

**T.C
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**KREM YAPILI ANTEPFISTIĞI EZMESİ ÜRETİMİNDE ANTEPFISTIĞI
MİKTARININ VE DEPOLAMA KOŞULLARININ ÜRÜN KALİTESİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Ö. Faruk GAMLI

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA

2009

ÖZ

Doktora Tezi

**KREM YAPILI ANTEPFISTIĞI EZMESİ ÜRETİMİNDE ANTEPFISTIĞI
MİKTARININ VE DEPOLAMA KOŞULLARININ ÜRÜN KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİLERİ**

Ö. Faruk GAMLI

**Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU

Yıl: 2009, Sayfa: 104

Bu çalışmada, farklı antepfıstığı oranları (% 5,10 ve % 15) kullanılarak sürülebilir özellikte antepfıstığı ezmesinin üretimi yapılmış ve cam ambalajlar içerisinde 4 °C ve 20 °C’ de depolanması esnasında ürün kalitesine etki eden faktörler incelenmiş, bununla birlikte sürülebilir nitelikteki ezmenin nem soğurma eğrileri de elde edilmiştir. Krem yapısındaki ezmenin kalitesine etki eden faktörler olarak peroksit sayısı (meq O₂/kg), pH, toplam ve serbest asitlik (%), 2-tiobarbutrik asit, esmerleşme indisi, klorofil bileşenleri ve L*, a*, b* değerleri ele alınmış ve duyuşal değerlendirme ortalamaları incelenmiştir. Bu çalışma sonunda sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin nem soğurma eğrilerine en uygun matematiksel modelin Peleg modelinin olduğu belirlenmiştir. 4 °C’ de depolanan krem yapısındaki ezmelerin özelliklerinin 20 °C’ ye oranla daha iyi korunduğu, % 10 ve % 15 fıstık içeren sürülebilir ezmelerin duyuşal özelliklerinin beğenirliklerinin daha iyi olduğu belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Sürülebilir ezme, izoterm, formülasyon, duyuşal özellik

ABSTRACT

PhD Thesis

THE EFFECTS OF THE PISTACHIO QUANTITY AND THE STORAGE CONDITIONS ON THE QUALITY OF THE SPREADABLE PISTACHIO NUT PASTE

Ö. Faruk GAMLI

**Harran University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Food Engineering**

Supervisor: Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU

Year: 2009, Page: 104

In this study, spreadable pistachio nut paste were produced by using different amounts of pistachio nut (5, 10 % and 15%) and the products were stored at 4 °C and 20 °C in glass jars. The factors were examined affecting the product quality and sorption isotherms of spreadable nut paste were obtained. Peroxide value (meq O₂/kg), pH, total and free fatty acid values, tiobarbutric acid values, browning indices, chloropyll components and L*, a* and b* values were accepted as the factors that affect the quality and organoleptic sensory evaluations were investigated. The mathematical model of Peleg was best fit to the sorption isotherms of spreadable nut paste. The products that stored at 4 °C had a higher physical and chemical properties comparing to the spreadable nut paste stored at 20 °C and also the productions of paste containing 10 % and 15 % proportions of pistachio nut were found to be better organoleptic properties and higher acceptance during storage.

KEY WORDS: spreadable nut paste, isotherm, formulation, organoleptic propeties

TEŞEKKÜR

Doktora alıőmam sırasında bana yol gösteren ve bu alıőmada gerekleőtirilen dzenlemelerin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU hocama, bu çalışma kapsamında yardımlarını esirgemeyen Gıda Mühendisliği Bölüm Baőkamı Prof. Dr. Ayhan ATLI hocama, fikirlerini ve projede çalıőmalarımı sürekli destekleyip yol gösteren değerli hocam Prof. Dr. Hasan FENERCİOĞLU' na ve Prof. Dr. Barbaros ZER' e ve çalıőmamın değerlendirilmesi aőamasında göstermiş olduğu desteklerinden dolayı Prof. Dr. Nevzat ARTIK hocama, doktora çalıőmam esnasında fedakarlıklarını esirgemeyen Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği' nde görevli değerli hocalarıma, Siverek Meslek Yüksekokulu' nda görevli Ğretim elemanı arkadaşlarıma, doktora çalıőmam esnasında yardımlarını esirgemeyen eőime ve aileme teőkrlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM	19
3.1. Materyal	19
3.2. Yöntem	22
3.2.1. Denemenin düzenlenmesi	22
3.2.2. Sürülebilir nitelikte sürülebilir antepfıstığı ezmesinin hazırlanması	22
3.2.3. Sürülebilir nitelikteki antepfıstığı ezmesinin ambalajlanması	22
3.2.4. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolanması	22
3.2.5. Nem izotermelerinin belirlenmesi	23
3.2.6. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin nem izotermine bağlı olarak kullanılan matematiksel modeller	24
3.2.6.1 Su aktivitesinin (a_w) belirlenmesi	25
3.2.7. Uygulanan analizler	25
3.2.7.1. Yağ tayini	26
3.2.7.2. Toplam protein miktarının belirlenmesi	26
3.2.7.3. Kül tayini	26
3.2.7.4. Ham selüloz tayini	27
3.2.7.5. Nem tayini	27
3.2.7.6. Peroksit sayısı	27
3.2.7.7. 2-Tiobarbütrik asit (TBA, A_{530}) değerinin belirlenmesi	28
3.2.7.8. Toplam asitlik tayini	28
3.2.7.9. Serbest yağ asitliği tayini	28
3.2.7.10. Esmerleşme İndisinin (A_{420}) belirlenmesi	28
3.2.7.11. pH' ın belirlenmesi	29
3.2.7.12. Toplam klorofil ve klorofil a, b değerlerinin belirlenmesi	29
3.2.7.13. L^* , a^* ve b^* değerlerinin belirlenmesi	30
3.2.8. Duyusal değerlendirme	30
3.2.9. İstatistiksel analiz	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	31
4.1. Nem izotermi	31
4.2. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama süresince nem değişimi (%)	38
4.3. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama süresince peroksit (meq O_2/kg) değişimi	39
4.4. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama süresince TBA (A_{530}) değişimi	41
4.5. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama süresince toplam asitlik (%) değişimi	43
4.6. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama süresince serbest asitlik (%) değişimi	45
4.7. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama süresince esmerleşme indisi (A_{420}) değişimi	47
4.8. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama süresince pH değişimi	49
4.9. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama süresince toplam klorofil, a, b değerleri değişimi	51
4.10. L^* , a^* ve b^* değerleri	55
4.11. Duyusal değerlendirme sonuçları	60
4.12. Su aktivitesi (a_w) değerleri	62
4.13. İnteraksiyonlar	63
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	83
KAYNAKLAR	86

ÖZGEÇMİŞ	91
EKLER	92
ÖZET	101
SUMMARY	103

SİMGELER DİZİNİ

A ₄₂₀	Absorbans, 420 nm
A ₅₃₀	Absorbans, 530 nm
a _w	Su Aktivitesi
A,B,C,D	Nem İzoterminde Kullanılan Matematiksel Modellere Bağlı Katsayılar
DS	Depolama Sıcaklığı
DP	Depolama Periyodu
Eİ	Esmerleşme İndisi
F	Formülasyon
HDL	Kandaki İyi Kolesterol Değeri
Mo	Tek Tabaka Nem Değeri
LDL	Kandaki Kötü Kolestrol Değeri
PST	Peynir Altı Suyu Tozu
PO	Peroksit Değeri (meq/kg)
PP	Polipropilen
r ²	Regresyon Katsayısı
SA	Serbest Asitlik, %
TA	Toplam Asitlik, %
TBA	2-Tiobarbutric acid
Ü	Ürün

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1	Tam olgunlaşmamış antepfıstığı meyvesi	5
Şekil 2.1.	Boz fıstık olarak bilinen antepfıstığı	19
Şekil 2.3.	Antepfıstığı kullanılarak elde edilen sürülebilir antepfıstığı ezmesi	19
Şekil 4.1.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C' de elde edilen nem soğurma eğrileri	34
Şekil 4.1.2.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 20 °C' de elde edilen nem soğurma eğrileri	34
Şekil 4.1.3.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C' de Halsey eşitliğine bağlı olarak elde edilen regresyon eğrisi	35
Şekil 4.1.4.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 20 °C' de Halsey eşitliğine bağlı olarak elde edilen regresyon eğrisi	35
Şekil 4.1.5.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C' de Henderson eşitliğine bağlı olarak elde edilen regresyon eğrisi	36
Şekil 4.1.6.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 20 °C' de Henderson eşitliğine bağlı olarak elde edilen regresyon eğrisi	36
Şekil 4.1.7.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C' de Oswin eşitliğine bağlı olarak elde edilen regresyon eğrisi	37
Şekil 4.1.8.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 20 °C' de Oswin eşitliğine bağlı olarak elde edilen regresyon eğrisi	37
Şekil 4.2.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen nem değerleri	39
Şekil 4.3.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen peroksit (meq/kg) değerleri	41
Şekil 4.4.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen TBA değerleri (530 nm)	43
Şekil 4.5.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen toplam asitlik (%) değerleri	45
Şekil 4.6.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen serbest asitlik (%) değerleri	47
Şekil 4.7.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen esmerleşme indisi değerleri (420 nm)	49
Şekil 4.8.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen pH değerleri	51
Şekil 4.9.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen toplam klorofil değerleri	54
Şekil 4.9.2.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen klorofil a değerleri	54
Şekil 4.9.3.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen klorofil b değerleri	55
Şekil 4.10.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen L* değerleri	59
Şekil 4.10.2.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen a* değerleri	59
Şekil 4.10.3.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen b* değerleri	60
Şekil 4.11.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen duyuşal değerlendirme ortalamaları	62
Şekil 4.13.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin nem değeri üzerine DS x DP interaksiyonunun etkisi	68
Şekil 4.13.2.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin nem değeri üzerine F x DP interaksiyonunun etkisi	69
Şekil 4.13.3.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin nem değeri üzerine DS x F interaksiyonunun etkisi	69
Şekil 4.13.4.	Sürülebilir antepfıstığı peroksit değeri üzerine DS x DP interaksiyonunun etkisi	71
Şekil 4.13.5.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin peroksit değeri üzerine F x DP interaksiyonunun etkisi	72
Şekil 4.13.6.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin peroksit değeri üzerine DS x F interaksiyonunun etkisi	72
Şekil 4.13.7.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin TBA değeri üzerine DS x DP interaksiyonunun etkisi	73
Şekil 4.13.8.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin TBA değeri üzerine F x DP interaksiyonunun etkisi	73

Şekil 4.13.9. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin TBA değeri üzerine DS x F interaksyonunun etkisi	74
Şekil 4.13.10. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin toplam asitlik değeri üzerine DS x DP interaksyonunun etkisi	75
Şekil 4.13.11. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin toplam asitlik değeri üzerine F x DP interaksyonunun etkisi	75
Şekil 4.13.12. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin toplam asitlik değeri üzerine DS x F interaksyonunun etkisi	76
Şekil 4.13.13. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin serbest asitlik değeri üzerine DS x DP interaksyonunun etkisi	77
Şekil 4.13.14. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin serbest asitlik değeri üzerine F x DP interaksyonunun etkisi	77
Şekil 4.13.15. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin serbest asitlik değeri üzerine DS x F interaksyonunun etkisi	78
Şekil 4.13.16. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin esmerleşme indisi değeri üzerine DS x DP interaksyonunun etkisi	79
Şekil 4.13.17. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin esmerleşme indisi değeri üzerine F x DP interaksyonunun etkisi	79
Şekil 4.13.18. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin esmerleşme indisi değeri üzerine DS x F interaksyonunun etkisi	80
Şekil 4.13.19. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin pH değeri üzerine DS x DP interaksyonunun etkisi	81
Şekil 4.13.20. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin pH değeri üzerine F x DP interaksyonunun etkisi	81
Şekil 4.13.21. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin pH değeri üzerine DS x F interaksyonunun etkisi	82

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesi üretiminde kullanılan lesitin bileşimi	19
Çizelge 3.2.	Sürülebilir özellikteki ezmelerin genel bileşenleri	20
Çizelge 3.3.	Marketlerde satışa sunulan yağlı kuru meyve bazlı ezmelerin (fındık) ortalama bileşen değerleri	20
Çizelge 3.4.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesi üretiminde kullanılan margarinin bileşen değerleri	21
Çizelge 3.5.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesi üretiminde kullanılan süt tozunun bileşen değerleri	21
Çizelge 3.2.5.1.	Nem izoterminin elde edilmesinde kullanılan doymuş tuz çözeltilerinin 4 °C ve 20 °C deki a_w değerleri	23
Çizelge 4.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin bileşenleri	31
Çizelge 4.1.1.	4 °C ve 20 C de sürülebilir antepfıstığı ezmesinin farklı su aktivite değerlerinde kazanmış oldukları nem miktarları (g/100 g km)	32
Çizelge 4.1.2.	4 °C ve 20 C de sürülebilir antepfıstığı ezmesinin matematiksel modellere bağlı olarak elde edilen regresyon katsayıları ve sabit katsayı değerleri	33
Çizelge 4.2.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama süresi boyunca 4 °C ve 20 °C' deki nem değişimi	38
Çizelge 4.3.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki peroksit (meq/kg) değişimi	40
Çizelge 4.4.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki TBA değişimi	42
Çizelge 4.5.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki toplam asitlik (%) değişimi	44
Çizelge 4.6.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki serbest asitlik (%) değişimi	46
Çizelge 4.7.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki esmerleşme indisi değişimi	48
Çizelge 4.8.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki pH değişimi	50
Çizelge 4.9.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu u boyunca 4 °C ve 20 °C' deki toplam klorofil değişimi	52
Çizelge 4.9.2.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki klorofil a değişimi	53
Çizelge 4.9.3.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki klorofil b değişimi	53
Çizelge 4.10.1.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki L^* değişimi	56
Çizelge 4.10.2.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki a^* değişimi	57
Çizelge 4.10.3.	Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki b^* değişimi	58
Çizelge 4.11.1.	Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin depolama süresi boyunca sahip oldukları duyuşal değerlendirme ortalamaları	61
Çizelge 4.13.1.	Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin bazı kimyasal özellikleri üzerine formülasyon ve sıcaklığın etkisi	64
Çizelge 4.13.2.	Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin bazı kimyasal özellikleri üzerine depolama periyodunun etkisi	65
Çizelge 4.13.3.	Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin bazı kimyasal özellikleri DS x DP interaksiyonunun etkisi	66
Çizelge 4.13.4.	Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin bazı kimyasal özellikleri DS x F interaksiyonunun etkisi	66
Çizelge 4.13.5.	Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin bazı kimyasal özellikleri F x DP interaksiyonunun etkisi	67

1. GİRİŞ

Yağlı kuru meyvelerden olan antepfıstığı, Pistachia türüden olup özellikle kuzey ve güney yarım kürelerinin 30-45° paralellerinde ve bu bölgelerdeki iklim koşullarında yetişebilen bir meyvedir. Ülkemizde antepfıstığı üretimi özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yoğunlaşmış olup ülkemizin diğer bazı bölgelerinde de yetiştirilmeye başlanmıştır. Antepfıstığı, bölge ekonomisine önemli girdiler sağlamaktadır. Antepfıstığından elde edilen ürünler arasında özellikle çerezlik olarak tüketimi yapılan kavrulmuş antepfıstığı gelmekte, bununla birlikte iç antepfıstığı, tatlı türü olan ezme ve baklava üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yağlı kuru meyveler kullanılmak suretiyle elde edilen ezmelerin üretimi yağlı kuru meyvenin kavrulmuş kabuğundan kısmen ya da tamamen arındırıldıktan sonra gereken üretim teknolojilerinin kullanılarak çeşitli lezzet ve çeşni maddelerinin ilave edilmesi suretiyle homojen bir yapının elde edilmesi suretiyle ezme üretimi gerçekleştirilmektedir. Yağlı kuru meyvelerden elde edilen ezmelerin tüketim alanları özellikle kahvaltılık ürünler içerisinde yer almaktadır.

Günümüz insan yaşantısının değişmesi ile birlikte vücudun beslenme alışkanlıkları da değişim göstermektedir. Vücudun enerji ihtiyacının karşılanmasında güne iyi bir kahvaltı yaparak başlamanın önemli etkisi vardır. Kahvaltıda alınan gıda maddeleri ile mineral ve protein gibi kaynakların vücuda alınması ile vücudun gereksinim duyduğu gıdalar ile enerji ihtiyacı karşılanmış olabilmektedir. Kahvaltılık ürünler arasında yağlı kuru meyvelerden elde edilen sürülebilir özellikte ezmeler almaktadır. Marketlerde satışa sunulan ve yağlı kuru meyvelerden elde edilen ezmelerin bileşenleri incelendiğinde (üretici firma verilerine göre) yağlı kuru meyve, yağsız süt tozu, kakao tozu, yağsız soya unu, lesitin, peynir altı suyu tozu, vanilin ve margarin bulunmaktadır.

Yağlı kuru meyve bazlı ezmelerin üretim aşamalarında uygulanan işlemler sırasıyla;

- Kabukları soyulmuş yağlı kuru meyvenin 155-175 °C' de yaklaşık 5-20 dakika süre ile kavrulması
 - Kavrulan yağlı kuru meyvenin 35-80 mikron boyutlarına kadar öğütülmesi
 - Şeker, süt tozu, yağsız kakao tozu ilave edilmesi
 - Margarin, lesitin ve vanilin ilave edilmesi
 - Karıştırma
 - Homojenizasyon ve
 - Dolum
- aşamalarından oluşmaktadır.

Antepfıstığı, yağlı kuru meyvelerden elde edilen ezmeler için uygun bir özellik taşımaktadır. İç antepfıstığının iştah açıcı rengi, protein ve doymamış yağ asitleri yönünden zengin olması sebebiyle gıda katkı maddesi olarak kullanımının arttığı ifade edilmektedir (Yaman., 2001).

Yağlı kuru meyvelerden elde edilen iç antepfıstığının yukarıda ifade edilen çerez üretimi, ezme ve baklava üretiminde kullanılmasının yanı sıra farklı ürünlerin bileşimlerinde yer alması suretiyle kullanım alanlarının genişletilerek bölge ekonomisine olan katkısının artırılması sağlanmış olacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kahvaltı, enerji kaynağı olan gıda maddelerini içermekle birlikte alınan karbonhidratların bağırsak sisteminin çalışmasını sağlandırmakta ve sindirim sorununu ortadan kaldırdığı ifade edilmektedir. Kahvaltıda alınması gereken ürünler içerisinde karbonhidrat içerikli gıdaları arasında yağlı kuru meyvelerden elde edilen ezmeler yer almaktadır. Yağlı kuru meyve bazlı ezmelerin bileşimleri incelendiğinde içeriklerinde bitkisel yağ, yağlı kuru meyve, sakaroz, süt tozu, peyniraltı suyu tozunun bulunduğu görülmektedir (Anonim., 2006).

Yağlı kuru meyvelerden elde edilen ezmelerin üretilmesinde beslenme açısından önemli bir yere sahip olan ve bitkisel yağlardan elde edilen margarinler kullanılmaktadır. Bu yağlar, soya fasülyesi, ayçiçeği tohumu, hurma ve diğer yağlı

bitkilerden elde edilmektedir. Bu yağlı bitkiler doymamış yağlar açısından zengin birer kaynak durumundadır. Doymamış yağ asitleri bakımından zengin diyetlerin tüketilmesinin kan plazmalarında HDL artışına bağlı olarak kandaki kötü kolesterol olarak bilinen LDL düzeylerini düşürerek kalp sağlığını koruduğu ifade edilmektedir (Eseceli., 2006).

