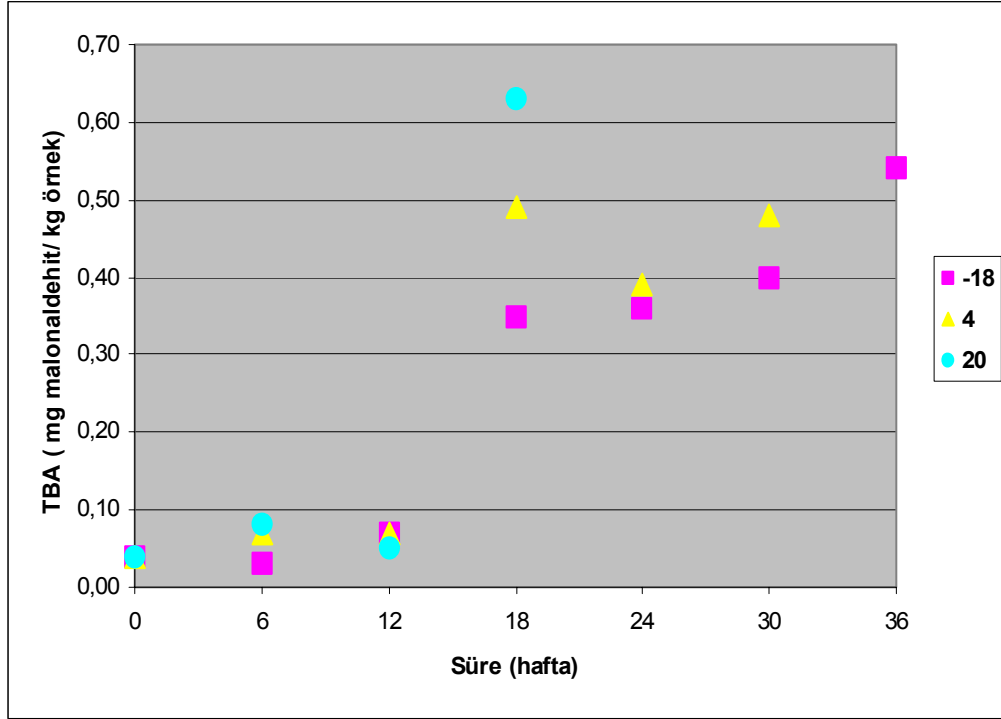
PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmuş am fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolama sonuna kadar TBA değerinde oluşan değişimlere ait bulgular mg malonaldehit/kg örnek olarak izelge 4.47 ve şekil 4.40’da gösterilmektedir.

Çizelge 4.47. Kavrulmuş am fıstığı örneklerinde PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan TBA değerleri (mg malonaldehit/kg rnek)

T (°C)	süre (hafta)						
	0	6	12	18	24	30	36
-18	0.02±0.01	0.03±0.01	0.07±0.01	0.35±0.02	0.36±0.02	0.40±0.02	0.54±0.05*
4	0.02±0.01	0.07±0.01	0.07±0.01	0.49±0.02	0.39±0.03	0.48±0.06*	-
20	0.02±0.01	0.08±0.01	0.05±0.00	0.63±0.03*	-	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait TBA değeri

Çizelge 4.47 ve şekil 4.40’dan 0.haftada 0.02 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenen TBA değerinin  sıcaklık için de 18. haftada önemli bir artış gösterdiği belirlenmiştir ($p<0.05$). -18 °C’ta depolanan örneklerin TBA değerleri raf ömrü sonu olan 36.haftada 0.54 mg malonaldehit/kg rnek, 4 °C’ta depolanan örneklerin TBA değerleri raf ömrü sonu olan 30.haftada 0.48 mg malonaldehit/kg örnek olarak saptanmıştır. 20 °C’ta depolanan rneğin TBA değeri ise raf ömrü sonu olan 18.haftada 0.63 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.40. PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının TBA değerlerinin haftalara göre dağılımı

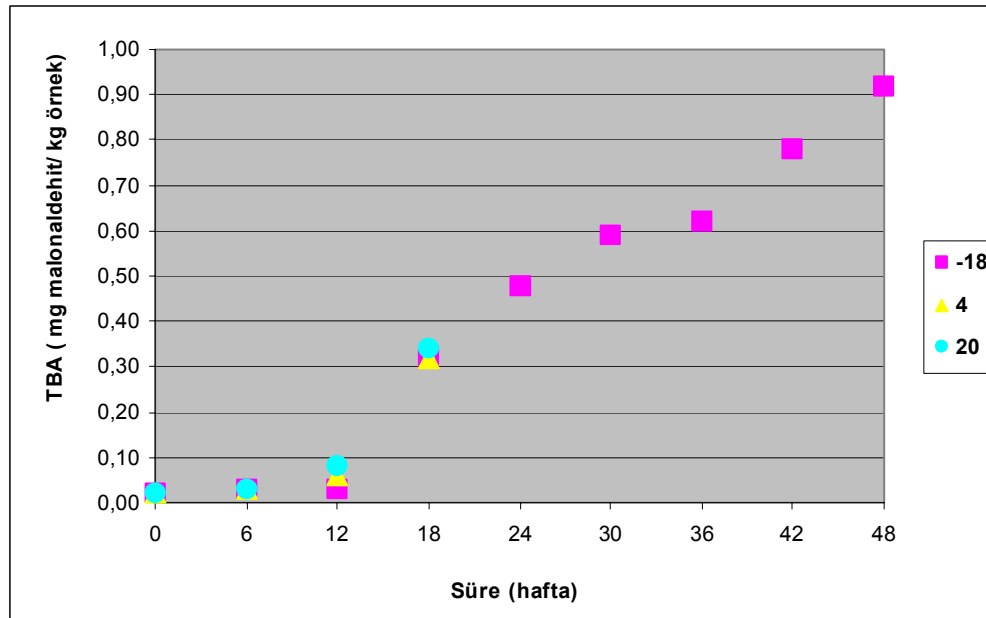
PET/metPET/PE ambalaj koşullarında -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolama sonuna kadar TBA değerinde oluşan değişimlere ait bulgular mg malonaldehit/kg örnek olarak çizelge 4.48 ve şekil 4.41’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.48. Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama

T (°C)	süre (hafta)								
	0	6	12	18	24	30	36	42	48
-18	0.02±0.01	0.03±0.00	0.03±0.00	0.32±0.02	0.48±0.04	0.59±0.06	0.62±0.03	0.78±0.04	0.92±0.03*
4	0.02±0.01	0.03±0.01	0.06±0.01	0.32±0.01*	-	-	-	-	-
20	0.02±0.01	0.03±0.01	0.08±0.02	0.34±0.01*	-	-	-	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait TBA değeri

süresince saptanan TBA değerleri (mg malonaldehit/kg örnek)



Şekil 4.41. PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının TBA değerlerinin haftalara göre dağılımı

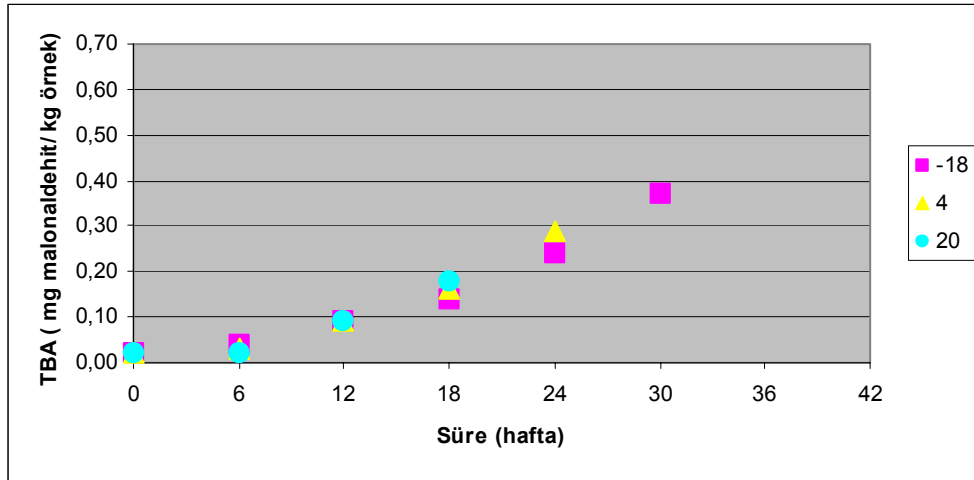
Çizelge 4.48 ve şekil 4.41'den 0.haftada 0.02 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenen TBA değerinin üç sıcaklık için de 18. haftadan sonra önemli bir artış gösterdiği görülmektedir ($p<0.05$). -18°C 'ta depolanan örneklerin TBA değerleri raf ömrü sonu olan 48.haftada 0.92 mg malonaldehit/kg örnek, 4°C 'ta depolanan örneklerin TBA değerleri raf ömrü sonu olan 18.haftada 0.32 mg malonaldehit/kg örnek olarak saptanmıştır. 20°C 'ta depolanan örneğin TBA değeri ise raf ömrü sonu olan 18.haftada 0.34 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.

Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında -18 , 4 ve 20°C sıcaklıklarda depolanan antep fıstığı örneklerinde 0.haftadan itibaren depolama sonuna kadar TBA değerinde oluşan değişimlere ait bulgular mg malonaldehit/kg örnek olarak çizelge 4.49 ve şekil 4.42'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.49. Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan TBA değerleri (mg malonaldehit/kg örnek)

T ($^{\circ}\text{C}$)	süre (hafta)					
	0	6	12	18	24	30
-18	0.02±0.01	0.04±0.01	0.09±0.01	0.14±0.02	0.24±0.06	0.37±0.06*
4	0.02±0.01	0.03±0.01	0.09±0.01	0.16±0.01	0.29±0.06*	-
20	0.02±0.01	0.02±0.01	0.09±0.01	0.18±0.04*	-	-

*duyusal olarak raf ömrü sonuna geldiğine karar verilen örneğe ait TBA değeri



Şekil 4.42. Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj koşullarında depolanmış kavrulmuş çam fıstıklarının TBA değerlerinin haftalara göre dağılımı

Çizelge 4.49 ve şekil 4.42’den 0.haftada 0.02 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenen TBA değerinin üç sıcaklık için de 18.haftada önemli artış gösterdiği ve depolama boyunca arttığı gözlenmiştir ($p < 0.05$). -18 °C ’ta depolanan örneklerin TBA değerleri raf ömrü sonu olan 30.haftada 0.37 mg malonaldehit/kg örnek, 4 °C ’ta depolanan örneklerin TBA değerleri raf ömrü sonu olan 24.haftada 0.29 mg malonaldehit/kg örnek olarak saptanmıştır. 20 °C ’ta depolanan örneğin TBA değeri ise raf ömrü sonu olan 18.haftada 0.18 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.

Depolamanın TBA değerine etkisini daha iyi yorumlayabilmek için kavrulmuş çam fıstıklarının depolama süresince TBA değerindeki değişimi; ambalajlama materyali ve depolama sıcaklıkları esas alınarak incelenmiştir. Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin TBA değerinin çalışmada uygulanan depolama sıcaklıklarına ve ambalaj materyaline bağlı olarak haftalara göre değişimi çizelge 4.50 ’de verilmiştir.

Çizelge 4.50’den; -18 °C ’ta PET/metPET/PE ambalaj koşulunda, 4 °C ’ta PE ambalaj koşulunda ve 20 °C ’ta tüm ambalaj koşullarında depolanan

örneklerin en uzun raf ömrüne sahip olduğu ve sırasıyla 48, 30 ve 18 hafta depolanabileceği saptanmıştır.