Vücudun günlük beslenmesinde alınan yağların bir denge içerisinde tüketilmesi gerekmektedir. Günlük enerji ihtiyacının yaklaşık % 30' unun yağlardan karşılanması gerektiği ve bu miktarın % 10' unun doymuş, % 10' unun tekli doymamış ve % 10' unun ise çoklu doymamış yağlardan olacak şekilde alınmasının ideal olduğu ifade edilmektedir. Yetişkin bir erkeğin günlük en az 90 g, yetişkin bir kadının ise en az 65 g yağ alması gerektiği, çocukların ise yetişkinlere oranla daha fazla yağ tüketmesi gerektiği belirtilmektedir. Gelişme çağının ilk dönemlerinde vücudun günlük enerji ihtiyacının yağlı ürünlerden karşılanması gerektiği belirtilmektedir (Lunn., 2007).

Yağlı kuru meyvelerden elde edilen ezmelerin bileşiminde yer alan margarinler, doymamış yağlar ve vitaminler açısından zengin birer kaynak durumundadır. Margarinlerin tereyağına oranla daha fazla miktarda D vitamini

içermesi, gelişmekte olan bireylerde vücutta kalsiyum emilimini artırdığı, kemiklerin ve dişlerin güçlenmesi açısından önemli bir kaynak olduğu da ifade edilmektedir (Anonim., 2006) .

Yağlı kuru meyvelerden elde edilen ezmelerin bileşiminde yer alan vitaminlerin de büyümeye yardımcı olduğu, sinir ve sindirim sistemlerinin normal çalışmasına, gıda maddelerinin daha elverişli olarak kullanılmasına ve vücut direncinin artmasına yardımcı olduğu Tekin (2001)' de belirtilmektedir. Vitaminler bakımından zenginleştirilmiş margarinlerin, ezmelerin bileşiminde yer alması ile birlikte ezmelerin birer vitamin kaynağı olarak görülmesi sağlanmaktadır. Bitkisel margarin standardına göre margarinlere A ve D vitaminlerinin katılması zorunlu tutulmuştur. Yağda eriyen vitaminlerin yağlarla birlikte alınması sağlanarak bu vitaminlerin vücutta daha etkin olarak kullanılması sağlanmış olmaktadır.

Marketlerde satışa sunulan yağlı kuru meyve bazlı ezmelerin bileşiminde soya fasulyesinden elde edilen yağsız soya ununun da yer aldığı görülmektedir. Soya unu, yüksek nitelikli protein açısından zengin olmakla birlikte Fe, Ca, ve B vitamini kaynağı durumundadır. Bunlara ilave olarak soya fasulyesi unu, vücudun ihtiyaç duyduğu amino asitler açısından mükemmel bir denge oluşturması, çocuklar ve yetişkinler için önemli bir kaynak teşkil ettiği belirtilmektedir (Anonim., 2006).

Beslenme değerleri açısından ele alındığında antepfıstığından elde edilen ezmenin de, fındık ezmesine yakın besin değerlerine sahip bir besin maddesi olduğu görülmektedir. Gamlı ve Hayoğlu (2007)' de, antepfıstığı ezmesinin yaklaşık % 82.58 yağsız kuru madde, % 0.86 oranında kül, % 9.21 oranında protein ve % 7.84 oranında yağ, % 1.10 oranında selüloz içerdiği ifade edilmektedir. Yağlı kuru meyvelerden elde edilen ve marketlerde satışa sunulan fındık ezmelerinin bileşiminde (üretici firma verilerine göre) karbonhidrat, bitkisel yağ, yağlı kuru meyve, lesitin, soya unu, yağsız süt tozu ve peynir altı suyu tozu gibi maddeler yer alırken, bileşen oranlarının ise fındık (% 6-25), şeker (% 35-40), yağ (% 35-38), süt tozu (% 4-10), peyniraltı suyu tozu (% 6), soya unu (% 5-7), lesitin (% 0.3), vanilin (% 0.5-1.0) şeklinde olduğu gözlenmiştir.

Yağlı kuru meyvelerden olan antepfıstığı, fındık, ceviz ve yerfıstığı gibi gıdalar bileşimleri itibarıyla insan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu meyveler olgunlaşmadan önce yaklaşık % 50 ve daha fazla nem içermelerine rağmen hasattan sonra kurutulduklarında nem içerikleri % 5' in altına ve özellikle % 3 civarlarına düşürülmektedir. Yağlı kuru meyvelerin düşük nem içerikleri bu kuru meyvelerde özellikle küf üremesini ve gelişimini engellemesi yanında yağ, protein ve karbonhidratların daha stabil olmalarını sağlamaktadır. Bu nedenle nem içeriğini düşük seviyelerde tutmak için yağlı kuru meyvelerin depolanmalarında depo bağıl neminin % 55 civarında tutulması gerektiği belirtilmektedir (Woodrof., 1978).

Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan antepfıstığının çeşitleri arasında Uzun, Kırmızı, Siirt, Ohadi, Halebi çeşitleri bulunmaktadır. Yetiştirilen antepfıstıkları içerisinde yüksek yeşil renk değerine ve fıstık aromasına sahip olan ve boz fıstık olarak bilinen fıstıklar (Resim 2.1) ise özellikle antepfıstığından elde edilen ezme üretiminde kullanılmaktadır (Köroğlu., 1997).

Şekil 2.1. Tam olgunlaşmamış antepfıstığı meyvesi



Antepfıstığı insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Bileşiminde yaklaşık olarak % 22 oranında protein, % 55 oranında yağ, % 18 oranında karbonhidrat, % 5 oranında nem bulunduğu belirtilmektedir (Pala ve ark.,1994).

Mineral maddeler açısından ele alındığında antepfıstığında yüksek oranda K ve P bulunduğu ve bununla birlikte Ca, Mg, Fe içerdiği belirtilmektedir. Vitamin içeriği bakımından ise sırasıyla A, B₁, B₆, C vitaminlerini içerdiği ifade edilmektedir (Woodrof., 1978).

Ca, Mg ve K içeriğinin yüksek, Na miktarının düşük olması beslenme açısından önemini artırmaktadır. 100 gram antepfıstığının mineral madde içeriğinin ise; Ca 106.1-139.7 mg, Zn 2.32-2.75 mg, Na 0.33-0.4 mg, Fe 3.63-4.51 mg, K 660.85-697.35 mg, Mn 1-1.75 mg, Cu 0.94-1.24 mg şeklinde olduğu ifade edilmektedir (Pala ve ark.,1994).

İç antepfıstığının protein içeriği incelendiğinde çeşitlere bağlı olarak protein içeriği % 17-23 arasında değişen değerlere sahip olduğu görülmektedir. Vücuttaki dokuların yenilenmesinde ve eski hücrelerin onarılmasında proteinlerin kullanıldığı bilinen bir gerçektir. Yüksek protein içeriğine sahip besinler yoluyla vücuttaki bu değişimler sağlanabilmektedir. Antepfıstığının amino asit içeriği ele alındığında en fazla bulunan amino asitler sırasıyla glutamik asit, arginin, aspartik asit, losin, serin, valin, fenilalanin, lizin, izolösin, glisin ve prolindir (Pala ve ark., 1994).

Antepfıstığının insan sağlığına ve beslenmesine olan etkileri ele alındığında günde 10-12 adet yenilen iç antepfıstığının vücudun günlük yağ asiti ihtiyacını karşılayabildiği, 100 gramının vücudun günlük olarak protein, vitamin B₁ ihtiyacını ve fosfor ihtiyacının ise yaklaşık üçte birini karşıladığı ifade edilmektedir. Bileşiminde kolesterol bulunmadığından ve bileşimindeki yağların çok önemli bir kısmı doymamış yağ asiti içerdiğinden kandaki kolesterol düzeyini düşürerek koroner kalp hastalıkları riskini azalttığı, B₁, B₂, B₆ ve A vitaminlerini içerdiği, posa miktarı yönünden birçok tahıl ürününden daha üstün olduğu, ince bağırsakta glikoz emilimini azaltması ile birlikte kan şekeri artışını önlediği, yapısındaki lipidlerin

çokluğu dolayısıyla tekli doymamış yağ asiti içerdiğinden kan şekerini yükseltme açısından buğdaydan daha az riske sahip olduğu belirtilmektedir (Anonim., 1998).

Yağlı kuru meyvelerin içerdikleri doymamış yağ asitlerinin ve bunlardan özellikle linoleik ve linolenik asit içeriklerinin vücut beslenmesinde önemli bir yer tuttuğu ifade edilmektedir. Antepfıstığının yağ içerikleri incelendiğinde yaklaşık olarak % 40.6 ile % 53.5 arasında değişen oranda yağa sahip oldukları, yağ asitlerinden, palmitik asitin % 7.2-10.5, stearik asitin % 0.9-2.5, oleik asitin % 54.4-71.8, palmitoleik asitin eser miktarda, linoleik asitin % 16.7-35.3 ve linolenik asitin ise yaklaşık % 2 civarında bulunduğu ifade edilmektedir (Köroğlu., 1997).

Antepfıstığı doymuş yağ asitlerini içermekle birlikte yüksek oranda doymamış yağ asitlerini de içermektedir. Bunlar içerisinde de % 69 oranında tekli doymamış yağ asiti ile % 18 oranında da çoklu doymamış yağ asiti bulunduğu belirtilmektedir (Woodrof., 1978).

Aşırı miktarda enzimatik faaliyete bağlı olarak yağlı kuru meyvelerde bakteri ve küf gelişimine uygun ortam oluşmaktadır. Bu nedenle depolanan yağlı kuru meyvelerde bozulma ürünleri meydana gelmektedir. Kuru meyveler enzimatik aktivitelerin ve küf gelişiminin her ikisinin de önlenemediği düşük nem içeriklerinde en iyi muhafaza edilmektedirler. Kritik nem seviyesi olarak bilinen bu seviye, her bir yağlı kuru meyve için farklı bir değere sahip olduğu belirtilmektedir (Nas ve ark., 1992).

Kritik nem seviyesi değerinden daha yüksek nem değerlerine sahip gıda maddelerinde ısı birikiminin ve solunum aktivitesinin hızlı bir şekilde arttığı bilinmektedir. Gıda maddelerinin kritik nem seviye değerlerinin belirlenebilmesi için farklı nem soğurma izotermelerinin elde edilmesi ve bu izotermelere bağlı olarak matematiksel modeller kullanılarak kritik nem seviyesinin hesaplanması gerekmektedir. Nem izotermelerinin elde edilmesi, gıda teknolojisinde önemli bir yere sahiptir. Gıda maddesine ait olarak elde edilen nem izotermeleri gıdaların depolanabilirliği ve depolanma stabilitesi ile kurutma ve benzeri işlemler sırasında stabilitealarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Nem sorpsiyon

izotermelerinin bilinmesi ile gıdalardaki mikrobiyal gelişmeler, enzimatik ve enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları, yağların oksitlenmesi gibi su aktivitesine bağlı olan reaksiyon mekanizmalarının bilinmesiyle gıdaların bu reaksiyonlara karşı stabiliteleri de sağlanabilmektedir. Gıda maddelerinin nem soğurma eğrileri, bileşimlerinde yer alan fonksiyonel gruplara, gıdanın kristal veya amorf yapıda bulunmasına, gıdanın bileşiminde bulunan maddelerin birbirleri ile etkileşmesine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Gıda maddelerinin nem değeri bakımından dengeye ulaştıkları nem değerlerinin belirlenebilmesi ve nem soğurma eğrilerinin elde edilebilmesi için deneysel olarak her sıcaklık değerinde elde edilecek olan deneysel verilere ihtiyaç duyulmaktadır.

Gıda maddelerinde meydana gelen kimyasal reaksiyonların hızlarının, belirli nem değerinin altında minimum düzeyde gerçekleştiği belirtilmektedir. Gıda maddesinde kalite kaybına neden olan bozulma reaksiyonlarının 0.3' ün üzerindeki su aktivite değerlerinde (a_w) meydana geldiği ve özellikle bu bozulma reaksiyonlarının, lipidlerin oksitlenmesi ve enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları olduğu ve bu reaksiyonların 0.3' ten itibaren su aktivite (a_w) değerinin artması ile artmaya başladığı belirtilmektedir. Bu su aktivite değerlerinde kılcal bölgelerde ve yüzeylerde bulunan nem, bir çözücü madde görevi görerek kimyasalların çözünmesini sağlamak ve bunları hareketli hale getirerek bu kimyasalların diğer maddelerle reaksiyona girmelerine neden olmaktadır. Bu nedenle artan su aktivite değerlerine bağlı olarak artan çözünürlük ve hareketliliğin bozulma reaksiyonlarını artırdığı ifade edilmektedir (Labuza., 1983).

Bununla birlikte kritik nem seviyesinin üzerindeki değerlerde ise ortamdaki nem, lipid oksidasyonu hızlandırıcı yönde etki yapmaktadır. Bu etkinin, azalan vizkosite ve kılcal bölümlerin genişlemesiyle ortamdaki metal katalizörlerin yayılma hızlarının ve iyonlaşmalarının artması şeklinde olduğu ifade edilmektedir (Labuza., 1983).

Yağlı kuru meyveler, yüksek oranda yağ içerdiklerinden dolayı bunlarda bozulmaya neden olan reaksiyonların başında yağlarda meydana gelen değişimler gelmektedir. Vücut beslenmesinde önemli bir yere sahip olan bitkisel kökenli yağlar

kimyasal reaksiyonlar sonucunda bozulmaya uğramaktadırlar. Yağların kimyasal olarak bozulmalarına neden olan başlıca reaksiyonların ise oksidasyon, hidroliz, polimerleşme ve izomerleşme olduğu ifade edilmektedir. Yağların hidrolizi ve sıcaklık etkisiyle meydana gelen polimerleşme reaksiyonları sonucunda meydana gelen bozulma reaksiyonlarının başında yağların oksitlenmesi gelmektedir. Bu reaksiyonlar yüksek sıcaklıklarda daha hızlı olup, düşük sıcaklıklarda ise reaksiyon daha yavaş ve daha uzun sürede gerçekleşmektedir. Bu reaksiyonların hızlarını artıran dış etkenler ise oksijen, sıcaklık, ışık, zaman ve metal iyonlarının varlığıdır. Bitkisel kökenli yağların oksitlenmesini etkileyen diğer faktörler ise yağların yağ asidi bileşimleri (trigliserit olmayan bileşikler) olduğu ifade edilmektedir (Yıldız ve Güvenen., 1996).

Linoleik ve linolenik asit gibi birden fazla çift bağ içeren doymamış yağ asitlerinin daha hızlı oksitlendikleri bilinen bir gerçektir. Hidrokarbon zincirinde bulunan C-H bağına bir molekül oksijenin bir hidroperoksit vermek üzere katılmasıyla yağ asitlerinin oksitlenmesi gerçekleşmektedir. Birden fazla çift bağ içeren yağ asitlerinin parçalanması ile hidroperoksit bileşikleri meydana gelmektedir. Hidroperoksitler aktif oksitleyici bileşikler olup bunların oda şartlarında diğer moleküllerle tepkimeye girme eğiliminde olduğu ifade edilmektedir (Pershern ve ark., 1994).

Yağlı kuru meyvelerin bir çoğunda doğal olarak bulunan tokoferollerin, doymamış yağların oksitlenmesi ile meydana gelen serbest radikalleri nötralize ederek bu gıdalarda aroma ve tat kaybını ve buna neden olan hexanal oluşumunu geciktirdiği belirtilmektedir. Fındıkta α -tokoferol miktarı, depolama esnasında aroma kaybının önlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Yağlı kuru meyvelerde aroma kaybına ve bunların raf ömürlerinin azalmasına neden olan lipidlerin oksitlenmesi; antioksidanların varlığı, metal iyonlarının varlığı, yağın bileşimi ve enzimlerden etkilenmektedir. Bunlar içerisinde lipoksigenaz enzimi yağ asitleri içerisinde konjugasyonu katalizleyerek ve hidroperoksitleri oluşturarak raf ömrünü kısaltmaktadır. Linoleik ve linolenik asitlerinin hidroperoksit ürünlerinin reaksiyonlarının, hexanal oluşumuna ve ürünlerde aroma kaybına neden olduğu belirtilmektedir (Pershern ve ark., 1994).

Bitkisel yağların oksitlenmeye dayanıklılığının saptanması üzerine yapılan bir çalışmada; farklı bitkisel yağlara (findık yağı, zeytin yağı, mısırözü yağı, palm yağı, ayçiçek yağı, soya yağı), yüksek sıcaklık ve sürelerde (65 °C-96 saat) elde edilen bulgulara göre; yağlarda bulunan tokoferoller ve fosfolipitlerin antioksidant özelliklerinden dolayı oksitlenmenin belirli oranda önlendiği, düşük fosfolipit içeriğinin düşük oksidatif stabiliteye neden olduğu ve fosfolipitlerin yağın hava ile temas ettiği yüzeye bir oksijen bariyeri gibi görev yaptığı belirtilmektedir. Bu çalışma sonucunda yüksek oleik asit içeriğine sahip olan yağların ısıya daha dayanıklı olduğu ve çoklu doymamış yağ asitleri oranının az olmasının daha düşük seviyede parçalanmaya neden olduğu ve çoklu doymamış yağ asitlerindeki parçalanmaya bağlı olarak iyot sayısının azaldığı belirlenmiştir. Yağın içerdiği tekli doymamış ve doymuş yağ asitleri oranının yükselmesine bağlı olarak yağın oksitlenmesi ile yağın oksidasyona karşı stabilitesinin de arttığı ifade edilmektedir (Yıldız ve Güvenen., 1996).

Oksitlenme esnasında pıkan yağlarındaki kimyasal değişikliklerin incelendiği bir çalışmada; oksitlenme esnasında yağın tokoferol içeriğinde bir azalmanın meydana geldiği ve yağın belirli bir süre sonunda renksizleştiği tespit edilmiş ve bununla birlikte oksitlenme ürünlerinde hızlı bir artış olduğu ve buna bağlı olarak linoleik asit miktarında bir azalmanın olduğu belirlenmiştir. Yağa belirli bir konsantrasyonda tokoferol ilave edilmesiyle birlikte ilave edilen tokoferol konsantrasyonuna bağlı olarak yağın raf ömründe % 16 ile % 50 arasında bir artışın olduğu; 70 farklı pıkan cevizi numunesinden elde edilen yağlarda, yağın oleik asit içeriğinin artmasına bağlı olarak oksitlenmenin daha uzun sürede gerçekleştiği, bunun yanı sıra yağın linoleik asit içeriğinin artmasına bağlı olarak da oksitlenmenin daha kısa sürede gerçekleştiği belirlenmiştir. Pıkan cevizinde aroma kaybını artıran ve lipid içeriğini etkileyen birçok faktörün olduğu belirlenmiştir (Rudolph ve Odell., 1992).

Yüksek oranda çoklu doymamış yağ asiti içeren yağlarda bozulmanın belirlenmesinde TBA testinin önemli bir yeri olduğu belirtilmektedir. 2-tiobarbütirik asit, linoleatın oksitlenme ürünü olan malonaldehit ile reaksiyona girerek pembe bir renk oluşturmaktadır. Ayrıca TBA' nın ortamda oluşan aldehit ve dienallada

reaksiyona girerek portakal rengi oluşturduğu ifade edilmektedir. 2-tiobarbütrik asit, oksitlenme sonucu açığa çıkan aldehitlerle reaksiyona girerek 450, 530 ve 538 nm’ de spektrofotometrik olarak ölçülebilen bir kromojen meydana getirdiği ve elde edilen sonucun ise malonaldehit (mg)/kg madde miktarını gösterdiği belirtilmektedir. Bununla birlikte bileşimde bulunan diğer aldehit, protein, sakaroz ve ürenin de TBA ile reaksiyona girip spektrofotometrik olarak ölçülebilen maddeleri meydana getirdiği ifade edilmektedir. TBA reaksiyonu sadece oksitlenme esnasında oluşan aldehitlerin ölçülmesinde iyi bir yöntem olarak kalmamakta, bununla birlikte organoleptik olarak ölçülen ransiditenin gelişimi ile de yakından alakalı olduğu ifade edilmektedir. Bununla ilgili olarak ceviz üzerine yapılan bir çalışmada TBA’ nın cevizin yenilebilirliğinin belirlenmesinde iyi bir metot olduğu tespit edilmiştir. Bunlara ilave olarak β -karoten ve tokoferollerin doğal antioksidanlar olduğu ve yağların stabilitesini geliştirdiği, ayrıca oleik ve linoleik asit konsantrasyonlarının yağın depolama stabilitelerinin belirlenmesinde en iyi indikatörler olduğu belirtilmektedir (Rudolph ve Odell., 1992).