Çizelge 4.50. Kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde farklı sıcaklık ve ambalaj koşullarında depolama süresince saptanan TBA değerleri (mg malonaldehit/kg örnek)

		süre (hafta)									
T (°C)	ambalaj	0	6	12	18	24	30	36	42	48	
-18	PE	0.02±0.01	0.03±0.01	0.07±0.01	0.35±0.02	0.36±0.02	0.40±0.02	0.54±0.05*			
	PET/metPET/PE	0.02±0.01	0.03±0.00	0.03±0.00	0.32±0.02	0.48±0.04	0.59±0.06	0.62±0.03	0.78±0.04	0.92±0.03*	
	VAK. PET/metPET/PE	0.02±0.01	0.04±0.01	0.09±0.01	0.14±0.02	0.24±0.06	0.37±0.06*				
4	PE	0.02±0.01	0.07±0.01	0.07±0.01	0.49±0.02	0.39±0.03	0.48±0.06*				
	PET/metPET/PE	0.02±0.01	0.03±0.01	0.06±0.01	0.32±0.01*						
	VAK. PET/metPET/PE	0.02±0.01	0.03±0.01	0.09±0.01	0.16±0.01	0.29±0.06*					
20	PE	0.02±0.01	0.08±0.01	0.05±0.00	0.63±0.03*						
	PET/metPET/PE	0.02±0.01	0.03±0.01	0.08±0.02	0.34±0.01*						
	VAK. PET/metPET/PE	0.02±0.01	0.02±0.01	0.09±0.01	0.18±0.04*						

5. SONUÇ

PE, PET/metPET/PE ve vakumlu PET/metPET/PE ambalaj kullanılarak -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanmış kavrulmamış çam fıstığı örneklerinde depolama süresince oluşan değişimler aşağıda verilmektedir;

PE ambalaj materyali kullanılarak ambalajlanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinden,

- -18 °C'ta depolanan örneklerin çam, yaş odun, sütü ve yeşil lezzet özelliklerinde depolama ile hızlı bir düşüş olduğu saptanmış, 36.haftada örneklerde yoğun okside, sabun, depo ve acı lezzet özellikleri belirlenmiş ve örneklerin tüketilemez duruma geldiği gözlenmiştir. Söz konusu süre sonunda kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin nem miktarı %4.50, asitlik değeri 1.33 mg KOH/g yağ, peroksit değeri 3.14 meq O₂/kg yağ ve TBA değeri 0.33 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.
- 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin çam, yaş odun, sütü ve yeşil lezzet özelliklerinde depolama ile hızlı bir düşüş olduğu saptanmış, 36.haftada örneklerde yoğun plastik, okside, depo ve acı lezzet özellikleri belirlenmiş ve örneklerin tüketilemez duruma geldiği gözlenmiştir. Söz konusu süre sonunda kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin nem miktarı %4.60, asitlik değeri 0.64 mg KOH/g yağ, peroksit değeri 4.68 meq O₂/kg yağ ve TBA değeri 0.39 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.
- 20 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin çam, yaş odun, sütü ve yeşil lezzet özelliklerinde depolama ile hızlı bir düşüş olduğu saptanmış, 24.haftada örneklerde yoğun okside, depo ve acı lezzet özellikleri belirlenmiş ve örneklerin tüketilemez duruma geldiği gözlenmiştir. Söz konusu süre sonunda kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin nem miktarı %3.78, asitlik değeri 0.79 mg KOH/g yağ, peroksit değeri 3.77 meq O₂/kg yağ ve TBA değeri 0.20 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.

PE ile ambalajlanan kavrulmamış çam fıstıklarından -18 ve 4 °C'ta depolanan örneklerin en uzun raf ömrüne sahip olup 36 hafta kalite özellikleri bozulmadan depolanabileceği belirlenmiş, depolama süresince örneklerin lezzet özelliklerinin hızla azaldığı saptanmış ve söz konusu ambalaj materyalinin kavrulmamış çam fıstığı örnekleri için uygun olmadığı anlaşılmıştır.

PET/metPET/PE ambalaj materyali kullanılarak ambalajlanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinden,

- -18 °C'ta depolanan örneklerin çam, yaş odun ve yeşil lezzet özelliklerinde depolama ile hızlı bir düşüş olduğu saptanmış, 54.haftada örneklerin okside, sabun, depo ve acı lezzet özelliklerindeki artış nedeni ile tüketilemez duruma geldiği gözlenmiştir. Söz konusu süre sonunda kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin nem miktarı %4.51, asitlik değeri 0.92 mg KOH/g yağ, peroksit değeri 1.73 meq O₂/kg yağ ve TBA değeri 1.03 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.
- 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin çam, yaş odun, sütlü ve yeşil lezzet özelliklerinde depolama ile hızlı bir düşüş olduğu saptanmış, 36.haftada örneklerin olumlu lezzet özelliklerinin azaldığı, plastik lezzetindeki artışın yanı sıra acı, ekşi ve metalik özellikler belirlenmiş ve örneklerin tüketilemez duruma geldiği gözlenmiştir. Söz konusu süre sonunda kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin nem miktarı %4.66, asitlik değeri 0.70 mg KOH/g yağ, peroksit değeri 5.90 meq O₂/kg yağ ve TBA değeri 0.53 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.
- 20 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin çam, yaş odun, sütlü ve yeşil lezzet özelliklerinde depolama ile hızlı bir düşüş olduğu saptanmış, 30.haftada yavanlaşma, acılıkta artış ve sabunumsu lezzet oluşumu sonucunda örneklerin tüketilemez duruma geldiği gözlenmiştir. Söz konusu süre sonunda kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin nem miktarı %3.73, asitlik değeri 1.11 mg KOH/g yağ,

peroksit değeri 6.32 meq O₂/kg yağ ve TBA değeri 0.57 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.

PET/metPET/PE ile ambalajlanan kavrulmamış çam fıstıklarından -18°C'ta depolanan örneklerin en uzun raf ömrüne sahip olup 54 hafta kalite özellikleri bozulmadan depolanabileceği belirlenmiş ve söz konusu ambalaj için en uygun depolama sıcaklığının -18 °C olduğu anlaşılmıştır.

Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj materyali kullanılarak ambalajlanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinden,

- -18 °C'ta depolanan örneklerin çam, yaş odun, kavrulmuş yerfıstığı, sütlü ve yeşil lezzet özelliklerinde depolama ile hızlı bir düşüş olduğu saptanmış, 30.haftada örneklerde depo, plastik ve acı lezzet belirlenmiş ve örneklerin tüketilemez duruma geldiği gözlenmiştir. Söz konusu süre sonunda kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin nem miktarı %4.60, asitlik değeri 1.40 mg KOH/g yağ, peroksit değeri 1.86 meq O₂/kg yağ ve TBA değeri 0.22 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.
- 4 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin çam, yaş odun, kavrulmuş yerfıstığı (18.haftada hiç algılanmamıştır), sütlü ve yeşil lezzet özelliklerinde depolama ile hızlı bir düşüş olduğu saptanmış, 24.haftada örneklerde artan ve diğer lezzet özelliklerini baskılayan okside lezzet nedeni ile örneklerin tüketilemez duruma geldiği gözlenmiştir. Söz konusu süre sonunda kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin nem miktarı %4.56, asitlik değeri 0.66 mg KOH/g yağ, peroksit değeri 1.56 meq O₂/kg yağ ve TBA değeri 0.22 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.
- 20°C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin çam, kavrulmuş yerfıstığı, sütlü ve yeşil lezzet özelliklerinde depolama ile hızlı bir düşüş olduğu saptanmış, 18.haftada örneklerde algılanan okside lezzetin yanı sıra ekşilikte ve saman lezzet özelliğindeki artış sonucunda örneklerin tüketilemez duruma geldiği gözlenmiştir. Söz konusu süre sonunda kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin nem miktarı %4.53, asitlik değeri

2.32 mg KOH/g yağ, peroksit değeri 1.53 meq O₂/kg yağ ve TBA değeri 0.29 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.

Vakumlu PET/metPET/PE ile ambalajlanan ve -18, 4 ve 20 °C'ta depolanan kavrulmamış çam fıstığı örneklerinin sırasıyla 30, 24 ve 18.haftalarda raf ömrünü tamamladığı, depolama süresince örneklerin lezzet özelliklerinin hızla azaldığı saptanmıştır. Vakumlu PET/metPET/PE ile ambalajlanan antep fıstıklarından -18 °C'ta depolanan örneklerin en uzun raf ömrüne sahip olup 30 hafta kalite özellikleri bozulmadan depolanabilecekleri belirlenmiştir. Ayrıca vakum etkisi ile örneklerin dokusunda bozulmalar, tanelerin birbirlerine yapışması, yüzeye aşırı yağ çıkışı olduğu gözlenmiş ve söz konusu ambalaj materyalinin kavrulmamış çam fıstığı örnekleri için uygun olmadığı anlaşılmıştır.

PE, PET/metPET/PE ve vakumlu PET/metPET/PE ambalaj kullanılarak -18, 4 ve 20 °C sıcaklıklarda depolanmış kavrulmuş çam fıstığı örneklerinde depolama süresince oluşan değişimler aşağıda verilmektedir;

PE ambalaj materyali kullanılarak ambalajlanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinden,

- -18 °C'ta depolanan örneklerin tatlı, un kurabiyesi ve çam lezzet özelliklerinde depolama ile hızlı bir düşüş saptanmış, 36.haftada örneklerde okside, acı, ekşi ve bayat lezzet belirlenmiş ve örneklerin tüketilemez duruma geldiği gözlenmiştir. Söz konusu süre sonunda kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin nem miktarı %0.43, asitlik değeri 1.69 mg KOH/g yağ, peroksit değeri 6.83 meq O₂/kg yağ ve TBA değeri 0.54 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.
- 4 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin kavrulmuş yer fıstığı, un kurabiyesi, yağlı ve çam lezzet özelliklerinde depolama ile hızlı bir düşüş saptanmış, 30.haftada örneklerde okside, depo, acı ve sabunumsu lezzet özellikleri belirlenmiş ve örneklerin tüketilemez duruma geldiği gözlenmiştir. Söz konusu süre sonunda kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin nem miktarı %0.12, asitlik değeri 0.80 mg KOH/g

yağ, peroksit değeri 36.52 meq O₂/kg yağ ve TBA değeri 0.48 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.

- 20 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin kavrulmuş yer fıstığı ve un kurabiyesi lezzeti özelliklerinde depolama ile hızlı bir düşüş saptanmış, 18.haftada örneklerde okside, depo ve acı lezzet özellikleri belirlenmiş ve örneklerin tüketilemez duruma geldiği gözlenmiştir. Söz konusu süre sonunda kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin nem miktarı %0.05, asitlik değeri 0.65 mg KOH/g yağ, peroksit değeri 67.34 meq O₂/kg yağ ve TBA değeri 0.63 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.

PE ile ambalajlanan kavrulmuş çam fıstıklarından -18 °C'ta depolanan örneklerin en uzun raf ömrüne sahip olup 36 hafta kalite özellikleri bozulmadan depolanabileceği belirlenmiş, depolama süresince örneklerin lezzet özelliklerinin hızla azaldığı saptanmış ve söz konusu ambalaj materyalinin kavrulmuş çam fıstığı örnekleri için uygun olmadığı anlaşılmıştır.

PET/metPET/PE ambalaj materyali kullanılarak ambalajlanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinden,

- -18 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin tatlı, kavrulmuş yer fıstığı, un kurabiyesi ve yağlı lezzet özelliklerinde depolama ile hızlı bir düşüş saptanmış, 48.haftada örneklerde okside, hafif sabunumsu, depo ve acı lezzet özellikleri belirlenmiş ve örneklerin tüketilemez duruma geldiği gözlenmiştir. Söz konusu süre sonunda kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin nem miktarı %0.61, asitlik değeri 1.65 mg KOH/g yağ, peroksit değeri 13.02 meq O₂/kg yağ ve TBA değeri 0.92 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.
- 4 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin kavrulmuş yer fıstığı, un kurabiyesi ve çam lezzeti özelliklerinde depolama ile hızlı bir düşüş saptanmış, 30.haftada örneklerde yavan, acı, okside ve depo lezzet özellikleri belirlenmiş ve örneklerin tüketilemez duruma geldiği

gözlenmiştir. Söz konusu süre sonunda kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin nem miktarı %0.15, asitlik değeri 0.69 mg KOH/g yağ, peroksit değeri 40.89 meq O₂/kg yağ ve TBA değeri 0.32 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.

- 20 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin kavrulmuş yer fıstığı, ekşi ve çam lezzeti özelliklerinde depolama ile hızlı bir düşüş tatlılık ve yağlılıkta ise çok hafif bir artış olduğu saptanmış, 18.haftada örneklerde acı, okside ve depo lezzet özellikleri belirlenmiş ve örneklerin tüketilemez duruma geldiği gözlenmiştir. Söz konusu süre sonunda kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin nem miktarı %0.03, asitlik değeri 0.63 mg KOH/g yağ, peroksit değeri 55.59 meq O₂/kg yağ ve TBA değeri 0.34 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.

PET/metPET/PE ile ambalajlanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinden -18°C'ta depolanan örneklerin en uzun raf ömrüne sahip olup 48 hafta kalite özellikleri bozulmadan depolanabileceği belirlenmiş ve söz konusu ambalaj için en uygun depolama sıcaklığının -18 °C olduğu anlaşılmıştır.

Vakumlu PET/metPET/PE ambalaj materyali kullanılarak ambalajlanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinden,

- -18 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin ekşilik dışındaki tüm lezzet özelliklerinin depolama boyunca azaldığı, ekşiliğinde ise belirgin bir artış olduğu saptanmış, 30.haftada örneklerde acı, ekşi, okside lezzet özelliklerinin yanı sıra görünüş özelliklerinde yağ salma ve beyaz benek oluşumu saptanmış ve örneklerin tüketilemez duruma geldiği gözlenmiştir. Söz konusu süre sonunda kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin nem miktarı %0.24, asitlik değeri 1.30 mg KOH/g yağ, peroksit değeri 16.10 meq O₂/kg yağ ve TBA değeri 0.37 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.
- 4 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin ekşilik dışındaki tüm lezzet özelliklerinin depolama boyunca azaldığı saptanmış, 24.haftada örneklerde okside, sabunumsu, acı ve yakıcı lezzet özellikleri

belirlenmiş ve örneklerin tüketilemez duruma geldiği gözlenmiştir. Söz konusu süre sonunda kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin nem miktarı %0.14, asitlik değeri 0.66 mg KOH/g yağ, peroksit değeri 16.51 meq O₂/kg yağ ve TBA değeri 0.29 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.

- 20 °C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin ekşilik dışındaki tüm lezzet özelliklerinin depolama boyunca azaldığı, ekşiliğinde ise belirgin bir artış olduğu saptanmış, 18.haftada örneklerde acı, okside ve depo lezzet özellikleri belirlenmiş ve örneklerin tüketilemez duruma geldiği gözlenmiştir. Söz konusu süre sonunda kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin nem miktarı %0.46, asitlik değeri 1.90 mg KOH/g yağ, peroksit değeri 18.63 meq O₂/kg yağ ve TBA değeri 0.18 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir.

Vakumlu PET/metPET/PE ile ambalajlanan ve -18, 4 ve 20°C'ta depolanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinin sırasıyla 30, 24 ve 18.haftalarda raf ömrünü tamamladığı, depolama süresince örneklerin lezzet özelliklerinin hızla azaldığı saptanmıştır. Vakumlu PET/metPET/PE ile ambalajlanan kavrulmuş çam fıstığı örneklerinden -18 °C'ta depolanan örneklerin en uzun raf ömrüne sahip olup 30 hafta kalite özellikleri bozulmadan depolanabilecekleri belirlenmiştir. Ayrıca vakum etkisi ile örneklerin dokusunda bozulmalar, tanelerin birbirlerine yapışması, yüzeye aşırı yağ çıkışı ve beyaz benekler olduğu gözlenmiş ve söz konusu ambalaj materyalinin kavrulmuş çam fıstığı örnekleri için uygun olmadığı anlaşılmıştır.

Sonuç olarak; kavrulmamış ve kavrulmuş çam fıstığı örnekleri için en uygun depolama sıcaklığının -18 °C, ambalaj materyalinin ise PET/metPET/PE olduğu ve örneklerin söz konusu koşullarda çalışmada ele alınan kalite özellikleri bozulmadan sırasıyla 54 ve 48 hafta depolanabilecekleri saptanmıştır. Kavrulmamış ve kavrulmuş çam fıstığı örneklerin PE ambalajda PET/metPET/PE ambalaja kıyasla daha kısa süreli depolanabileceği gözlenmiştir. Vakumlu PET/metPET/PE ambalajdaki

ürünlerin raf ömürlerinin PET/metPET/PE ambalaja kıyasla daha kısa olduğu ve söz konusu ambalaj çeşidinin tüm örneklerde doku bozulmasına neden olduğu belirlenmiştir.

Duyusal olarak raf ömrü sonuna ulaşan örneklerin kimyasal değerleri irdelendiğinde duysal olarak belirlenmiş raf ömrü sonu ile söz konusu değerler arasında belirgin bir ilişki saptanamamıştır. Bu nedenle çalışmada incelenen kimyasal özelliklerin raf ömrünü belirlemede etkin olmadıkları gözlenmiş ve duysal kalite değerlendirmesinin araştırmada ele alınan ürünlerin raf ömürlerinin belirlenmesinde kullanımının önemi anlaşılmıştır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abegaz, E.G., Kerr, W.L., Koehler, P.E. 2004. The role of moisture in flavor changes of model peanut confections during storage, *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.* 37, 215–225
- Adebiyi, A.P., Adeyemi, I.A., Olorunda, A.O. 2002. Effects of processing conditions and packaging material on the quality attributes of dry roasted peanuts, *J Sci of Food and Agric* 82 (13), 1465-1471.
- Altuğ, T., Elmacı, Y., 2005. Gıdalarda Duyusal değerlendirme, Meta Basım, İzmir, 150s.
- AOAC 1990a. Moisture in nuts and nuts products. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15th Ed. Virginia, USA, p 949.
- AOAC, 1990b. Fat in nuts and nut products. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15th Ed. Virginia, USA, p 949.
- AOAC, 1990c. Peroxide value of oils and fats. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15th Ed. Virginia, USA, p 956.
- Artık, N. 2004. Türk Fındıklarının Fenolik Bileşik Dağılımı ve Kavurma Prosesinde Değişimi, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Proje no; 2001-07-11-045, Ankara, 63s.
- Chun, J., Lee, J., Eitenmiller, R. R. 2005. Vitamin E and oxidative stability during storage of raw and dry roasted peanuts packaged under air and vacuum, *J Food Sci* 70 (4), 292-297.
- Çetin, Ö., Nazlı, B., Bostan, K., Alperden, İ. 2000. Depolamanın Çiğ Fındığın Kalitesi Üzerine Etkisi, İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi 26 (2), 413-419.
- FAO, 1986. Thiobarbutiric acid (TBA) value. FAO manuals of Food Quality Control, Rome, p157.