Fındıkta lipid oksidasyonu etkileyen faktörlerin araştırıldığı bir çalışmada; lipid oksidasyonu üzerinde lipoksigenaz enzimi, tokoferol miktarı, fındığın yağ asit profili, doymamışlık/doymuşluk oranının etkisi incelenmiştir. Bu faktörler içerisinde yüksek doymamışlık derecesine sahip yağ asidi içeren fındık çeşitlerinin daha az raf ömrüne sahip olduğu, buna karşılık tokoferol içeriği ve düşük çoklu doymamış yağ asit içeren çeşitlerin ise daha uzun raf ömrüne sahip olduğu belirtilmektedir. Tokoferolün antioksidan özelliğinden dolayı fındığın raf ömrünü uzattığı ve aynı zamanda fındıkta bulunan protein ve mineral maddelerinin ise raf ömrüne herhangi bir etkilerinin bulunmadığı ifade edilmektedir (Pershern ve ark., 1994).

Hexanal, linoleatın bir oksitlenme ürünü iken, oktanal, oleatın bir oksitlenme ürünüdür. Hexanal ve oktanal seviyelerinde fındığın depolanması süresince meydana gelen artışlar fındıkta bozulma belirtileri olarak kabul edilmektedir (Kinderlerer ve Johnson., 1991).

Antepfıstığında bulunan renk maddesi klorofilin dayanıklı bir pigment olmadığı ve zaman içerisinde farklı parametrelere bağlı olarak değişime uğradığı

belirlenmektedir. Klorofil molekülünde bulunan Mg' un asitlerin etkisi ile molekülden kolayca ayrılıp yerine hidrojenin bağlandığı ve bunun sonucu olarak 'feofitinler' in oluştuğu ve klorofilin yeşil renginin sarı-kirli yeşile dönüştüğü belirtilmektedir. Klorofilin, sarı-kirli yeşil renge dönüşmesinin ortamın asitliği ile yakından alakalı olduğu ifade edilmektedir (Cemeroğlu ve Acar., 1986).

Antepfıstığı ezmesinin farklı sıcaklık derecelerindeki nem izotermelerinin elde edilmesi ve farklı matematiksel modellerin uygulanabilirliği ile ilgili çalışmada, antepfıstığı ezmesinin yaklaşık % 7.46 su, % 7.00 yağ, % 6.16 protein, % 78.14 şeker, % 0.78 kül ve % 0.46 oranında selüloz içerdiği belirtilmektedir. Düşük su aktivite değerlerinde ($a_w < 0.15$) ezmenin sert ve kuru bir yapıya sahip olduğu, yüksek su aktivite değerlerinde ($a_w > 0.85$) ise yumuşak bir yapıya sahip olduğu ifade edilmektedir. Yüksek su aktivite değerlerinde Maillard reaksiyonuna bağlı olarak ürünün renginin kahverengine dönüştüğü ifade edilmektedir (Maskan ve Göğüş., 1997).

Gıda maddelerinin uzun süre muhafaza edilebilmeleri onların fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerinin bilinmesi ve bunların korunabilmesi ile mümkün olabilmektedir. Bununla birlikte farklı parametrelere bağlı olarak gıda maddelerinin raf ömürleri kısalmaktadır. Gıda maddelerinin kalitelerindeki değişime neden parametrelere bağlı olarak, gıdanın raf ömürleri ve gıdada meydana gelen kalite kaybı ile bunların muhafaza edilebilirlikleri arasındaki ilişkiler standart yöntemlerle belirlenebilmektedir.

Margarinlerin düzenli kullanımının kan kolesterolünü düşürücü etkisi araştırılmış ve günde 1.5 -3 g bitkisel sterol alınmasının toplam kolesterol düzeyini % 8-17, LDL- kolesterol düzeyini ise % 9-19 oranında düşürdüğü belirlenmiştir. Diyetteki karbonhidratların yerine bitkisel sterol içeren yağ tüketilmesi LDL kolesterol düzeyini düşürürken, HDL kolesterol düzeyinde artış sağladığı ifade edilmektedir (Anonim., 2006).

Kahvaltılık olarak tüketilen ve yağlı kuru meyve bazlı ürünlerden olan sürülebilir nitelikteki ezmelerin üretiminde margarin kullanılmaktadır. Margarinlerin

üretiminde kullanılan bitkisel yağların genellikle soya fasülyesi, ayçiçeği tohumu ve keten tohumu ile birlikte palm yağından meydana geldiği ve bu bitkilerin tekli doymamış yağ, çoklu doymamış yağ ve vitamin E' nin en iyi kaynakları olduğu belirtilmektedir. Doymamış yağların kandaki kötü kolesterol olarak bilinen LDL düzeylerini düşürerek kalp sağlığını korumaya yardımcı olduğu, hayvansal besinlerde bulunan doymuş yağların ise kandaki kolesterol miktarını artırarak kalp sağlığını olumsuz yönde etkilediği ifade edilmektedir. Günlük alınması gereken diyetle yer alan karbonhidratların yerine bitkisel sterol içeren yağların tüketilmesinin LDL kolesterol düzeyini düşürürken HDL kolesterol düzeyinde artışın sağlandığı ifade edilmektedir. Yağ içeriğinden yoksun fakat lif açısından zengin diyetlerde yer alan karbonhidrat içerikli besinler yerine eşit kalori düzeyinde bitkisel sterol açısından zengin yağların alınmasının LDL kolesterol düzeyini düşürüp HDL kolesterol konsantrasyonunu artırdığı; bitkisel kaynaklı sterol ve stanol tüketiminin kolesterol emilimini kısmen önleyerek plazma total ve LDL kolesterol düzeylerinde düşüş sağladığı ve günde 2 g bitkisel sterol alınmasının LDL kolesterol düzeyini % 10 oranında düşürdüğü belirtilmektedir (Anonim., 2006).

Yağlı kuru meyvelerin kimyasal bileşimleri ve besin maddeleri açısından zengin gıda maddeleri olduğu ve bunların beslenmedeki öneminin ise özellikle yüksek doymamış/doymuş yağ asitleri oranı, yüksek tekli doymamış yağ asidi içeriği ve yüksek lif içeriğinden kaynaklandığı ifade edilmektedir. Yağlı kuru meyvelerden elde edilen ürünlerin üretiminde genellikle yağlı kuru meyvelere ısıtma işlemi uygulandığı ve bu işlemler içerisinde de kavurma işleminin olduğu belirtilmektedir. Yağlı kuru meyvelerin kavrulması sırasında arzu edilen tat ve aromanın ısıtma işlemi ile oluştuğu, yağlı kuru meyvelerden olan yerfıstığının kavrulması sırasında pirazin bileşiklerinin kavurma işleminin bir sonucu olarak açığa çıktığı ifade edilmektedir. Yağlı kuru meyvelerde depolama, ısıtma uygulama, oksijen ve ışık etkisi ile lipid oksitlenmesinin olduğu belirtilmektedir. Ayrıca bunlarda yağ asidi bileşiminin, oleik:linoleik (O/L) asit oranının bazı faktörlerden etkilendiği, yağlı kuru meyvelerdeki asitte çözünebilir protein fraksiyonlarının uygulanan ısıtma işlemine duyarlı oldukları ve uçucu aroma maddelerinin oluşumunda rol oynadıkları ifade edilmektedir (Çağlıarmak., 2005).

Yağlı kuru meyvelerin kavrulmasındaki temel amacın, ürünün yenilebilirliğini artırmak amacıyla tat ve yapısal değişiklikler meydana getirmek olduğu belirtilmektedir. Kavurma işlemi esnasında tadı meydana getiren maddelerin serbest amino asit ve monosakaritlerin olduğu, fındığın kavrulması ile yaklaşık 20' den fazla farklı maddenin açığa çıktığı ve oluşan maddelerin tadı meydana getirdiği belirtilmektedir. Yerfıstığının kavrulması esnasında nem miktarı ve renk gelişimi arasındaki ilişki ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada; renk değişim oranının hızlı kurutma aşamasından sonra önemli olduğu belirlenmiş, nem alma oranının düşmeye başlaması ile birlikte ürünün hızlı bir şekilde koyulaştığı ifade edilmiştir. Yağlı kuru meyvelerden fındığın en uygun kavrulma koşullarının belirlenmesi; uygulanan sıcaklık, hava hızı ve kavrulma süresinin belirlenmesine çalışılmış; 145 °C, 2 m/s 28 d, 165 °C, 1 m/s 25 d ve 145 °C 3.7 m/s 29 d süreyle kavrulma işlemine tabi tutulan fındıkların en yüksek ortalama duyuşal değerlendirme puanını aldıkları ifade edilmiştir. Kavurma işlemi sırasında uygulanan sıcaklık, hava hızı ve kurutma süresinin artışı ile yanık tat ve kavrulmuş fındık tadı artarken yüksek sıcaklık, hız ve uzun sürede kavru lan fındık tadının yoğunluğundaki artışın yanık tatlardan daha fazla olduğu belirtilmekte ve bu kavurma şartlarında yanık tadına yakın çok kuvvetli bir kavrulmuş fındık tadının oluştuğu belirtilmektedir(Saklar., 2000).

Uygulanan işlemler sonucu ürünün fiziksel özellikleri içerisinde enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarından dolayı Hunter L değeri azalırken diğer yandan a ve b değerlerinin artan sıcaklık, hız ve kavrulma süresine bağlı olarak arttığı; fındığın kavrulmasının sonucu olarak a değerindeki artışın b değerindeki artıştan daha fazla gerçekleştiği ifade edilmektedir. Kavurma işlemi esnasında enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonunun kavru lan ürünün tat ve renginin ortaya çıkarılmasında çok önemli olduğu; kurutma sıcaklığının ürünün kalite özelliklerini etkileyen en önemli bağımsız değişken olduğu ifade edilirken kurutma havasının hızı ve kurutma süresinin de önemli olduğu, çok koyu ya da çok hafif kavru lan ürünlerin tüketiciler tarafından kabul görmediği belirtilmekte ve yukarıda belirtilen kavurma koşullarının uygulanan işlemler içerisinde fındık açısından en uygun koşullar olduğu ifade edilmektedir (Saklar., 2000).

Hunter renk ölçüm yönteminde a değerinin renk değişimini ifade etmekte kullanılabildiği; Hunter L ve b değerinin ise ısı uygulaması ile koyulaşan ürünlerin renklerinin ifade edilmesinde kullanılabileceği belirtilmektedir. Isıl uygulamaya bağlı olarak ürünlerin yeşil renklerindeki azalmanın reaksiyon oranının daha yüksek olmasına bağlı olduğu ve bunun nedeninin ise ısı işlem esnasında Mg' un klorofil molekülünden kolaylıkla ayrılıp hidrojenle yer değiştirerek arzu edilmeyen kahverengi pigmentleri, feofitinleri oluşturduğu belirtilmektedir (Loong., 2003).

Dut ve Harnup pekmezlerinin depolanması süresince meydana gelen değişimlere bağlı olarak renkte değişimler gözlenmiş ve Hunter renk ölçüm yöntemi ile renk değerleri ifade edilmiştir. Depolama süresine bağlı olarak L değerinde artışın meydana geldiği; a/b değerindeki artışın gıda maddelerinde meydana gelen kırmızılığın artmasının bir göstergesi olduğu ifade edilmektedir (Batu ve ark., 2007).

CIE ölçüm sisteminde kullanılan renk ölçüm değerlerinin de Hunter renk ölçüm sistemi ile paralellik gösterdiği; CIE sisteminde L* değeri 0-100 arasında siyah renkten beyaz renge doğru değişirken, a* değerinde – değerden + değere doğru olan artışın ürünün yeşil renkten kırmızılığa dönüşümünün bir göstergesi olduğu, b* değerinin ise + değerden – değere doğru azalmasının ürün renginde sarılıktan maviliğe doğru değişimin bir göstergesi olduğu belirtilmektedir (Ohno., 2000).

Farklı irmik ve su oranları kullanılarak hazırlanan ceviz ezmesinin farklı sıcaklıklarda depolanması ile ilgili bir çalışmada, bileşimde yağlı kuru meyve oranının artması ile birlikte ürünün depolanması esnasında peroksit (meq O₂/kg), toplam asitlik (%) ve serbest asitlik (%) değerlerinde artışın meydana geldiği, pH değerinin azaldığı; Hunter L değerinin ise artan depolama sıcaklığı ile birlikte azaldığı belirtilmektedir (Torun., 1999).

Esansiyel yağ asitlerinin, doğal kan inceltici özelliğe sahip olduğu, kalp krizine yol açabilen kan pıhtılaşmasını önlediği, bu yağ asitlerinden fakir bir beslenme rejiminin kepek, egzama, tırnaklarda çatlama, mat ve kırılğan saçlar gibi deri problemlerine neden olduğu belirtilmekte ve bu yağ asitlerinin bağırsak sistemi boyunca uzanan hücrelerin yapısını etkilediği, ince bağırsağın içerisini kaplayan

sindirici-emici hücrelerin kalınlığını ve yüzey alanını arttırdığı ifade edilmektedir (Eseceli., 2006).

Yer fıstığı yağı içeren ürünlerde su aktivitesine bağlı olarak ortamda bulunan suyun prooksidan ya da antioksidan görevi gördüğü buna karşın bileşime dahil edilen % 5 düzeyinde suyun oksitlenmeyi artırdığı; buna bağlı olarak ürünlerde tat ve koku kaybında meydana gelen artışın ise oksitlenme belirtileri olarak kabul edildiği ifade edilmektedir. Kavrulmuş yer fıstığı kullanılarak üretilen ve bileşiminde belirli bir miktarda nem bulunan ürünlerde kalitede kayıpların meydana geldiği ve bu ürünlerin raf ömürlerinde azalmanın olduğu ifade edilmektedir (Felland., 1996).

Düşük a_w değerlerinde daha az oranda su tutulurken artan a_w değeri ile birlikte daha fazla su absorbe edildiği, M_0 değerlerinin 30 °C de kuru üzüm, incir, kuru erik ve havuç için sırasıyla 12.5,11.7, 13.3 ve 15.1 (g/100 g) olduğu ve buna benzer gıda maddeleri için M_0 değerlerinin 2-10 arasında değiştiği belirtilmekte ve artan sıcaklıkla birlikte M_0 değerinin azaldığı ifade edilmektedir (Maroulis ve ark., 1988).

Şeker içeriği yüksek olan gıda maddeleri ile ilgili olarak farklı nem izoterm çalışmaları yapılmış ve nem izotermine bağlı olarak farklı matematiksel modeller kullanılmıştır. Bileşiminde yaklaşık % 72 invert şeker, % 13.4 nişasta ve % 14.6 nem bulunan lokumun nem izotermi belirlenerek farklı matematiksel modeller kullanılmıştır. Lokumun bileşiminde bulunan nişastadan dolayı şeker ve invert şekerden daha farklı komplike bir yapı arz ettiği; çok düşük a_w değerlerinde ürün sert ve kırılgan bir yapı kazanırken, çok yüksek a_w değerlerinde ise iki farklı yapının ortaya çıktığı belirtilmektedir. Bunlardan birincisinin, şekerin çözünmesinden dolayı sıvı şeker fazı olduğu, diğerinin ise yumuşak ve jel benzeri bir yapıdan meydana geldiği ifade edilmektedir. BET sınıflandırmasına göre şeker içeriği yüksek ürünlerde izoterm eğrisinin J şeklinde olup Tip III sınıflandırmasına dahil olduğu belirtilmektedir. A_w değerlerinde farklı sıcaklıklara ait izoterm eğrilerinin kesiştiği gözlenmiş; bunun nedenlerinin ise mikrobiyal gelişime ve şekerin çözünmesine bağlı olarak gerçekleştiği belirtilmektedir. Ortamda mikrobiyal gelişimin gözlenmediği ve sıcaklığın artması ile birlikte şekerin çözünürlüğünün önemli düzeyde arttığı, ürün

tarafından daha fazla su tutulduğu ifade edilmektedir. Lokumun farklı sıcaklıklardaki nem izotermelerinin belirlenmesinde kullanılan matematiksel modeller içerisinde Iglesias-Chirife modelinin uygun olduğu ifade edilmektedir. Matematiksel modeller içerisinde Henderson ve Chung-Pfost denklemlerinin nişastalı ürünlerin izotermeleri için uygun iken bileşime ilave edilen şekerin nem izoterm yapısını değiştirdiği belirtilmekte birlikte Henderson, Chung-Pfost ve Halsey modellerinin şekerli ürünler için uygun olduğu; Iglesias-Chirife modelinin ise özellikle 0.078-0.92 a_w değerlerinde daha yüksek regresyon değerlerine sahip olduğu belirtilmektedir (Göğüş ve ark., 1998).

Antepfıstığı ezmesinin nem izotermine belirlenmesi ile ilgili olarak yapılan çalışmada Halsey, Henderson, Kühn, Filonenko-Chuprin ve Peleg matematiksel ifadelerinin kullanıldığı ve bu matematiksel ifadeler içerisinde Peleg modelinin diğerlerine oranla daha yüksek regresyon katsayısına sahip olduğu belirlenmiş ve antepfıstığı ezmesinin nem izotermine bağlı olarak M_o (g /100 g) ve a_w değerlerinin belirlenmesinde bu matematiksel ifadenin kullanılabilmesi belirtilmektedir (Hayoğlu ve Gamlı., 2007).

Yağlı kuru meyvelerden elde edilen ürünler arasında sürülebilir özellikle krem yapılı ürünlerin bileşiminde bitkisel yağ, yağlı kuru meyve, sakaroz, süt tozu, peyniraltı suyu tozu, lesitin, vanilin ve tuz gibi maddeler bulunmaktadır. Bu çalışmada üç farklı oranda (% 5, 10 ve % 15) antepfıstığı içeren ve süt tozu, vanilin, margarin, pudra şekeri kullanılarak kendine özgü yeşil renge sahip boz antepfıstığı kullanarak (Şekil 2.2) sürülebilir özellikte antepfıstığı ezmesi üretilmiş (Şekil 2.3), bununla birlikte sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolanması esnasında meydana gelen bazı değişimler incelenmiş ve sürülebilir antepfıstığı ezmesinin duyuusal değerlendirmeleri gerçekleştirilmiştir.

Şekil 2.2. Boz fıstık olarak bilinen antepfıstığı



Şekil 2.3. Antepfıstığı kullanılarak elde edilen sürülebilir antepfıstığı ezmesi



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada kullanılan sürülebilir nitelikteki antepfıstığı ezmesinin üretiminde Şanlıurfa ve Gaziantep bölgesinde boz fıstık olarak bilinen iç antepfıstığı (Resim 2.2), pudra şekeri (sakaroz), yağsız süt tozu, yağsız toz lesitin, vanilin ve margarin kullanılmıştır.