- Fritsch, C. W., Hofland, C. N., Vickers, Z. M. 1997. Shelflife of sunflower kernels, J Food Sci 62 (2), 425-428.
- Gamlı, Ö. F., Hayoğlu, İ. 2007. The effect of the different packaging and storage conditions on the quality of pistachio nut paste, Journal of Food Engineering 78, 443–448.
- Garcia-Pascual, P., Mateos, M., Carbonell, V., Salazar, D.M. 2003. Influence of Storage Conditions on the Quality of Shelled and Roasted Almonds, Biosystems Engineering 84 (2), 201–209.
- Gou, P., Diaz, I., Guerrero, L., Valero, A., Arnau, J., Romero, A., 2000. Physico-chemical and sensory property changes in almonds of Desmayo Largueta variety during toasting, Food Science and Technology International, 6 (1), 1-7.
- Karaca, R., Köroğlu, M. 1995. Uzun ve Siirt antepfıstığı (*Pistacia Vera L.*) çeşitlerinin farklı depo koşullarında ve muhafaza sürelerinde kalite değişimlerinin araştırılması, Türkiye II.Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim 1995, Adana, 444-448.
- Kıralan, M., Ercoşkun, M., Işıksal, S., 2004. Gıda antioksidanları ve etki mekanizmaları, Akademik Gıda Dergisi, 2, 7, 5-14.
- Maskan, M., Karatas, Ş. 1998. Fatty acid oxidation of pistachio nuts stored under various atmospheric conditions and different temperatures, J Sci Food and Agric 77, 334-340.
- Maskan, M., Karatas, Ş. 1999. Storage stability of whole-split pistachio nuts (*Pistachia vera L.*) at various conditions, Food Chemistry 66, 227-233.
- Mead, R., 1988. The Design of Experiments, Cambridge Univ. Pres, New York, 620p.
- Nepote, V., Mestrallet, M.G., Grosso, N. R. 2006. Oxidative stability in fried-salted peanuts elaborated with high-oleic and regular peanuts from Argentina, Int J Food Sci Tech 41, 900-909.

Nergiz. C., Dönmez, İ., 2004. Chemical composition and nutritive value of *Pinus pinea* L. seeds, Food Chemistry 86, 365-368.

Özgüven, F., Vursavuş, K., 2005. Some physical, mechanical and aerodynamic properties of pine (*Pinus pinea*) nuts, Journal of Food Engineering, 68, 191-196

San Martin, M.B., Fernandez-Garcia, T., Romero, A., Lopez, A. 2001. Effect of modified atmosphere storage on hazelnut quality, Journal of Food Processing and Preservation 25 (5), 309-321.

Severini, C., De Pilli, T., Baiano, A., Gomes, T. 2003. Autoxidation of packed roasted almonds as affected by two packaging films, Journal of Food Processing and Preservation 27 (4), 321-335.

Sülüsoğlu, M., 2004. The management of villagers owned stone pine (*Pinus pinea* L.) plantations in Kozak region, Turkey: A Case Study, FAO working paper.

TS 1633, 1974. Türk Standartları Enstitüsü, Yağlı tohumlar, tohum yağında asitlik tayini, Ankara, 6s.

TS 1771,2003. Türk Standartları Enstitüsü, Çam Fıstığı, Ankara, 9s.

TS 3904,2001. Türk Standartları Enstitüsü, Duyusal Analizler- Metodoloji-Tat Duyarlılığının Araştırılması Metodu, Ankara, 8s.

Vanhanen, L.P., Savage, G.P. 2006. The use of peroxide value as a measure of quality for walnut flour stored at five different temperatures using three different types of packaging, Food Chemistry 99, 64–69.

Yaman, A., Köroğlu, M., Karadağ, S., Aktuğ Tahtacı, S. 2003. İç antepfıstığı meyvelerinin farklı ambalaj yöntemleri ve farklı depo koşullarında muhafazası ve far ömrünün belirlenmesi, Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın no: 20, Gaziantep, 34s.

EK 1 İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMELERE AİT TABLOLAR

KAVRULMAMIŞ ÇAM FISTIĞI

1. -18 °C'TA DEPOLAMA

A. PE AMBALAJ

a. Nem tayini değerleri

ANOVA

NEM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,831	6	,472	600,494	,000
Within Groups	5,500E-03	7	7,857E-04		
Total	2,836	13			

b. Asitlik tayini değerleri

ANOVA

ASITLIK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,302	6	,550	301,000	,000
Within Groups	1,280E-02	7	1,829E-03		
Total	3,315	13			

c. Peroksit sayısı tayini değerleri

ANOVA

PEROKSIT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10,720	6	1,787	120,717	,000
Within Groups	,104	7	1,480E-02		
Total	10,823	13			

d. TBA tayini değerleri

ANOVA

TBA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,217	6	3,609E-02	265,930	,000
Within Groups	9,500E-04	7	1,357E-04		
Total	,217	13			

B. PET/metPET/PE AMBALAJDA DEPOLAMA

a. Nem tayini değerleri

ANOVA

NEM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,657	9	,406	68,930	,000
Within Groups	5,895E-02	10	5,895E-03		
Total	3,716	19			

b. Asitlik tayini değerleri

ANOVA

ASITLIK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,798	9	,422		
Within Groups	,000	10	,000		
Total	3,798	19			

c. Peroksit sayısı tayini değerleri

ANOVA

PEROKSIT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9,589	9	1,065	26,049	,000
Within Groups	,409	10	4,090E-02		
Total	9,998	19			

d. TBA tayini değerleri

ANOVA

TBA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4,503	9	,500	6,461	,004
Within Groups	,774	10	7,744E-02		
Total	5,277	19			

C. VAKUMLU PET/metPET/PE AMBALAJDA DEPOLAMA

a. Nem tayini değerleri

ANOVA

NEM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,897	5	,379	27,777	,000
Within Groups	8,195E-02	6	1,366E-02		
Total	1,979	11			

b. Asitlik tayini değerleri

ANOVA

ASİTLİK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,667	5	,333		
Within Groups	,000	6	,000		
Total	1,667	11			

c. Peroksit sayısı tayini değerleri

ANOVA

PEROKSİT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4,656	5	,931	242,911	,000
Within Groups	2,300E-02	6	3,833E-03		
Total	4,679	11			

d. TBA tayini değerleri

ANOVA

TBA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6,517E-02	5	1,303E-02	391,000	,000
Within Groups	2,000E-04	6	3,333E-05		
Total	6,537E-02	11			