Yağlı kuru meyvelerden elde edilen ürünler arasında sürülebilir özellikte krem yapılı ürünlerin bileşiminde bitkisel yağ, yağlı kuru meyve içi, sakaroz, süt tozu, peyniraltı suyu tozu, lesitin, vanilin ve tuz gibi maddeler bulunmaktadır. Üretimde kullanılan lesitin bileşim oranları Çizelge 3.1.' de, sürülebilir ezmelerin bileşimleri ise Çizelge 3.2.' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesi üretiminde kullanılan lesitin bileşimi

Bileşenler	g/100 g
E vitamini (IU)	6
Nem	1
Protein	< 0.05
Sodyum	11
Toplam Karbonhidrat	8
Şeker	4
Kalsiyum (mg)	140
Demir (mg)	1200
Potasyum (mg)	1200
Fosfor (mg)	3000
Phosphatic asit (%)	8
Phosphatidycholine (%)	23
Phosphatidylethanolamine (%)	19
Phosphatidylinositol (%)	14

Çizelge 3.2. Sürülebilir özellikteki ezmelerin genel bileşenleri

Bileşenler	%
Fıstık İçi	5-15
Şeker	35-40
Peyniraltı Suyu Tozu	5-6
Süt tozu	4-10
Kakao	4-6
Toplam Yağ	35-38
Soya Unu	5-7
Aroma (vanilin)	0.1-0.5
Lesitin	0.5

Marketlerde satışa sunulan ve yağlı kuru meyve bazlı krem yapısındaki bazı sürülebilir ezmelerin (üretici firmaların belirtmiş olduğu) bileşimindeki maddeler ve bunların ortalama değerleri Çizelge 3.3' de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Marketlerde satışa sunulan yağlı kuru meyve bazlı ezmelerin (fındık) ortalama bileşen değerleri

Bileşenler	Ü ₁	Ü ₂	Ü ₃	Ü ₄	Ü ₅	Ü ₆
Sakaroz	+	+	+	+	+	+(% 30)
İç Fındık	+	+	+	+	+	+(% 15)
Süt Tozu	+	+(%4)	+	+	+	+(%6)
P.S.T	+	-	-	+	+	+
Lesitin	+	+	+	+	+	+
Vanilin	+	+	-	+	+	+
Aroma Maddeleri	-	+	+	+	-	+
Kakao	+	-	+	+	-	+
Tuz	-	-	-	+	-	-
Yağ	+	+(%35)	+	+	+	+(%38)

Sürülebilir özellikte antepfıstığı ezmesi üretiminde kullanılan margarin, üretici firmadan temin edilmiş olup, içerisinde bulunan maddeler sırasıyla yağ (ayçiçek-soya-pamuk-hurma yağı), su, yağsız pastörize süt, peyniraltı suyu tozu, emülgatörler (mono ve digliserid, soya lesitini) tuz, koruyucu madde (potasyum sorbat), sitrik asit (asitliği düzenleyici madde), Vitamin A ve D, tereyağı aroması ve beta karoten olup besin değerleri Çizelge 3.4’ de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Sürülebilir antepfıstığı ezmesi üretiminde kullanılan margarinin bileşen değerleri

Bileşenler	Miktarlar
Protein (g/100 g)	0.1
Yağ (g/100 g)	60
Tekli Doymamış Yağ Asiti (g/100 g)	18
Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (g/100 g)	24
Doymuş Yağ Asitleri (g/100 g)	18
Karbonhidrat (g/100 g)	0.3
Kolesterol (g/100 g)	0
Vitamin A (mikro gram)	600
Vitamin D (mikrogram)	2.5
Enerji (kcal)	540

Sürülebilir özellikte antepfıstığı ezmesi üretiminde kullanılan süt tozunun bileşimi ise Çizelge 3.5’ de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Sürülebilir antepfıstığı ezmesi üretiminde kullanılan süt tozunun bileşen değerleri

Bileşenler	Miktarlar
Protein (g/100 g)	36
Yağ (g/100 g)	1.25
Karbonhidrat (g/100 g)	52
Ca (mg/100 g)	1256
Enerji (kcal)	363

3.2.Yöntem

3.2.1. Denemenin düzenlenmesi

Araştırmada kullanılan sürülebilir nitelikteki antepfıstığı ezmesinin üretiminde yağlı kuru meyvelerden elde edilen sürülebilir özellikteki ezme üretim teknikleri referans olarak alınmış ve üç farklı formülasyonda (% 5-10-15 oranında antepfıstığı içeren) sürülebilir nitelikte antepfıstığı ezmesi üretilmiştir.

3.2.2. Sürülebilir nitelikte antepfıstığı ezmesinin hazırlanması

Krem yapıda sürülebilir özellikte antepfıstığı ezmesinin hazırlanmasında pudra şekeri, iç antepfıstığı, süt tozu, vanilin, margarin ve lesitin kullanılmıştır. Üretimde 160-165 °C sıcaklıkta 20 dak. süreyle kavru lan antepfıstığı öğütülerek toz haline getirildikten sonra, üzerine yeterli miktarda pudra şekeri ve süt tozu ilave edilip belirli bir süre karıştırıldıktan sonra margarin, lesitin ve vanilin ilave edilerek istenen kıvam elde edilinceye kadar karıştırılmıştır.

3.2.3. Sürülebilir nitelikteki antepfıstığı ezmesinin ambalajlanması

Hazırlanan sürülebilir özellikteki ezmeler 300 ml hacimli cam kasele re sıcak olarak mümkün olduğu kadar hava boşluğu kalmayacak şekilde doldurulmuş ve ağzları polipropilen (PP) kapaklarla kapatılarak ambalajlama yapılmıştır.

3.2.4. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolanması

Denemede kullanılan ezmeler 4 °C (+/- 0.5 C)' de (buzdolabı koşullarında) ve 20 °C (+/- 0.5 C)' de olmak üzere iki farklı sıcaklık derecesinde 8 ay süre ile depolanmıştır.

3.2.5. Nem izotermelerinin belirlenmesi

Antepfıstığı ezmelerinden 15 g numune 0.001 g hassasiyetle alınmış ve darası alınmış küçük cam kaplara yerleştirilmiş ve daha önceden su aktivite değerleri belirli olan ve saf su ile doymuş çözelti haline getirilen tuz çözeltileri içerisinde yine özel cam kaplar içerisine yerleştirilerek belirli periyodik aralıklarla kazanmış oldukları nemler ölçülmüştür. Antepfıstığı ezmelerinin kazanmış oldukları nemlerin belirlenmesi, ezmelerin sabit ağırlığa ulaşmaya kadar (35-45 gün) gelmesi sağlanarak hesaplanmıştır. Antepfıstığı ezmelerinin kazanmış oldukları nem miktarları, numunelerin 70 °C' lik etüv içerisinde kurutulması suretiyle 100 g kuru madde üzerinden hesaplanmıştır (Labuza., 1983).

Çizelge 3.2.5.1' de antepfıstığı ezmesinin nem soğurma eğrilerinin elde edilmesinde kullanılan doymuş tuz çözeltileri verilmiştir.

Çizelge 3.2.5.1. Nem izotermelerinin elde edilmesinde kullanılan doymuş tuz çözeltilerinin 4 °C ve 20 °C'deki a_w değerleri

Doymuş Tuz Çözeltisi	Sıcaklık (°C)	
	4 °C	20 °C
	a_w	
Potasyum Hidroksit	0.1434	0.2311
Magnezyum Klorit	0.3360	0.3307
Potasyum Karbonat	0.4313	0.4315
Magnezyum Nitrat	0.5886	0.5438
Potasyum İyodür	0.7857	0.7536
Amonyum Sülfat	0.8242	0.8134
Potasyum Sülfat	0.8767	0.8511

(Labuza., 1983)

0.7 ve daha büyük su aktivite değerlerinde mikroorganizma faaliyetlerini önlemek amacıyla doymuş tuz çözeltilerine kükürt dioksit ilave edilmiştir.

3.2.6. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin nem izotermine bağlı olarak kullanılan matematiksel modeller

Antepfıstığı ezmelerinin 4 °C ve 20 °C' deki nem izotermi ile ilgili olarak aşağıdaki matematiksel modeller kullanılmıştır.

$$\text{Halsey Eşitliği} \quad M=A(-\text{Lna}_w)^B \quad (3.2.6.1)$$

$$\text{Henderson Eşitliği} \quad M=A(-\text{Ln}(1-a_w))^B \quad (3.2.6.2)$$

$$\text{BET Eşitliği} \quad M=\left(\frac{M_o \cdot Ca_w}{1-a_w}\right) + M_o C / \left((1-a_w)(1-C)\right) \quad (3.2.6.3)$$

$$\text{Oswin Eşitliği} \quad M= A \left[\frac{a_w}{1-a_w} \right]^B \quad (3.2.6.4)$$

$$\text{Kuhn Eşitliği} \quad M=A(-\text{Lna}_w)^B + C \quad (3.2.6.5)$$

$$\text{Filonenko-Chuprin Eşitliği} \quad M=A/(1-Ba_w) + C \quad (3.2.6.6)$$

$$\text{Peleg Eşitliği} \quad M=Aa_w^B + Ca_w^D \quad (3.2.6.7)$$

Yukarıda ifade edilen matematiksel modellemelere ait parametreler ve katsayılar; M, denge nemi (g nem/100 g); M_o, tek tabaka nem değeri (g nem/100 g); a_w, su aktivite değeri; A, B, C ve D matematiksel model sabitleridir (Hayoğlu ve Gamlı, 2007).

3.2.6.1. Su aktivitesinin (a_w) belirlenmesi

Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin su aktivite değerinin belirlenmesi için PEC (Proximity Equilibration Cell) yöntemi kullanılmıştır (McCune ve ark., 1981).

15 mm x10 mm ebatlarında hazırlanan filtre kağıtları (Whatman no:42) 130 °C sıcaklıkta etüvde yaklaşık 2 saat süre ile kurutularak sabit ağırlığa gelmesi sağlanmış ve desikkatörde soğutulduktan sonra 0.001 g hassasiyette tartımı yapılmıştır. Hazırlanan filtre kağıtları özel olarak hazırlanmış olan ve içerisinde kalibrasyon eğrisini belirlemek amacıyla 4 °C ve 20 °C' de su aktivite değerleri bilinen doymuş tuz çözeltileri bulunan cam kapların içerisine yerleştirilmiş ve çözeltilerin dengeye gelmeleri için 24 saat beklenmiştir. Bu süre sonunda filtre kağıtlarının doymuş tuz çözeltilerinden almış oldukları nem miktarları tartım sonucu belirlenmiş ve nem miktarları 100 g toplam madde üzerinden hesaplanmıştır. Bu şekilde doymuş çözeltilerin belirtilen şartlarda 100 g kuru madde üzerinden nem miktarlarının yer aldığı kalibrasyon eğrisi elde edilmiştir. Kalibrasyon eğrisinin oluşturulmasında su aktivite değerleri 0.40 ile 0.98 arasında değişen doymuş tuz çözeltilerinden yararlanılmıştır. Elde edilen veriler kullanılarak soğurma eğrisi çıkarılmış ve aşağıdaki denklem yardımı ile su aktivite değeri hesaplanmıştır (McCune ve ark., 1981).

$$M = a + b \log(1 - a_w) \quad (2.2.6.1.1)$$

Yukarıdaki denklemde yer alan M: denge nemini (g nem/ 100 g KM), b; denklemin eğimini, a ise denklemin kesişme noktasını ifade etmektedir.

3.2.7. Uygulanan analizler

Örnekler üzerinde üretimden hemen sonra (başlangıç) 0., 30., 60., 90., 120., 150., 180., 210. ve 240. günlerde öngörülen kimyasal analizler yapılmıştır.

3.2.7.1. Yağ tayini

Sürülebilir antepfıstığı ezmesinden 5 g numune, 0.001 gram hassasiyetle tartılıp Soxhelet ekstraksiyon kartuşuna yerleştirilmiştir. Çözgen olarak kullanılan petrol eteri kullanılarak Soxhelet ekstraksiyon ünitesi ile yağı ekstrakte edilmiştir. Vakum altında yağ içerisindeki petrol eteri buharlaştırılarak elde edilen yağ, toplam madde üzerinden % olarak hesaplanmıştır (Anonim., 1971).

3.2.7.2. Toplam protein miktarının belirlenmesi

Protein miktarının belirlenmesi için yakma tüplerine 0.1 mg hassasiyetle 0.3 g sürülebilir antepfıstığı ezmesi tartılarak 10 ml salisilik asit-sülfürik asit karışımı, 10 ml H₂O₂ ve 1 adet katalizör tablet (Kjeltab) ilave edilmiştir. Tüpler yakma ünitesine yerleştirilerek 150 °C' de 15 dakika, 250 °C' de 15 dakika ve 350 °C' de, örnekler saydam ve renksiz hale gelinceye kadar yakılmış, 50 ml çift destile su ilave edilerek damıtma ünitesine yerleştirilmiştir. Daha sonra üzerine 40 ml % 40' lık NaOH ilave edilerek, 25 ml borik asit-indikatör karışımının bulunduğu erlene (elde edilen) damıtma ürünü toplanmış, elde edilen damıtma ürünü 0.1 N H₂SO₄ ile titre edilmiştir. Toplam protein miktarı, titrasyon sonunda belirlenen azot miktarının 6.25 faktörü ile çarpılması ile belirlenmiştir (Kacar., 1972).

3.2.7.3. Kül tayini

Sürülebilir antepfıstığı ezmesinden yaklaşık 2-3 g alınarak kül fırını içerisinde 500-550 °C' de gümüş renginde kül elde edilinceye kadar (yaklaşık 3 saat) bekletilmiş ve hafif soğutulduktan sonra tamamen yanması için üzerine % 95' lik etil alkol den 2-3 ml ilave edilerek beyaza yakın kül rengi elde edilinceye kadar tekrar kül fırınında yakılmış ve desikatöre alınmıştır. Desikatörde soğutulan numune tartılarak % kül miktarı hesaplanmıştır (Altuğ ve ark., 1995).

3.2.7.4. Ham selüloz tayini

Sürülebilir antepfıstığı ezmesinden 3 g alınarak üzerine 50 ml % 5' lik H₂SO₄ ilave edilmiş ve 30 dakika süre ile kaynatılmıştır. Kaynatma işleminden sonra filtre kağıdından geçirilerek süzölmüş ve asit reaksiyonunun tamamen kaybolması için saf sıcak su ile yıkanmıştır. Filtre kağıdı üzerinde kalan kısım yıkama yapma suretiyle tekrar behere aktarılmış, üzerine 50 ml NaOH ve 150 ml saf su ilave edilerek 30 dk süre ile kaynatılmıştır. Kaynatma sonunda elde edilen kısım ağırlığı daha önceden belirlenen filtre kağıdı üzerine aktarılmıştır. Saf su ile 3 defa % 95' lik etil alkol ve eterle yıkanmıştır. Kalan kısım filtre kağıdı ile birlikte 110 °C' de kurutularak 100 g kuru madde üzerinden ham selüloz miktarı belirlenmiştir (Elgün ve ark., 1998).

3.2.7.5. Nem tayini

Üretimden hemen sonra, darası alınan kurutma kaplarına 0.001 g hassasiyette alınan örnekler 70 °C' deki vakumlu etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutularak toplam kuru madde ve nem miktarları belirlenmiştir (Anonim., 1983).

3.2.7.6. Peroksit sayısı

Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin yağından 1 g alınarak 0.001 g hassasiyetle tartılmış, 2:3 oranında hazırlanan kloroform-asetik asit (buzlu) çözeltisinden 10 ml ilave edilmiş ve 0.2 ml doymuş potasyum iyodür çözeltisi ilave edilerek kuvvetlice çalkalanmıştır. 5 dakika karanlık bir ortamda ağzı hava almayacak şekilde kapalı olarak bekletildikten sonra üzerine 15 ml saf su ve 1 ml % 1' lik nişasta çözeltisi ilave edilerek ortamdaki iyodun serbest hale geçmesi sağlanmıştır. Serbest duruma gelen iyot, kullanılan % 1' lik nişasta çözeltisine karşı 0.01 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titre edilmiş ve bulunan değer 'kilogramda miliequivalent gram O₂' olarak peroksit sayısı olarak belirtilmiştir (Anonim., 1983).

3.2.7.7. 2-Tiobarbütrik asit (TBA, A₅₃₀) değerinin belirlenmesi

Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin yağından 1 g yağ, 0.001 g hassasiyetle tartılmış ve üzerine 10 ml benzen ilave edilerek çözündürülmüştür. Karışıma daha sonra 10 ml TBA çözeltisi ilave edilmiş ve karışım yaklaşık 4 dakika süre ile vortex mikserinde karıştırılmıştır. Karışım daha sonra ayırma hunisine yerleştirilerek karıştırılmıştır. Ayırma hunisinde üstte kalan tabaka bir pipet yardımıyla uzaklaştırılmış ve elde edilen kısım kaynayan su banyosu içerisinde yaklaşık 30 dakika süre ile bekletilip soğutulduktan sonra 530 nm' de saf suya karşı spektrofotometrede absorbans değeri ölçülmüştür (Rudolph ve Odell., 1992).

3.2.7.8. Toplam asitlik tayini

Sürülebilir antepfıstığı ezmesinden 10 g numune, 0.001 g hassasiyetle tartılmış, üzerine 20 °C' de 50 ml % 67' lik etil alkol ilave edilerek yaklaşık 5 dakika süreyle karıştırılmıştır. Elde edilen karışım filtre kağıdı ile süzülüp, süzüntüden 25 ml alınarak 0.1 N NaOH ile % 3' lük fenolftalein indikatörlüğünde titre edilmiştir. Kullanılan 0.1 N NaOH miktarı 2 ile çarpılarak elde edilen değer '100 gramdaki asitlik' olarak kabul edilmiştir (Özkaya, 1988).

3.2.7.9. Serbest yağ asitliği tayini

Serbest yağ asitliği; 5 g numunenin, 50 ml etil alkol-dietil eter (1:1) karışımının çözücü olarak kullanılıp numune ile karıştırılması suretiyle elde edilen ekstraktın, % 1' lik fenolftalein indikatörü varlığında 0.1 N KOH çözeltisi ile titre edilmesi ile belirlenmiştir (Nas ve ark, 1992).

3.2.7.10. Esmerleşme indisinin (A₄₂₀) belirlenmesi

Sürülebilir antepfıstığı ezmesinden 10 g numune, 10 ml etil alkol (% 95' lik) ile karıştırılmış ve belirli bir süre sonra karışım filtre kağıdından süzülerek elde edilen berrak kısmın 420 nm' de absorbans değeri belirlenmiştir (Shaul., 1977).

3.2.7.11. pH' ın belirlenmesi

Blender yardımıyla yüksek hızda parçalanan sürülebilir antepfıstığı ezmesinden 10 g numune alınarak 100 ml saf su içerisinde süspansiyon haline getirilmiş ve pH metre ile oda sıcaklığında berrak kısımlarında ölçüm yapılmıştır (Özkaya ve Kahveci., 1990).

3.2.7.12. Toplam klorofil ve klorofil a, b değerlerinin belirlenmesi

Sürülebilir antepfıstığı ezmesinden 5 g numune, % 85' lik aseton içerisinde blender yardımıyla iyice parçalandıktan sonra filtre edilmiş ve kalan posa aseton ile yıkanmıştır. Elde edilen süzüntü uygun bir hacme kadar (65 ml) aseton ile seyreltilmiş ve süzüntüden 50 ml alınıp, içerisinde 50 ml petrol eteri bulunan ayırma hunisine yerleştirilmiştir. Ayırma hunisinde, yağda çözünen pigmentlerin eter tabakasına tamamen geçtiği gözlenene kadar dikkatli bir şekilde saf su ilave edilmiştir. Ayırma hunisinin alt kısmında biriken su tabakası drene edilip atılarak, geri kalan kısım, birinci ayırma hunisinin alt kısmına yerleştirilen ve içerisinde 100 ml saf su bulunan ikinci bir ayırma hunisine aktarılmış ve başlangıçtaki ayırma hunisi petrol eteri ile yıkanarak kalan kısmın da ikinci ayırma hunisine geçmesi sağlanmıştır. Alttaki ayırma hunisindeki su tabakası drene edilip atılmış, daha sonra karışım saf su ile yıkanarak içerisindeki asetonun alt kısımda birikmesi sağlanmış ve elde edilen bu kısım drene edilmiştir. Karışımındaki aseton tamamen uzaklaştırılıncaya kadar saf su ile yıkama yapılmıştır. Elde edilen asetonsuz kısım petrol eteri ile 100 ml hacme kadar seyreltilip karıştırılmış ve 642.5 nm ve 660 nm' de absorbans değeri spektrofotometrede ölçülmüştür (Gould.,1976).

Toplam klorofil miktarı ile birlikte, klorofil a ve b değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$\text{Toplam Klorofil} = 7.12 \text{ Log } I_0/I (660 \text{ nm}) + 16.8 \text{ Log } I_0/I (642.5 \text{ nm}) \quad (2.2.7.12.1)$$

$$\text{Klorofil a} = 9.93 \text{ Log } I_0/I (660 \text{ nm}) - 0.77 \text{ Log } I_0/I (642.5 \text{ nm}) \quad (2.2.7.12.2)$$

$$\text{Klorofil b} = 17.6 \text{ Log } I_0/I (660 \text{ nm}) - 2.81 \text{ Log } I_0/I (642.5 \text{ nm}) \quad (2.2.7.12.3)$$

3.2.7.13. L*, a* ve b* değerlerinin belirlenmesi

Sürülebilir antepfıstığı ezmesinden alınan 50 g'lık numune renk ölçüm haznesi içerisine yerleştirilmiş ve 3 farklı formülasyondaki numunelerin L*, a* ve b* değerleri HunterLab Color Quest XE (HCL-405) ile okuma yapmak suretiyle (D65/10°) belirlenmiştir (Anonymous., 2001).

3.2.8. Duyusal değerlendirme

Duyusal değerlendirme işlemi, sürülebilir özellikte antepfıstığı ezmeleri, üretim başlangıcında ve depolanmasının 30.,60.,90.,120.,150. günlerin de yapılmıştır. Antepfıstığı ezmeleri numaralandırılmış ve beyaz zemin üzerinde panelistlere (10 panelist) sunulmuştur. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesi için yapılan duyusal değerlendirmelerde koku, renk, tekstür, ağızda bıraktığı his ve tat-aroma olmak üzere 5 kategoride (Ek-8) toplam 5 puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

3.2.9. İstatistiksel analiz

Üç farklı formülasyon ile üretilen sürülebilir antepfıstığı ezmeleri üzerinde; depolama periyodunun etkisi 30' ar günlük aralıklarla 8 ay süreyle (9 seviyede); depolama sıcaklığının etkisi ise 4 °C ve 20 °C' de olmak üzere iki farklı seviyede incelenmiş ve cam kaselerde ambalajlama yapılarak denemeler üç tekerrür üzerinde yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar LSD çoklu karşılaştırma testine tabi tutularak istatistiksel olarak önemli bulunan (P<0.01 seviyesinde), varyasyon kaynakları ve bunlar arasındaki interaksiyonlar incelenerek tespit edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Sürülebilir özellikte antepfıstığı ezmesi üretiminde kullanılan maddelerin genel bileşim değerleri ve yapılan analizlere ait ortalama değerler Çizelge 4.1' de verilmiştir. Sürülebilir antepfıstığı ezmesi üretiminde şeker (% 30), vanilin (% 0.3), süt tozu (% 6) ve lesitin (% 0.3) oranları sabit tutularak üretim gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin bileşenleri

		Antepfıstığı Miktarları (%)		
		5 %	10 %	15 %
Bileşenler	Selüloz	0.645	0.792	0.971
	Nem	9.667	9.772	9.819
	Protein	6.223	7.274	8.229
	Kül	1.202	1.245	1.258
	Yağ	28.174	29.926	31.027
	Karbonhidrat	54.088	51.990	47.695

4.1. Nem İzotermi

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de nem izotermi elde edilmesinde farklı su aktivite değerlerindeki tuz çözeltilerinden yararlanılmıştır. Kullanılan tuz çözeltiler ve 3 farklı formülasyondaki antepfıstığı ezmesinin kazanmış oldukları nem değerleri (g /100 g) Çizelge 4.1.1' de verilmiştir. 4 °C ve 20 °C' de % 5, 10 ve % 15 oranında antepfıstığı içeren ezmelere bağlı olarak kullanılan bazı matematiksel modellere ait regresyon katsayıları ve bunlara ait sabit katsayılar Çizelge 4.1.2' de verilmiştir.

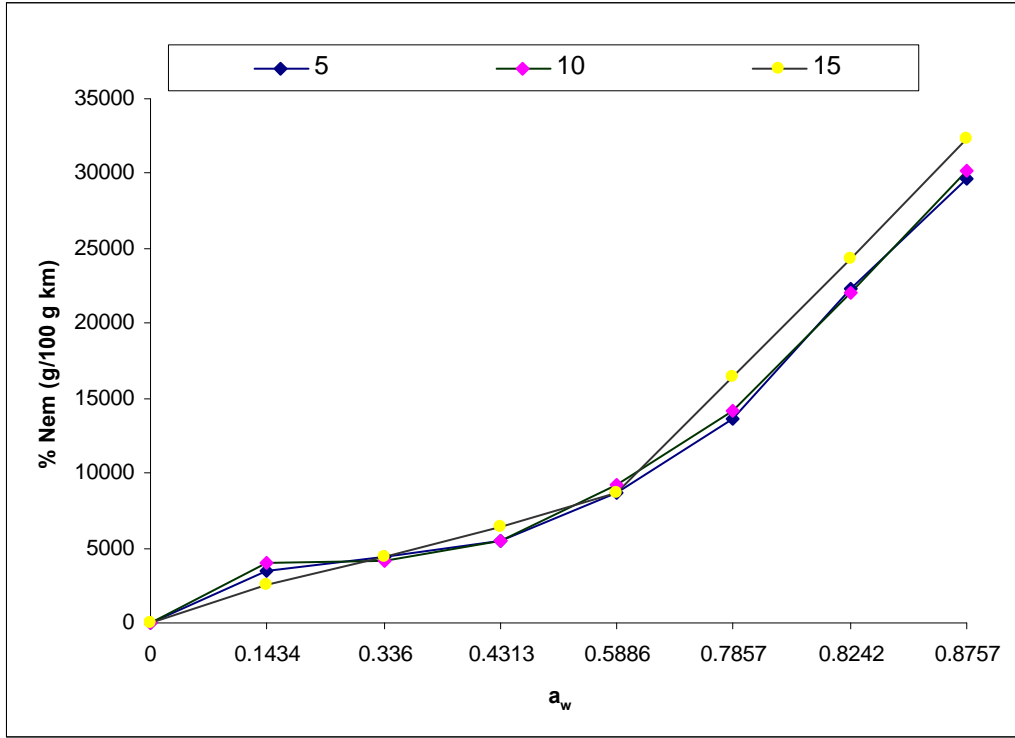
Çizelge 4.1.1. 4 °C ve 20 °C' de sürülebilir antepfıstığı ezmesinin farklı su aktivite değerlerinde kazanmış oldukları nem miktarları (g/100 g)

a _w	4 °C			a _w	20 °C		
	5%	10%	15%		5%	10%	15%
0.1434	3.431	3.986	2.567	0.2311	3.547	3.246	4.619
0.3360	4.393	4.179	4.347	0.3307	4.393	3.414	5.098
0.4313	5.412	5.543	6.479	0.4316	5.411	5.164	5.786
0.5886	8.691	9.245	8.689	0.5438	9.857	12.644	13.214
0.7857	13.657	14.146	16.389	0.7536	14.653	17.169	18.346
0.8242	22.347	22.046	24.312	0.8134	23.546	25.527	24.897
0.8767	29.598	30.243	32.337	0.8511	30.213	31.246	33.924

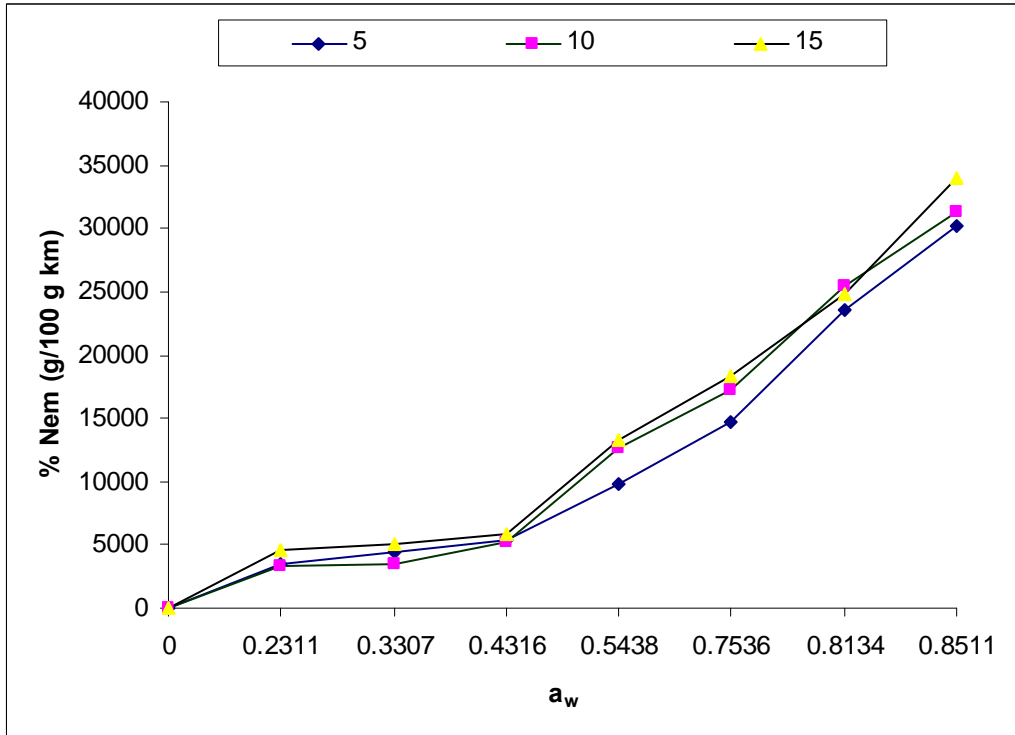
Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin nem izotermine bağlı olarak elde edilen değerlerden Halsey, Henderson ve Oswin eşitliklerine bağlı olarak oluşturulan grafikler Şekil 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5, 4.1.6, 4.1.7, 4.1.8' de verilmiştir. Bu denklemler lineerize edilerek regresyon katsayıları ve denklemlere ait sabit değerler belirlenmiştir. Lineer olmayan Kuhn, Filonenko-Chuprin ve Peleg modelleri için Sigma Plot 2000 programı kullanılarak regresyon katsayıları ve denklem parametreleri belirlenmiştir.

Çizelge 4.1.2. 4 °C ve 20 C' de sürülebilir antepfıstığı ezmesinin matematiksel modellere bağlı olarak elde edilen regresyon katsayıları ve sabit katsayı değerleri

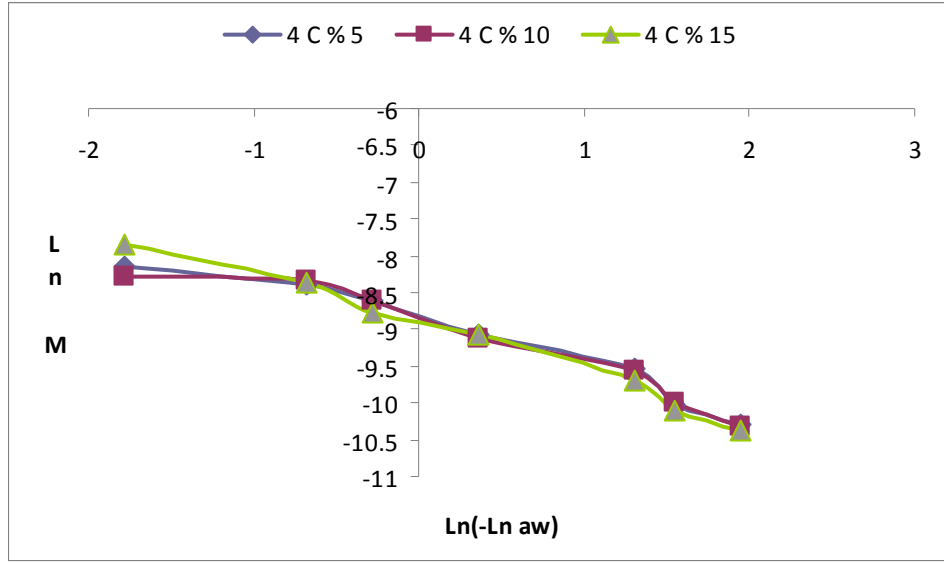
Denklem	Katsayılar	Form.	Sıcaklık (°C)					
			4 °C			20 °C		
			% 5	% 10	% 15	% 5	% 10	% 15
BET	r^2		0.916	0.921	0.953	0.865	0.565	0.823
	M_0		35.435	35.997	40.535	44.424	51.466	50.352
	C		13.970	15.600	6.543	4.493	2.405	5.578
Henderson	r^2		0.887	0.855	0.950	0.960	0.951	0.938
	A		1.153	1.181	1.2320	1.2481	1.3108	1.4588
	B		0.835	0.801	0.968	1.084	1.218	1.038
Halsey	r^2		0.977	0.961	0.993	0.982	0.949	0.958
	A		5.115	5.388	4.895	5.024	6.111	4.764
	B		-0.824	-0.799	-0.931	-0.962	-0.921	-0.106
Oswin	r^2		0.944	0.920	0.984	0.978	0.955	0.954
	A		7.638	7.950	7.669	7.677	7.608	9.172
	B		0.596	0.575	0.681	0.731	0.815	0.700
Kuhn	r^2		0.765	0.761	0.805	0.846	0.896	0.867
	A		19.950	20.135	22.314	18.088	18.805	19.322
	B		-8.042	-8.103	-7.823	-5.806	-5.389	-5.602
	C		-42.686	-42.538	-46.462	-32.504	-32.396	-34.011
Filonenko-Chuprin	r^2		0.979	0.984	0.990	0.987	0.972	0.974
	A		2.822	3.142	2.232	2.796	1.264	3.515
	B		-2.236	-0.546	-2.266	-1.076	-5.691	-1.365
	C		1.010	1.018	3.653	1.031	3.467	1.010
Peleg	r^2		0.981	0.983	0.992	0.991	0.980	0.985
	A		20.316	21.477	19.971	9.916	12.236	34.913
	B		9.668	2.729	9.239	3.566	4.710	6.132
	C		9.864	2.783	3.321	4.727	7.627	7.391
	D		2.281	2.236	3.066	1.181	1.678	1.445



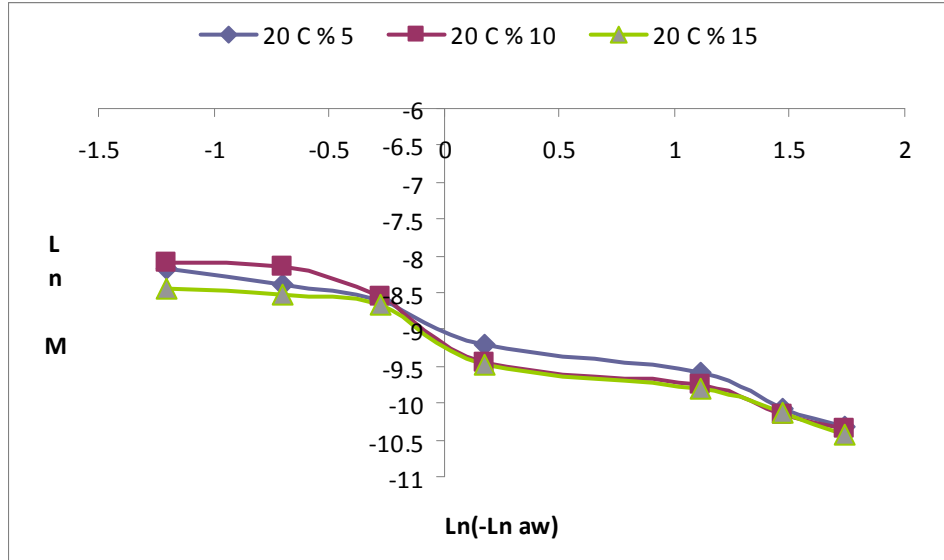
Şekil 4.1.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C' de elde edilen nem soğurma eğrileri



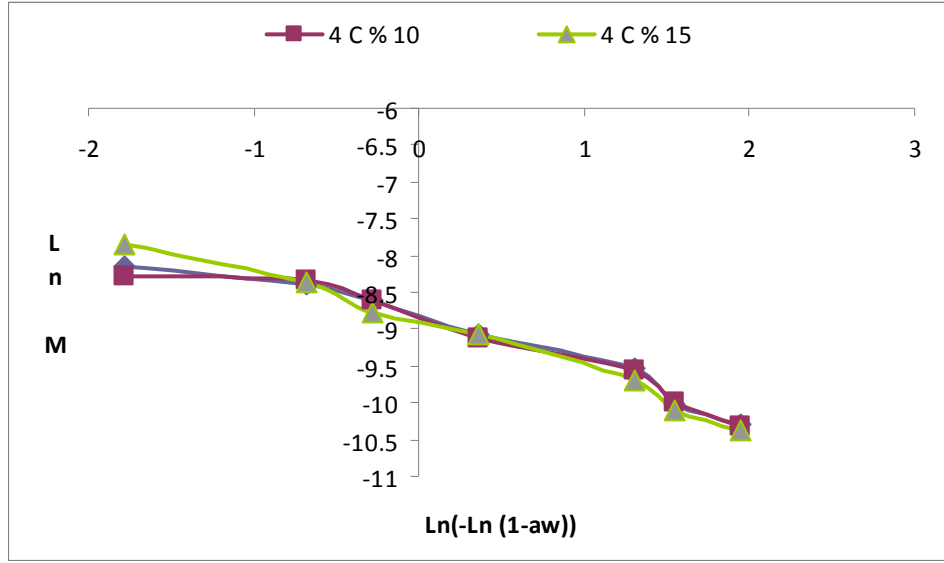
Şekil 4.1.2. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 20 °C' de elde edilen nem soğurma eğrileri



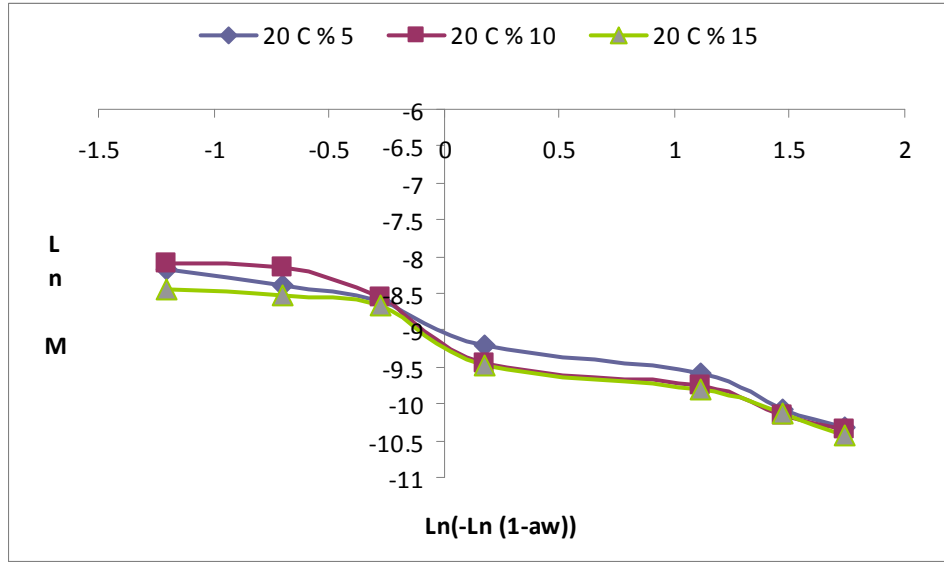
Şekil 4.1.3. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C’ de Halsey eşitliğine bağlı olarak elde edilen regresyon eğrisi