2. +4 °C'TA DEPOLAMA

A. PE AMBALAJ

a. Nem tayini değerleri

ANOVA

NEM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,794	6	,466	284,651	,000
Within Groups	1,145E-02	7	1,636E-03		
Total	2,805	13			

b. Asitlik tayini değerleri

ANOVA

ASİTLİK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,001	6	,167	1,960	,200
Within Groups	,596	7	8,514E-02		
Total	1,597	13			

c. Peroksit sayısı tayini değerleri

ANOVA

PEROKSİT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	35,750	6	5,958	196,923	,000
Within Groups	,212	7	3,026E-02		
Total	35,962	13			

d. TBA tayini değerleri

ANOVA

TBA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6,544E-02	6	1,091E-02	,498	,793
Within Groups	,153	7	2,192E-02		
Total	,219	13			

B. PET/metPET/PE AMBALAJ

a. Nem tayini değerleri

ANOVA

NEM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,990	6	,498	44,243	,000
Within Groups	7,885E-02	7	1,126E-02		
Total	3,069	13			

b. Asitlik tayini değerleri

ANOVA

ASİTLİK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,107	6	,518	,	,
Within Groups	,000	7	,000		
Total	3,107	13			

c. Peroksit sayısı tayini değerleri

ANOVA

PEROKSİT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	60,863	6	10,144	639,989	,000
Within Groups	,111	7	1,585E-02		
Total	60,974	13			

d. TBA tayini değerleri

ANOVA

TBA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,785	6	,131	2,715	,109
Within Groups	,337	7	4,821E-02		
Total	1,123	13			

C. VAKUMLU PET/metPET/PE AMBALAJ

a. Nem tayini değerleri

ANOVA

NEM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,215	4	,554	1384,150	,000
Within Groups	2,000E-03	5	4,000E-04		
Total	2,217	9			

b. Asitlik tayini değerleri

ANOVA

ASİTLİK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,129	4	,282		
Within Groups	,000	5	,000		
Total	1,129	9			

c. Peroksit sayısı tayini değerleri

ANOVA

PEROKSİT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5,731	4	1,433	118,795	,000
Within Groups	6,030E-02	5	1,206E-02		
Total	5,791	9			

d. TBA tayini değerleri

ANOVA

TBA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000	4	,000		
Within Groups	,000	5	,000		
Total	,000	9			

3. +20 °C'TA DEPOLAMA

A. PE AMBALAJ

a. Nem tayini değerleri

ANOVA

NEM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4,491	4	1,123	67,796	,000
Within Groups	8,280E-02	5	1,656E-02		
Total	4,574	9			

b. Asitlik tayini değerleri

ANOVA

ASİTLİK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,129	4	,282	,	,
Within Groups	,000	5	,000		
Total	1,129	9			

c. Peroksit sayısı tayini değerleri

ANOVA

PEROKSİT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12,017	4	3,004	394,247	,000
Within Groups	3,810E-02	5	7,620E-03		
Total	12,055	9			

d. TBA tayini değerleri

ANOVA

TBA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,340E-02	4	8,350E-03	,658	,647
Within Groups	6,345E-02	5	1,269E-02		
Total	9,685E-02	9			

B. PET/metPET/PE AMBALAJ

a. Nem tayini değerleri

ANOVA

NEM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5,998	5	1,200	68,318	,000
Within Groups	,105	6	1,756E-02		
Total	6,103	11			

b. Asitlik tayini değerleri

ANOVA

ASİTLİK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,313	5	,263	3,150	,097
Within Groups	,500	6	8,333E-02		
Total	1,813	11			

c. Peroksit sayısı tayini değerleri

ANOVA

PEROKSİT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	52,683	5	10,537	93,555	,000
Within Groups	,676	6	,113		
Total	53,359	11			

d. TBA tayini değerleri

ANOVA

TBA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,440	5	8,791E-02	155,141	,000
Within Groups	3,400E-03	6	5,667E-04		
Total	,443	11			

C. VAKUMLU PET/metPET/PE AMBALAJ

a. Nem tayini değerleri

ANOVA

NEM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,384	3	,461	1845,333	,000
Within Groups	1,000E-03	4	2,500E-04		
Total	1,385	7			

b. Asitlik tayini değerleri

ANOVA

ASİTLİK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,398	3	1,133	,	,
Within Groups	,000	4	,000		
Total	3,398	7			

c. Peroksit sayısı tayini değerleri

ANOVA

PEROKSİT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,155	3	,718	49,487	,001
Within Groups	5,805E-02	4	1,451E-02		
Total	2,213	7			

d. TBA tayini değerleri

ANOVA

TBA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,204E-02	3	7,346E-03	,751	,576
Within Groups	3,915E-02	4	9,788E-03		
Total	6,119E-02	7			

KAVRULMUŞ ÇAM FISTIĞI**1. -18 °C'TA DEPOLAMA****A. PE AMBALAJ**

a. Nem tayini değerleri

ANOVA

NEM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,188	6	,198	164,077	,000
Within Groups	8,450E-03	7	1,207E-03		
Total	1,197	13			

b. Asitlik tayini değerleri

ANOVA

ASİTLİK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,614	6	,436	188,243	,000
Within Groups	1,620E-02	7	2,314E-03		
Total	2,630	13			

c. Peroksit sayısı tayini değerleri

ANOVA

PEROKSİT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	53,632	6	8,939	68,241	,000
Within Groups	,917	7	,131		
Total	54,549	13			

d. TBA tayini değerleri

ANOVA

TBA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,474	6	7,893E-02	650,020	,000
Within Groups	8,500E-04	7	1,214E-04		
Total	,474	13			

B. PET/metPET/PE AMBALAJ

a. Nem tayini değerleri

ANOVA

NEM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,808	8	,226	195,620	,000
Within Groups	1,040E-02	9	1,156E-03		
Total	1,819	17			

b. Asitlik tayini değerleri

ANOVA

ASİTLİK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,514	8	,439	21,645	,000
Within Groups	,183	9	2,029E-02		
Total	3,697	17			

c. Peroksit sayısı tayini değerleri

ANOVA

PEROKSİT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	319,962	8	39,995	335,328	,000
Within Groups	1,073	9	,119		
Total	321,036	17			

d. TBA tayini değerleri

ANOVA

TBA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,732	8	,216	274,364	,000
Within Groups	7,100E-03	9	7,889E-04		
Total	1,739	17			

C. VAKUMLU PET/metPET/PE AMBALAJ

a. Nem tayini değerleri

ANOVA

NEM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,843	5	,169	56,060	,000
Within Groups	1,805E-02	6	3,008E-03		
Total	,861	11			

b. Asitlik tayini değerleri

ANOVA

ASİTLİK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,380	5	,276	102,235	,000
Within Groups	1,620E-02	6	2,700E-03		
Total	1,396	11			

c. Peroksit sayısı tayini değerleri

ANOVA

PEROKSİT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	914,426	5	182,885	530,473	,000
Within Groups	2,069	6	,345		
Total	916,494	11			

d. TBA tayini değerleri

ANOVA

TBA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,198	5	3,961E-02	22,007	,001
Within Groups	1,080E-02	6	1,800E-03		
Total	,209	11			

2. +4 °C'TA DEPOLAMA**A. PE AMBALAJ**

a. Nem tayini değerleri

ANOVA

NEM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,830	5	,166	88,538	,000
Within Groups	1,125E-02	6	1,875E-03		
Total	,841	11			

b. Asitlik tayini değerleri

ANOVA

ASİTLİK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,241	5	,448		
Within Groups	,000	6	,000		
Total	2,241	11			

c. Peroksit sayısı tayini değerleri

ANOVA

PEROKSİT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2593,861	5	518,772	4883,328	,000
Within Groups	,637	6	,106		
Total	2594,498	11			

d. TBA tayini değerleri

ANOVA

TBA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,119	5	2,387E-02	,475	,784
Within Groups	,302	6	5,028E-02		
Total	,421	11			

B. PET/metPET/PE AMBALAJ

a. Nem tayini değerleri

ANOVA

NEM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,864	5	,173		
Within Groups	,000	6	,000		
Total	,864	11			

b. Asitlik tayini değerleri

ANOVA

ASİTLİK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,564	5	,313	10,855	,006
Within Groups	,173	6	2,881E-02		
Total	1,736	11			

c. Peroksit sayısı tayini değerleri

ANOVA

PEROKSİT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3196,807	5	639,361	69,509	,000
Within Groups	55,190	6	9,198		
Total	3251,996	11			

d. TBA tayini değerleri

ANOVA

TBA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,412	5	,282	10,269	,007
Within Groups	,165	6	2,750E-02		
Total	1,577	11			

C. VAKUMLU PET/metPET/PE AMBALAJ

a. Nem tayini değerleri

ANOVA

NEM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,780	4	,195	28,852	,001
Within Groups	3,380E-02	5	6,760E-03		
Total	,814	9			

b. Asitlik tayini değerleri

ANOVA

ASİTLİK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,076	4	,269		
Within Groups	,000	5	,000		
Total	1,076	9			

c. Peroksit sayısı tayini değerleri

ANOVA

PEROKSİT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1143,958	4	285,989	695,584	,000
Within Groups	2,056	5	,411		
Total	1146,013	9			

d. TBA tayini değerleri

ANOVA

TBA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,600E-04	4	4,000E-05		
Within Groups	,000	5	,000		
Total	1,600E-04	9			

3. +20 °C'TA DEPOLAMA

A. PE AMBALAJ

a. Nem tayini değerleri

ANOVA

NEM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,725	3	,242	,	,
Within Groups	,000	4	,000		
Total	,725	7			

b. Asitlik tayini değerleri

ANOVA

ASİTLİK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,689	3	,563	,	,
Within Groups	,000	4	,000		
Total	1,689	7			

c. Peroksit sayısı tayini değerleri

ANOVA

PEROKSİT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5921,033	3	1973,678	1159,478	,000
Within Groups	6,809	4	1,702		
Total	5927,841	7			

d. TBA tayini değerleri

ANOVA

TBA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,945	3	,315	17,980	,009
Within Groups	7,010E-02	4	1,753E-02		
Total	1,015	7			

B. PET/metPET/PE AMBALAJ

a. Nem tayini değerleri

ANOVA

NEM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,757	3	,252	5049,000	,000
Within Groups	2,000E-04	4	5,000E-05		
Total	,758	7			

b. Asitlik tayini değerleri

ANOVA

ASİTLİK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,001	3	,334	6,977	,046
Within Groups	,191	4	4,781E-02		
Total	1,192	7			

c. Peroksit sayısı tayini değerleri

ANOVA

PEROKSİT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3945,041	3	1315,014	1393,706	,000
Within Groups	3,774	4	,944		
Total	3948,816	7			

d. TBA tayini değerleri

ANOVA

TBA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,130	3	4,323E-02	576,444	,000
Within Groups	3,000E-04	4	7,500E-05		
Total	,130	7			

C. VAKUMLU PET/metPET/PE AMBALAJ

a. Nem tayini değerleri

ANOVA

NEM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,764	3	,255	5092,000	,000
Within Groups	2,000E-04	4	5,000E-05		
Total	,764	7			

b. Asitlik tayini değerleri

ANOVA

ASİTLİK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,329	3	1,110	,	,
Within Groups	,000	4	,000		
Total	3,329	7			

c. Peroksit sayısı tayini değerleri

ANOVA

PEROKSİT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	675,965	3	225,322	1478,367	,000
Within Groups	,610	4	,152		
Total	676,575	7			

d. TBA tayini değerleri

ANOVA

TBA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,080E-02	3	3,600E-03	,615	,640
Within Groups	2,340E-02	4	5,850E-03		
Total	3,420E-02	7			

ÖZGEÇMİŞ

Pınar ESER 1981 yılında İzmir’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İzmir’de tamamladı. 2000 yılında girdiği Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü’nden 2004 yılında Gıda Mühendisi olarak mezun oldu. Şubat 2006-Eylül 2008 yılları arasında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı. 2006 yılından beri Birlik Baharat San. Tic. Ltd. Şti’nde Gıda Yüksek Mühendisi olarak görev yapmaktadır.