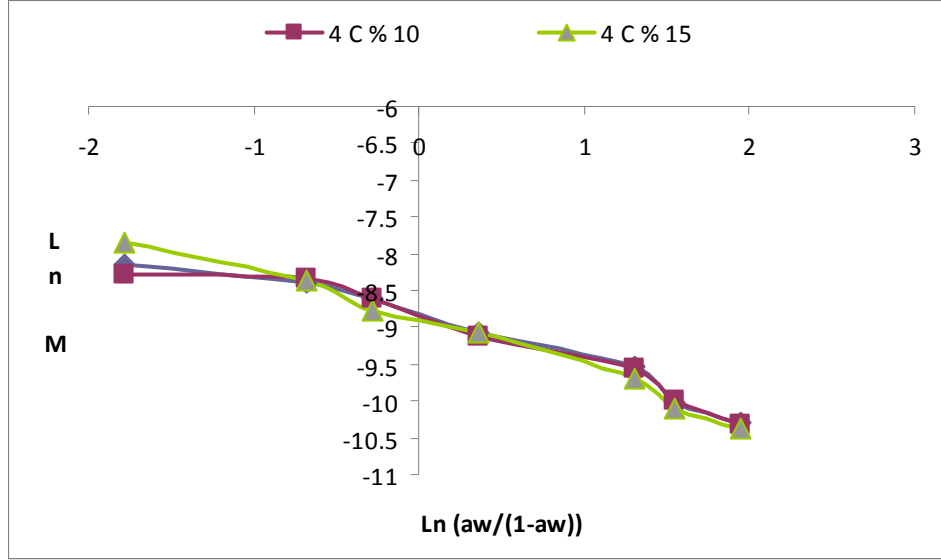
Şekil 4.1.4. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 20 °C’ de Halsey eşitliğine bağlı olarak elde edilen regresyon eğrisi



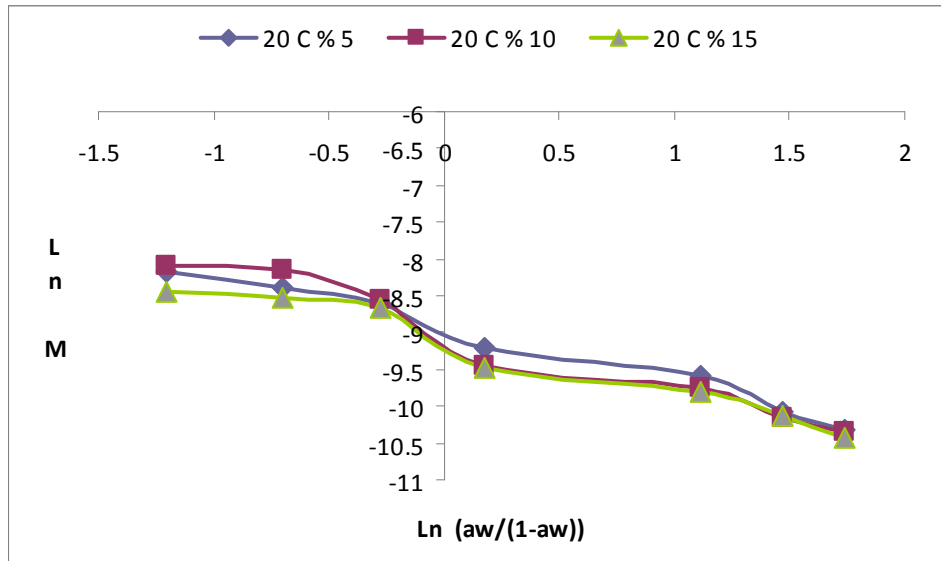
Şekil 4.1.5. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C' de Henderson eşitliğine bağlı olarak elde edilen regresyon eğrisi



Şekil 4.1.6. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 20 °C' de Henderson eşitliğine bağlı olarak elde edilen regresyon eğrisi



Şekil 4.1.7. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C' de Oswin eşitliğine bağlı olarak elde edilen regresyon eğrisi



Şekil 4.1.8. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 20 °C' de Oswin eşitliğine bağlı olarak elde edilen regresyon eğrisi

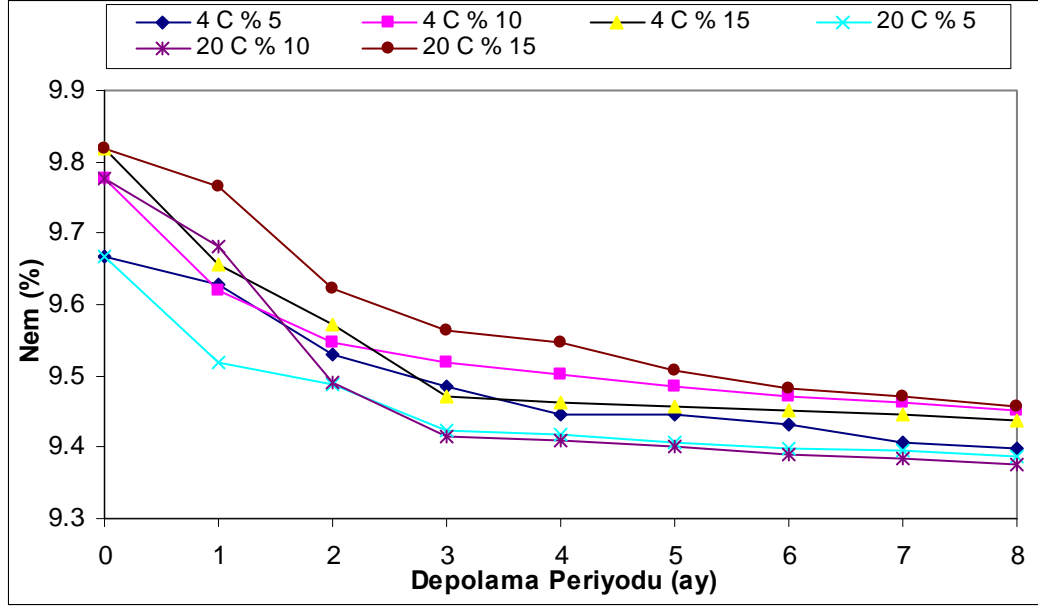
4.2. Sürülebilir Antepfıstığı Ezmesinin Depolama Süresince Nem Değişimi (%)

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin depolama süresi boyunca ölçülen nem değerleri Çizelge 4.2.1' de verilmiştir. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin üretim başlangıcındaki nem değerleri % 5, 10 ve % 15 oranında iç antepfıstığı içeren ezmeler için sırasıyla % 9.667, 9.777 ve % 9.819 olarak belirlenmiş ve cam kaselerde 4 °C ve 20 °C' de muhafaza edilen ezmelerin nem değerlerinin 8 aylık depolama sonundaki nem değerlerinin ise % 9.375 ile % 9.458 arasında değiştiği gözlenmiştir.

Çizelge 4.2.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki nem değişimi (%)

	Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)					
		4 °C			20 °C		
		%5	%10	%15	%5	%10	%15
Nem (%)	0.	9.667	9.777	9.819	9.667	9.777	9.819
	1.	9.627	9.620	9.655	9.520	9.680	9.766
	2.	9.529	9.547	9.572	9.489	9.492	9.622
	3.	9.486	9.518	9.470	9.423	9.415	9.563
	4.	9.446	9.501	9.463	9.419	9.408	9.547
	5.	9.445	9.486	9.457	9.406	9.400	9.507
	6.	9.431	9.472	9.451	9.398	9.390	9.481
	7.	9.406	9.462	9.446	9.396	9.385	9.470
	8.	9.397	9.451	9.436	9.387	9.375	9.458

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin nem değişim grafiği Şekil 4.2.1' de verilmiştir.



Şekil 4.2.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C’ de elde edilen nem değerleri (%)

Çizelge 4.2.1’ den de görüleceği üzere başlangıçta % 9.667 ile % 9.819 arasında değişen nem değerlerine sahip sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmelerinin nem değerlerinin depolama süresi boyunca azaldığı görülmektedir. Sürülebilir antepfıstığı ezmelerinin nem değerlerinde meydana gelen bu azalmanın cam kaselerin kapatılmasında kullanılan polipropilen kapaklar nedeniyle gerçekleştiği düşünülmektedir.

4.3. Sürülebilir Antepfıstığı Ezmesinin Depolama Süresince Peroksit (meq O₂) Değişimi

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin depolama süresi boyunca ölçülen peroksit (meq O₂/kg) değerleri Çizelge 4.3.1’ de verilmiştir. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin üretim başlangıcındaki peroksit (meq O₂/kg) değerleri % 5, 10 ve %15 oranında fıstık içeren ezmeler için sırasıyla 0.0775, 0.0888 ve 0.0953 meq O₂/kg olduğu belirlenmiş ve cam kaselerde 4 °C ve 20 °C’ de muhafaza edilen ezmelerin peroksit (meq O₂/kg) değerlerinin 8 aylık depolama

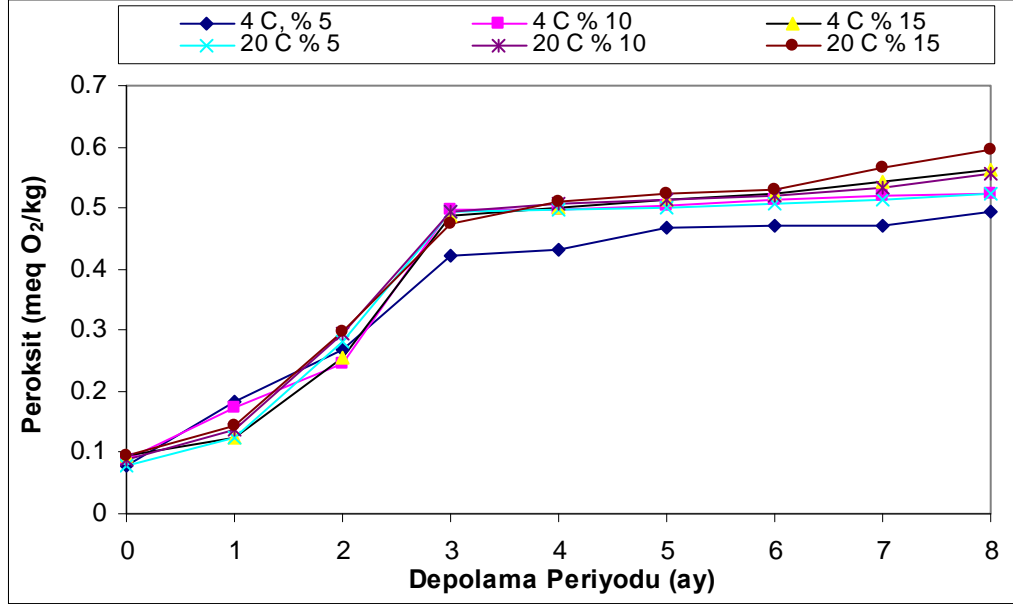
sonundaki değerlerinin ise 0.4951 (meq O₂/kg) ile 0.5965 (meq O₂/kg) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.3.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki peroksit (meq O₂/kg) değişimi

	Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)					
		4 °C			20 °C		
		%5	%10	%15	%5	%10	%15
Peroksit (meq O ₂ /kg)	0.	0.077	0.088	0.095	0.077	0.088	0.095
	1.	0.184	0.172	0.124	0.125	0.138	0.144
	2.	0.266	0.244	0.254	0.280	0.294	0.297
	3.	0.422	0.497	0.488	0.495	0.494	0.475
	4.	0.433	0.498	0.501	0.497	0.506	0.510
	5.	0.468	0.503	0.514	0.501	0.515	0.524
	6.	0.469	0.513	0.523	0.506	0.518	0.530
	7.	0.47	0.519	0.543	0.514	0.534	0.565
	8.	0.495	0.524	0.563	0.524	0.556	0.596

Çizelgeden de anlaşılacağı gibi antepfıstığı oranındaki artışa bağlı olarak örneklerin peroksit (meq O₂/kg) değerleri de paralel bir artış gösterirken aynı şekilde depolama periyoduna bağlı olarak peroksit (meq O₂/kg) değerleri de artmıştır. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin bileşimine bağlı olarak peroksit (meq O₂/kg) değerinde meydana gelen artışın doğal olarak bileşimdeki yağ miktarının artmasından kaynaklandığını söylemek mümkündür. Depolama süresine bağlı olarak peroksit (meq O₂/kg) değerlerinde meydana gelen artışın ise sıcaklık ve zamana bağlı olarak çoklu doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu sonucu meydana geldiği düşünülmekte; bu durumun da yüksek oranda yağlı kuru meyve içeren ceviz ezmesi (Torun, 1999) ve antepfıstığı ezmesinin (Gamli ve Hayoğlu., 2007) peroksit (meq O₂/kg) değerlerindeki artış ile paralellik arz ettiği belirlenmiştir.

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca sahip olduğu peroksit (meq O₂/kg) değerleri Şekil. 4.3.1' de verilmiştir.



Şekil 4.3.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 ve 20 °C' de elde edilen peroksit (meq/kg) değerleri

4.4. Sürülebilir Antepfıstığı Ezmesinin Depolama Süresince TBA (A₅₃₀) Değişimi

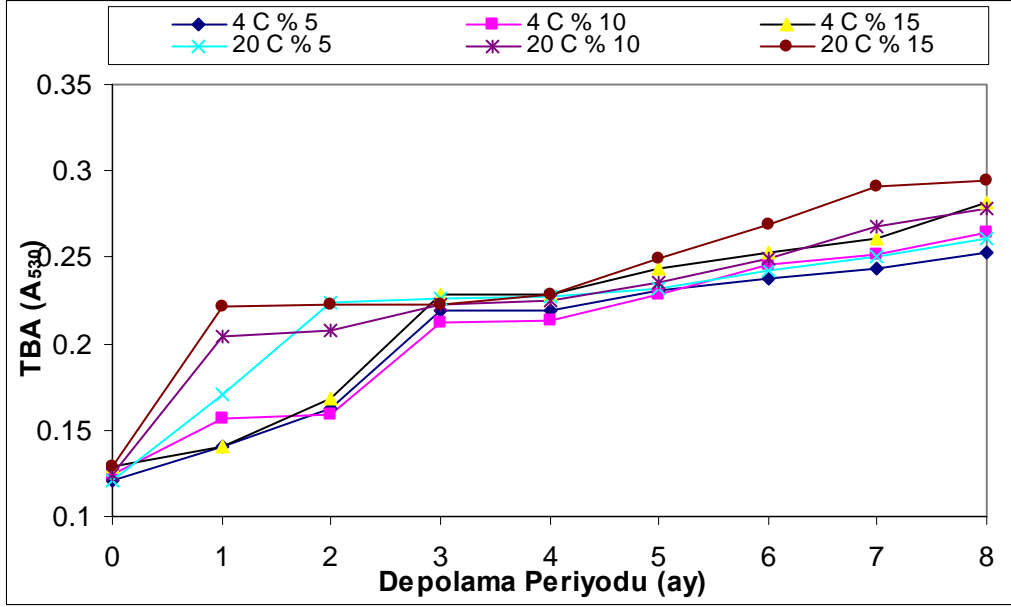
Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin depolama süresi boyunca ölçülen 2-tiobarbutrik asit (TBA, A₅₃₀) değerleri Çizelge 4.4.1' de verilmiştir. Üretim başlangıcında sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin üretim başlangıcındaki TBA değerleri % 5, 10 ve % 15 oranında fıstık içeren ezmeler için sırasıyla 0.121, 0.124 ve 0.129 olduğu belirlenmiş ve cam kaselerde 4 °C ve 20 °C' de muhafaza edilen ezmelerin nem değerlerinin 8 aylık depolama sonundaki TBA değerlerinin ise 0.253 ile 0.295 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin bileşimindeki antepfıstığı oranının artmasına paralel olarak TBA değerlerinde artış meydana geldiği, bununla birlikte depolama süresi ve sıcaklığa bağlı olarak 2-tiobarbutrik asit değerinin de arttığı gözlenmiştir. TBA' nın çoklu

doymamış yağ asitlerinin oksitlenmesi sonucu meydana gelen malonaldehitte reaksiyona girerek 530 nm’ de spektrofotometrik olarak ölçülebilen bir kromojen meydana getirdiği, sürülebilir antepfıstığı ezmesinin TBA değerindeki artışın da Rudolp ve Odell’ in (1992) belirttiği çoklu doymamış yağ asit içeriğine sahip gıdalardaki duruma uygunluk gösterdiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.4.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C’ deki TBA değişimi

	Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)					
		4 °C			20 °C		
		%5	%10	%15	%5	%10	%15
TBA (A ₅₃₀)	0.	0.121	0.124	0.129	0.121	0.124	0.129
	1.	0.141	0.157	0.141	0.171	0.204	0.222
	2.	0.163	0.159	0.168	0.224	0.208	0.223
	3.	0.219	0.212	0.228	0.226	0.223	0.223
	4.	0.219	0.214	0.229	0.227	0.225	0.228
	5.	0.231	0.228	0.243	0.232	0.235	0.249
	6.	0.238	0.246	0.253	0.242	0.249	0.269
	7.	0.244	0.252	0.261	0.251	0.268	0.291
	8.	0.253	0.264	0.282	0.261	0.278	0.295

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin depolama süresi boyunca sahip oldukları 2-tiobarbutrik asit (TBA) değerleri (A₅₃₀) Şekil 4.4.1’ de verilmiştir.



Şekil 4.4.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C’ de elde edilen TBA değerleri

4.5. Sürülebilir Antepfıstığı Ezmesinin Depolama Süresince Toplam Asitlik (%) Değişimi

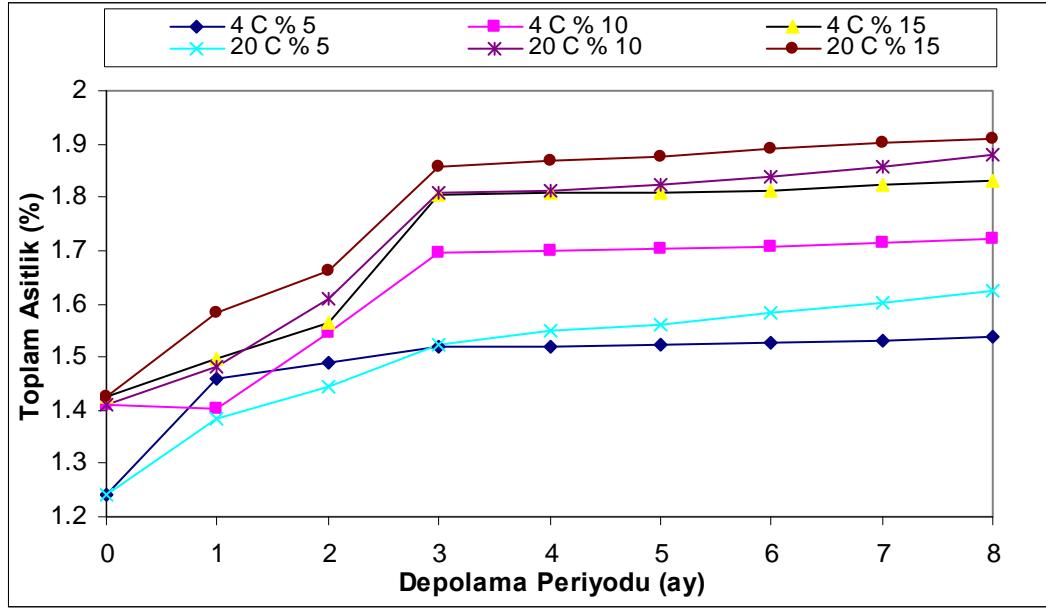
Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin depolama süresi boyunca ölçülen toplam asitlik (%) değerleri Çizelge 4.5.1’ de verilmiştir. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin üretim başlangıcındaki toplam asitlik değerleri % 5, 10 ve % 15 oranında fıstık içeren ezmeler için sırasıyla % 1.242, 1.411 ve % 1.424 olduğu belirlenmiş ve cam kaselerde 4 °C ve 20 °C’ de muhafaza edilen ezmelerin toplam asitlik değerlerinin 8 aylık depolama sonundaki değerlerinin ise % 1.5399 ile % 1.8852 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.5.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki toplam asitlik (%) değişimi

	Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)					
		4 °C			20 °C		
		%5	%10	%15	%5	%10	%15
Toplam asitlik (%)	0.	1.242	1.411	1.424	1.242	1.411	1.424
	1.	1.459	1.402	1.497	1.384	1.383	1.584
	2.	1.489	1.545	1.564	1.444	1.609	1.660
	3.	1.517	1.696	1.803	1.524	1.807	1.856
	4.	1.518	1.699	1.809	1.528	1.811	1.859
	5.	1.524	1.703	1.810	1.532	1.817	1.862
	6.	1.525	1.708	1.812	1.541	1.820	1.878
	7.	1.530	1.710	1.821	1.556	1.833	1.880
	8.	1.539	1.723	1.831	1.573	1.844	1.885

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmelerinin bileşimindeki antepfıstığı oranının artışına paralel olarak toplam asitlik değerlerinde artış meydana geldiği gözlenmiş; depolama süresi ve sıcaklığa bağlı olarak toplam asitlik (%) değerinin arttığı belirlenmiştir. Toplam asitlik (%) değerindeki bu artışın, ürünün bileşimindeki yağın hidrolizi sonucu toplam asitliğin arttığı ve buna bağlı olarak toplam asitlikteki bu artışın meydana geldiği düşünülmektedir.

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin depolama süresi boyunca sahip oldukları toplam asitlik (%) değerleri Şekil 4.5.1' de verilmiştir.



Şekil 4.5.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen toplam asitlik (%) değerleri

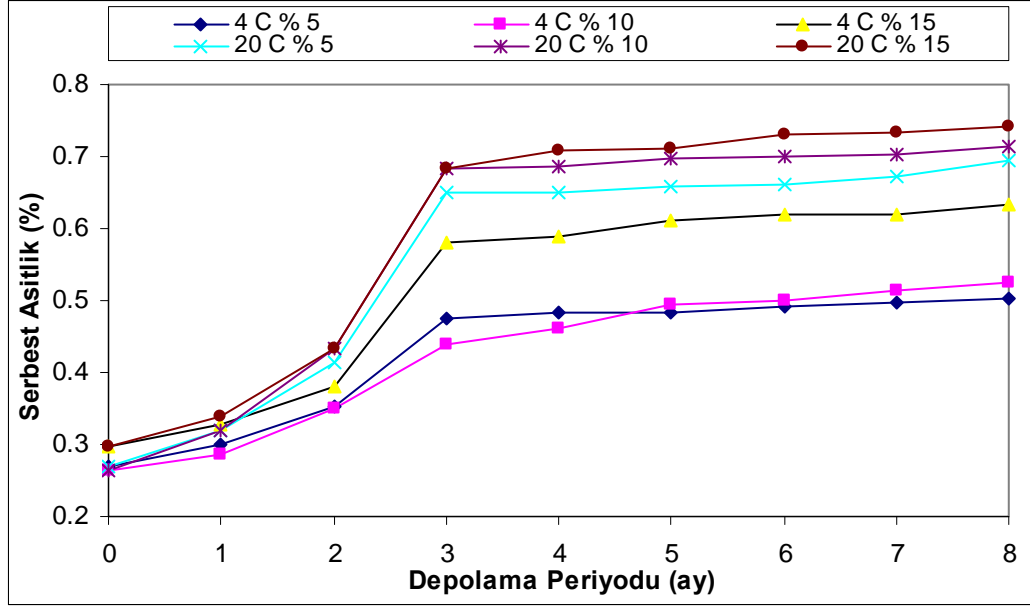
4.6. Sürülebilir Antepfıstığı Ezmesinin Depolama Süresince Serbest Asitlik (%) Değişimi

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin depolama süresi boyunca ölçülen serbest asitlik (%) değerleri Çizelge 4.6.1' de verilmiştir. Örneklerin üretim başlangıcındaki serbest asitlik değerlerinin % 5, 10 ve % 15 oranında iç antepfıstığı içeren ezmeler için sırasıyla % 0.2689, 0.2632 ve % 0.2964 olduğu belirlenmiş ve cam kaselerde 4 °C ve 20 °C' de muhafaza edilen ezmelerin serbest asitlik değerlerinin 8 aylık depolama sonunda % 0.5037 ile % 0.7418 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki serbest asitlik (%) değişimi

Serbest Asitlik (%)	Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)					
		4 °C			20 °C		
		%5	%10	%15	%5	%10	%15
	0.	0.268	0.263	0.296	0.268	0.263	0.296
	1.	0.300	0.286	0.327	0.320	0.319	0.337
	2.	0.354	0.349	0.381	0.414	0.434	0.434
	3.	0.473	0.437	0.580	0.649	0.682	0.683
	4.	0.482	0.462	0.588	0.650	0.686	0.709
	5.	0.484	0.493	0.612	0.659	0.695	0.710
	6.	0.490	0.500	0.618	0.660	0.699	0.729
	7.	0.496	0.514	0.620	0.673	0.703	0.734
	8.	0.503	0.524	0.634	0.694	0.713	0.741

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesi örneklerinin depolama süresi boyunca sahip oldukları serbest asitlik (%) değerleri Şekil 4.6.1' de verilmiştir.



Şekil 4.6.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C’ de elde edilen serbest asitlik değerleri

4.7. Sürülebilir Antepfıstığı Ezmesinin Depolama Süresince Esmerleşme İndisi (A₄₂₀) Değişimi

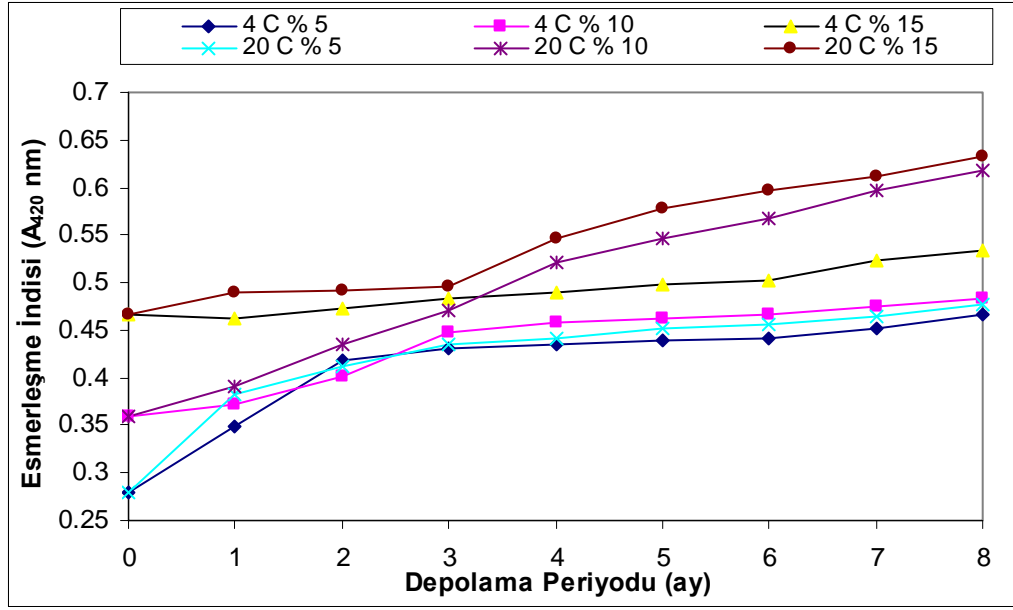
Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin depolama süresi boyunca ölçülen esmerleşme indisi değişimi Çizelge 4.7.1’ de verilmiştir. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin üretim başlangıcındaki esmerleşme indisi (A₄₂₀) değerlerinin % 5, 10 ve % 15 oranında iç antepfıstığı içeren ezmeler için sırasıyla 0.279, 0.359 ve 0.466 olduğu belirlenmiş ve cam kaselerde 4 °C ve 20 °C’ de muhafaza edilen ezmelerin esmerleşme indisi değerlerinin 8 aylık depolama sonundaki değerlerinin 0.466 ile 0.601 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C’ deki esmerleşme indisi değişimi

Esmerleşme İndisi (A ₄₂₀)	Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)					
		4 °C			20 °C		
		%5	%10	%15	%5	%10	%15
0.	0.279	0.359	0.466	0.279	0.359	0.466	
1.	0.349	0.371	0.463	0.383	0.390	0.489	
2.	0.418	0.402	0.472	0.412	0.434	0.491	
3.	0.430	0.448	0.483	0.435	0.470	0.496	
4.	0.436	0.458	0.490	0.442	0.480	0.524	
5.	0.440	0.463	0.498	0.452	0.512	0.539	
6.	0.442	0.467	0.502	0.456	0.518	0.550	
7.	0.452	0.474	0.524	0.464	0.534	0.580	
8.	0.466	0.484	0.534	0.477	0.547	0.601	

Örneklerin bileşimindeki artan antepfıstığı oranına bağlı olarak esmerleşme indisi değerlerinin arttığı, depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak esmerleşme indisindeki artışın devam ettiği gözlenmiştir. Esmerleşme indisindeki bu artışın nedeninin ise klorofil molekülündeki Mg’ un ortamda artan asitliğe bağlı olarak molekülden ayrılıp yerine hidrojenin bağlanması sonucu feofitinlerin oluştuğu ve bunun sonucu olarak da klorofilin sarı-kirli yeşil renge dönüştüğü düşünülmekte, bu durumun da Cemeroglu ve Acar (1986) ve Loong’ un (2003) klorofil ile ilgili olarak belirttikleri duruma uygunluk gösterdiği görülmektedir.

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin depolama süresi boyunca sahip oldukları esmerleşme indisi (A₄₂₀) değerleri Şekil 4.7.1’ de verilmiştir.



Şekil 4.7.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C v e 20 °C’ de elde edilen esmerleşme indisi değerleri ($A_{420 \text{ nm}}$)

4.8. Sürülebilir Antepfıstığı Ezmesinin Depolama Süresince pH Değişimi

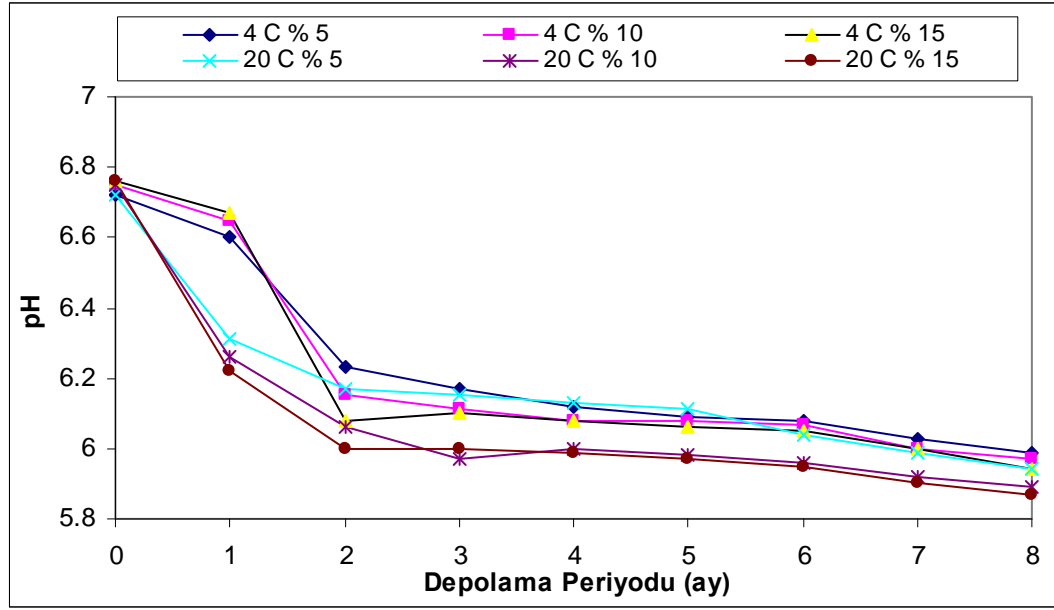
Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin depolama süresi boyunca ölçülen pH değerleri Çizelge 4.8.1’ de verilmiştir. Örneklerin üretim başlangıcındaki pH değerleri % 5, 10 ve % 15 oranında iç antepfıstığı içeren ezmeler için sırasıyla 6.72, 6.75 ve 6.76 olarak ölçülmüş ve cam kaselerde 4 °C ve 20 °C’ de muhafaza edilen ezmelerin toplam asitlik değerlerinin 8 aylık depolama sonundaki değerlerinin ise 5.94 ile 5.87 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin, depolama süresi ve sıcaklığa bağlı olarak artan asitlik değerlerine paralel olarak pH değerlerinde azalmanın olduğu belirlenmiş, bu azalmanın artan depolama sıcaklığı ile birlikte daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.8.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki pH değışimi

pH	Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)					
		4 °C			20 °C		
		%5	%10	%15	%5	%10	%15
	0.	6.72	6.75	6.76	6.72	6.75	6.76
	1.	6.60	6.65	6.67	6.31	6.26	6.22
	2.	6.23	6.15	6.08	6.17	6.06	6.00
	3.	6.17	6.11	6.10	6.15	5.97	6.00
	4.	6.12	6.08	6.08	6.13	6.00	5.99
	5.	6.09	6.08	6.06	6.11	5.98	5.97
	6.	6.08	6.07	6.05	6.04	5.96	5.95
	7.	6.03	6.00	6.00	5.99	5.92	5.90
	8.	5.99	5.97	5.94	5.94	5.89	5.87

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin depolama süresi boyunca sahip oldukları pH değerlerinin değışimi Şekil 4.8.1' de verilmiştir.



Şekil 4.8.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C’ de elde edilen pH değerleri

4.9. Sürülebilir Antepfıstığı Ezmesinin Depolama Süresince Toplam Klorofil, a, b Değerlerinin Değişimi

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin depolama süresi boyunca ölçülen toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b değerleri Çizelge 4.9.1, 4.9.2 ve 4.9.3’ de verilmiştir. Üretim başlangıcında sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmelerinin toplam klorofil değerlerinin % 5, 10 ve % 15 oranında iç antepfıstığı içeren ezmeler için sırasıyla 9.487, 12.374 ve 15.169 olduğu belirlenmiştir. Cam kaselerde 4 °C ve 20 °C’ de muhafaza edilen ezmelerin toplam klorofil değerlerinin 8 aylık depolama sonunda ise 5.894 ile 10.447 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Ezmelerin klorofil değerlerindeki değişimin, esmerleşme indislerindeki artış ile paralellik arzettiği; esmerleşme reaksiyonlarına bağlı olarak klorofil değerlerinde azalmanın olduğu ve bunun da Loong (2003) ve Cemeroğlu ve Acar’ ın (1986) belirttikleri klorofil ile ilgili duruma uygunluk gösterdiği düşünülmektedir.

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca sahip oldukları toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b bileşen değerlerinin değişimi sırasıyla Şekil 4.9.1, 4.9.2 ve 4.9.3' de verilmiştir.

Çizelge 4.9.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki toplam klorofil değişimi

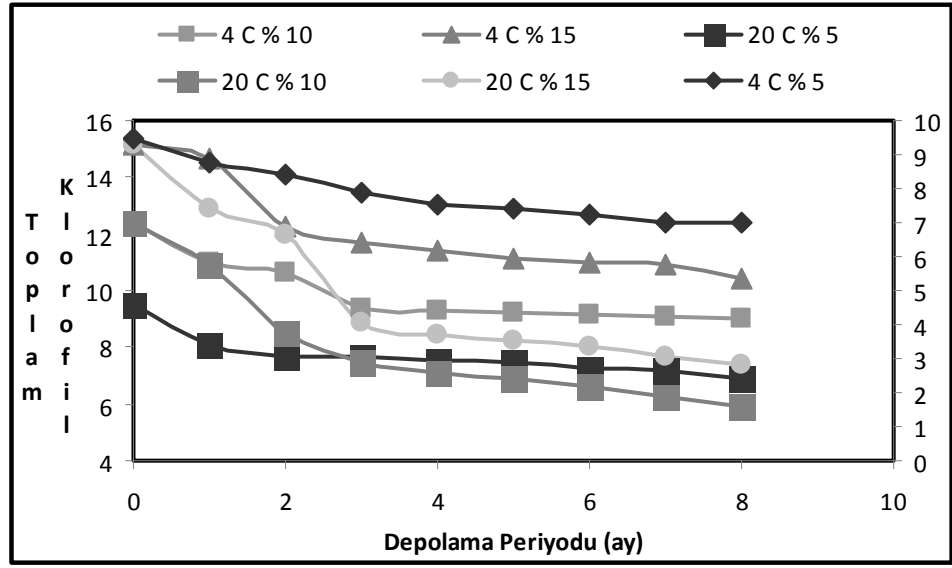
	Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)					
		4 °C			20 °C		
		%5	%10	%15	%5	%10	%15
Toplam Klorofil	0.	9.487	12.374	15.169	9.487	12.374	15.169
	1.	8.743	10.984	14.679	8.107	10.947	12.875
	2.	8.438	10.657	12.247	7.704	8.536	11.960
	3.	7.884	9.358	11.660	7.649	7.457	8.865
	4.	7.534	9.314	11.429	7.514	7.137	8.479
	5.	7.412	9.247	11.127	7.426	6.892	8.267
	6.	7.239	9.188	11.014	7.267	6.627	7.991
	7.	7.024	9.089	10.894	7.183	6.261	7.654
	8.	6.997	8.994	10.447	6.884	5.894	7.423

Çizelge 4.9.2. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki klorofil a değişimi

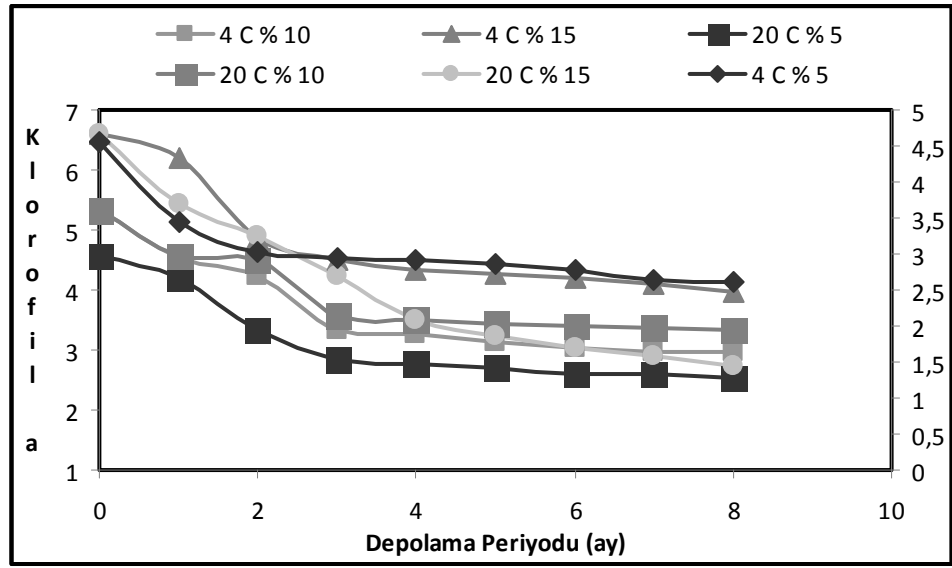
	Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)					
		4 °C			20 °C		
		%5	%10	%15	%5	%10	%15
Klorofil a	0.	4.569	5.347	6.602	4.569	5.347	6.602
	1.	3.439	4.547	6.197	4.213	4.567	5.418
	2.	3.017	4.237	4.874	3.348	4.487	4.908
	3.	2.954	3.349	4.489	2.824	3.561	4.237
	4.	2.916	3.283	4.318	2.776	3.499	3.487
	5.	2.874	3.147	4.274	2.687	3.426	3.237
	6.	2.776	3.019	4.185	2.614	3.409	3.028
	7.	2.648	2.967	4.089	2.594	3.377	2.886
	8.	2.618	2.954	3.974	2.547	3.319	2.749

Çizelge 4.9.3. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki klorofil b değişimi

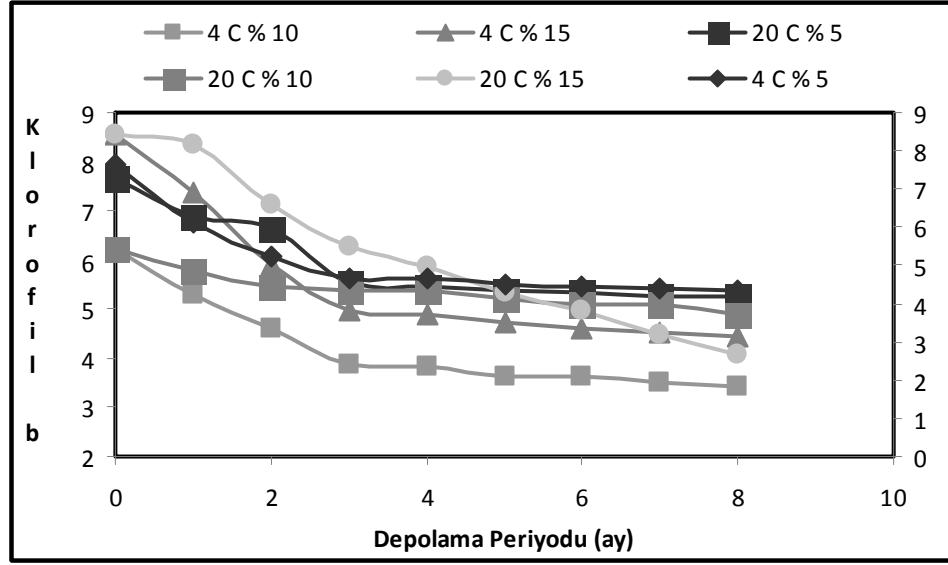
	Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)					
		4 °C			20 °C		
		%5	%10	%15	%5	%10	%15
Klorofil b	0.	7.657	6.217	8.543	7.657	6.217	8.543
	1.	6.127	5.287	7.357	6.883	5.783	8.329
	2.	5.249	4.612	5.887	6.648	5.478	7.148
	3.	4.658	3.857	4.978	5.553	5.394	6.271
	4.	4.649	3.815	4.887	5.471	5.374	5.874
	5.	4.523	3.647	4.713	5.382	5.217	5.347
	6.	4.449	3.613	4.597	5.317	5.109	4.974
	7.	4.388	3.497	4.539	5.268	5.087	4.487
	8.	4.357	3.443	4.423	5.254	4.886	4.087



Şekil 4.9.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen toplam klorofil değerleri



Şekil 4.9.2. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen klorofil a değerleri



Şekil 4.9.3. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C’ de elde edilen klorofil b değerleri

4.10. L*, a* ve b* Değerleri

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin depolama süresi boyunca ölçülen L*, a* ve b* değerleri Çizelge 4.10.1, 4.10.2 ve 4.10.3’ de verilmiştir. Üretim başlangıcında sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin C.I.E L* değerlerinin % 5, 10 ve % 15 oranında iç antepfıstığı içeren ezmeler için sırasıyla 48.99, 44.76 ve 43.24 olduğu belirlenmiş ve cam kaselerde 4 °C ve 20 °C’ de muhafaza edilen ezmelerin L* değerlerinin 8 aylık depolama sonunda 27.88 ile 36.49 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.10.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki L* değişimi

L*	Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)					
		4 °C			20 °C		
		%5	%10	%15	%5	%10	%15
	0.	48.99	44.76	43.24	48.99	44.76	43.24
	1.	48.67	44.53	40.42	48.9	39.91	35.29
	2.	45.87	42.29	40.36	44.19	38.09	34.56
	3.	44.19	40.19	36.58	42.15	35.72	34.08
	4.	43.43	39.12	35.89	41.31	35.69	33.23
	5.	42.24	38.12	35.53	40.84	35.59	31.97
	6.	40.98	37.24	35.15	40.14	34.04	29.97
	7.	36.70	34.12	33.39	39.73	34.04	28.95
	8.	36.49	33.89	32.27	39.41	31.51	27.88

Üretim başlangıcında sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin a* değerleri % 5, 10 ve % 15 oranında fıstık içeren ezmeler için sırasıyla -1.56, -1.77 ve -1.83 olarak ölçülmüştür. Cam kaselerde 4 °C ve 20 °C' de muhafaza edilen ezmelerin a* değerlerinin 8 aylık depolama sonunda 0.87 ile 2.94 arasında değiştiği belirlenmiştir. L* değeri depolama süresince 4 °C ve 20 °C sıcaklıklarda tüm formülasyonlarda üretilen ezmelerde düşüş göstermiş ve en fazla değişim 20 °C' de % 15 iç antepfıstığı içeren ezmelerde gözlenmiştir.

Çizelge 4.10.2. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki a* değişimi

a*	Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)					
		4 °C			20 °C		
		%5	%10	%15	%5	%10	%15
	0.	-1.56	-1.77	-1.83	-1.56	-1.77	-1.83
	1.	-1.42	-1.59	-2.04	-1.07	0.85	0.71
	2.	-1.13	-0.86	-0.87	0.02	1.38	0.76
	3.	-0.92	-0.66	-0.81	0.92	1.49	1.43
	4.	-0.58	-0.03	-0.17	1.06	1.62	1.49
	5.	-0.19	0.14	-0.1	1.11	1.74	1.61
	6.	1.01	0.69	0.04	1.72	2.55	1.9
	7.	1.23	0.81	0.38	1.64	2.66	2.08
	8.	1.29	1.19	0.87	1.83	2.94	2.34

Üretim başlangıcında sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin b* değerleri % 5, 10 ve % 15 oranında fıstık içeren ezmeler için sırasıyla 16.45, 15.99 ve 16.24 olarak ölçülmüştür. Cam kaselerde 4 °C ve 20 °C' de muhafaza edilen ezmelerin b* değerlerinin 8 aylık depolama sonunda 16.62 ile 19.91 arasında değiştiği gözlenmiştir.

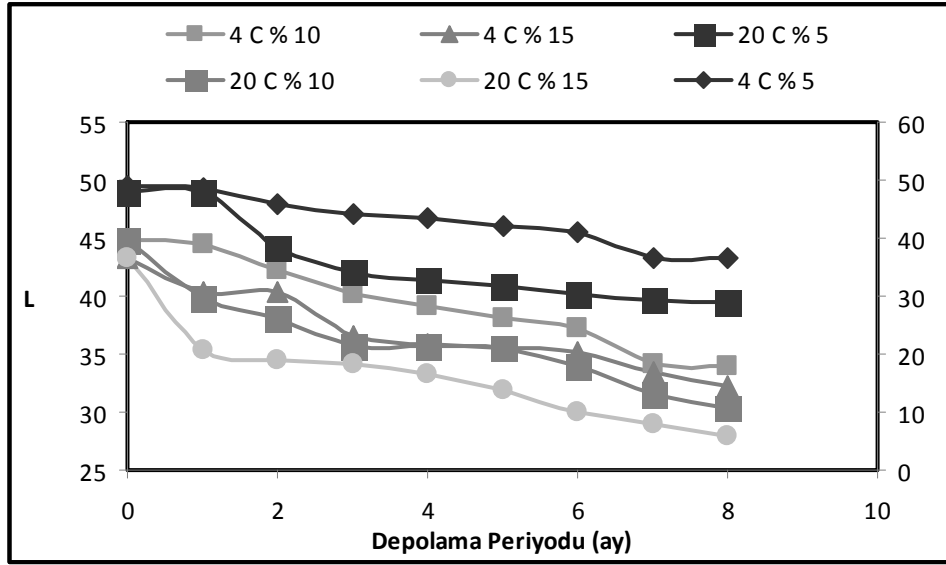
Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmelerinin depolama süresi boyunca sahip oldukları L*, a* ve b* değerlerinin değişimi sırasıyla Şekil 4.10.1, 4.10.2 ve 4.10.3' de verilmiştir.

Esmerleşme reaksiyonlarına bağlı olarak L* değerlerinde azalma meydana geldiği, a* değerindeki artışın ise ürünün yeşil rengindeki azalmaya bağlı olarak

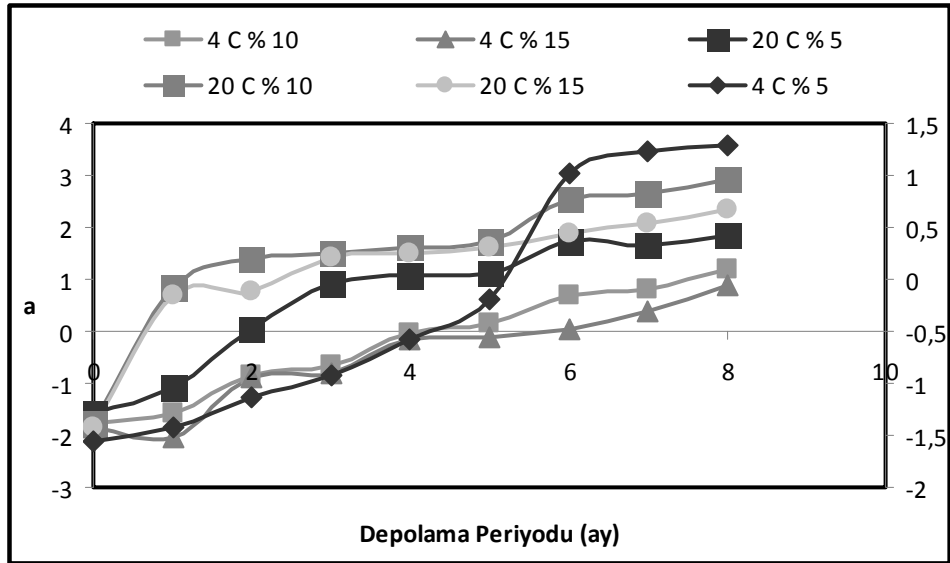
gerçekleştigi düşünölmekte ve bu durumun da Ohno (2000)' nun belirttiği duruma uygunluk gösterdiği gözlenmiştir.

Çizelge 4.10.3. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca 4 °C ve 20 °C' deki b* değişimi

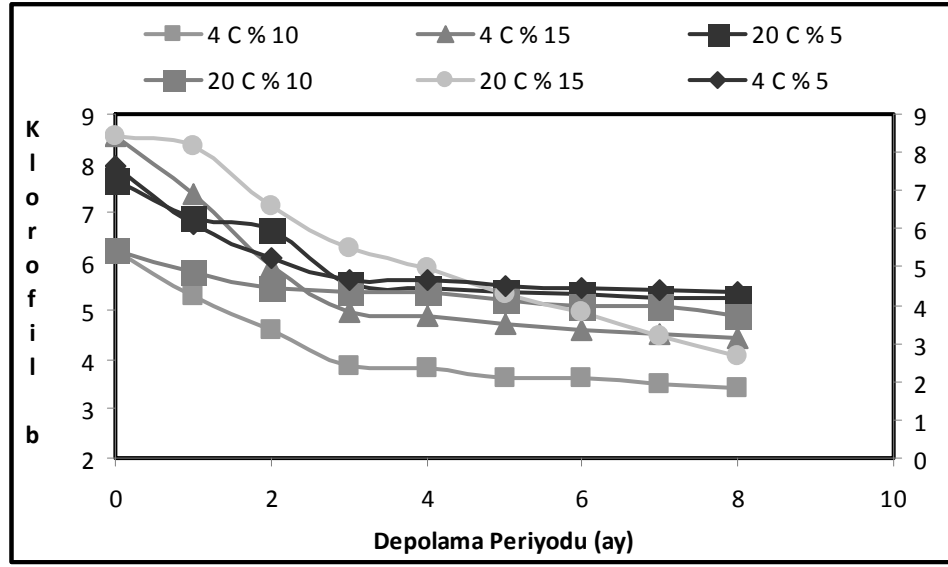
	Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)					
		4 °C			20 °C		
		%5	%10	%15	%5	%10	%15
b*	0.	16.45	15.99	16.24	16.45	15.99	16.24
	1.	16.34	15.89	15.87	15.87	15.16	13.39
	2.	17.48	17.0	16.28	16.28	16.76	13.76
	3.	18.27	17.88	16.68	16.68	17.14	14.43
	4.	18.36	17.94	17.14	17.14	17.21	15.28
	5.	18.61	18.3	17.41	17.77	17.84	15.28
	6.	19.23	18.98	17.77	18.39	18.25	15.51
	7.	19.79	19.18	18.53	18.53	18.82	15.62
	8.	19.91	19.24	18.59	18.76	18.91	16.62



Şekil 4.10.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen L* değerleri



Şekil 4.10.2. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C' de elde edilen a* değerleri



Şekil 4.10.3. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C’ de elde edilen b* değerleri

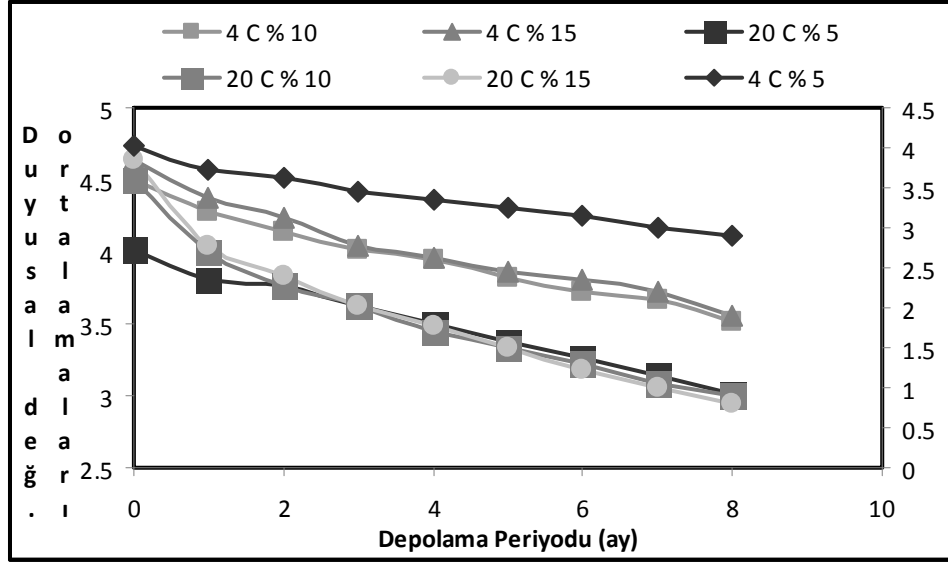
4.11. Duyusal Değerlendirme Sonuçları

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmelerinin üretim başlangıcında ve depolama süresi boyunca duyusal değerlendirmeleri sırasıyla renk, tekstür, tat-aroma, ağızda bıraktığı his ve koku üzerinden olmak üzere 5 farklı kategoride toplam 5 puan üzerinden değerlendirilme yapılmıştır. Duyusal değerlendirme ortalamalarının % 5, 10 ve % 15 oranında iç antepfıstığı içeren ezmeler için sırasıyla 4.02, 4.50 ve 4.64 olduğu belirlenmiş ve cam kaselerde 4 °C ve 20 °C’ de muhafaza edilen ezmelerin duyusal değerlendirme ortalamalarının ise depolama süresi sonunda 2.90 ile 3.56 arasında değiştiği belirlenmiştir. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmelerinin depolama süresi boyunca panelistler tarafından değerlendirilen duyusal özelliklerine ait ortalama puanları Çizelge 4.11.1’ de verilmiştir.

Çizelge 4.11.1. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin depolama periyodu boyunca sahip oldukları duyuşal değerlendirme ortalamaları

	Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)					
		4 °C			20 °C		
		%5	%10	%15	%5	%10	%15
Duyuşal Değerlendirme Ortalamaları	0.	4.02	4.50	4.64	4.02	4.50	4.64
	1.	3.72	4.28	4.38	3.80	4.00	4.04
	2.	3.62	4.14	4.10	3.76	3.76	3.84
	3.	3.44	4.02	4.04	3.62	3.62	3.62
	4.	3.36	3.94	3.96	3.50	3.44	3.48
	5.	3.24	3.82	3.86	3.38	3.34	3.34
	6.	3.16	3.72	3.80	3.26	3.22	3.18
	7.	3.00	3.66	3.72	3.14	3.08	3.06
	8.	2.90	3.52	3.56	3.02	3.00	2.94

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin depolama süresi boyunca sahip oldukları duyuşal değerlendirme ortalamaları, bileşimde artan antepfıstığı oranına bağlı olarak farklılık göstermiş, depolama süresi ve sıcaklığa bağlı olarak duyuşal değerlendirme ortalamalarında özellikle 4. periyottan itibaren bir azalmanın olduğu gözlenmiştir. Ürünün rengine meydana gelen değişme, panelistler tarafından olumsuz olarak değerlendirilmiş ve duyuşal değerlendirme puanları (Ek-8) buna bağlı olarak azalma göstermiştir. Şekil 4.11.1' de sürülebilir antepfıstığı ezmesinin duyuşal değerlendirme ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.11.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C’ de elde edilen duyuşal değerlendirme ortalamaları

4.12. Su Aktivitesi (a_w) Değerleri

PEC (Proximity Equilibration Cell) yöntemi kullanılarak elde edilen 4 °C ve 20 °C’ de kalibrasyon eğrisine ait sabit değerler ve katsayılar hesaplanmış ve buna bağlı olarak üç farklı formülasyonda hazırlanan sürülebilir nitelikteki antepfıstığı ezmesinin su aktivite değerleri belirlenmiştir. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmelerinin su aktivite değerlerinin % 5, 10 ve % 15 oranında iç antepfıstığı içeren ezmeler için sırasıyla, 0.6273, 0.6317 ve 0.6333 olduğu belirlenmiştir.

Düşük a_w değerlerinde daha az oranda su tutulurken artan a_w değeri ile birlikte sürülebilir ezmeler tarafından daha fazla su absorbe edildiği ve bu durumun Maroulis ve ark. (1988) tarafından ifade edilen durumla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. M_0 değerlerinin 30 °C’ de kuru üzüm, incir, kuru erik ve havuç için sırasıyla 12.5, 11.7, 13.3 ve 15.1 olduğu ve buna benzer gıda maddeleri için M_0 değerlerinin 2-10 arasında değiştiği belirtilmekte ve artan sıcaklıkla birlikte M_0 değerinin azaldığı ifade edilmektedir. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı için

belirlenen M_0 değerlerinin ise yukarıda belirtilen koşula uygunluk göstermediği belirlenmiştir. Bu durumun da BET eşitliğinin özellikle 0-0.43 a_w değerlerinde daha fazla uygunluk gösterdiği, bu a_w değerlerinin dışında kalan değerler için belirtilen M_0 değerinin buna bağlı olarak farklı bulunduğu dışunılmektedir.

4.13. İnteraksiyonlar

Varyans analizi sonuçlarına göre 3 farklı formülasyonda üretilen (% 5,10,15) sürülebilir nitelikteki antepfıstığı ezmelerinin Peroksit (meq O_2/kg), pH, toplam asitlik (%), serbest asitlik (%), nem (%), esmerleşme indisi (A_{420}), TBA (A_{530}), değerleri üzerinde Formülasyon (F), Depolama Sıcaklığı (DS) ve Depolama Periyodu (DP), F x DS, F x DP, DS x DP interaksiyonlarının etkisi ($P<0.01$) incelenmiştir. Çizelge 4.13.1 ve izelge 4.13.2' de formülasyon, sıcaklık ve depolama resinin sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmelerinin bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisinin test sonuçları verilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda sürülebilir nitelikteki antepfıstığı ezmelerinin peroksit (meq O_2/kg), toplam asitlik (%), esmerleşme indisi (A_{420}) ve 2-tiobarbutrik asit (A_{530}) değerleri üzerine formülasyonun (F) etkisinin önemli olduğu, depolama sıcaklığının (DS), peroksit (meq O_2/kg), pH, nem (%) ve toplam asitlik (%) zerine etkisinin istatistiksel anlamda önem arzettiği, aynı şekilde depolama periyodunun (DP), peroksit (meq O_2/kg), pH, nem (%) ve toplam asitlik (%) zerine etkisinin önemli olduğu gözlenmiştir. Sıcaklığın, serbest asitlik (%), esmerleşme indisi ve TBA zerine etkisi önemsiz olarak geręekleřmiř, formülasyonun etkisinin ise % 5' lik formülasyonlarda üretilen ezmeler için önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.13.1. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin bazı kimyasal özellikleri üzerine formülasyon ve sıcaklığın etkisi

Kimyasal Testler	Formülasyon			Sıcaklık °C	
	% 5	% 10	% 15	4 °C	20 °C
Peroksit S.	0.169 ^c	0.489 ^b	0.522 ^a	0.386 ^b	0.400 ^a
pH	6.201 ^a	6.153 ^b	6.138 ^c	6.213 ^a	6.115 ^b
Nem (%)	9.474 ^c	9.508 ^b	9.547 ^a	9.493 ^a	9.456 ^b
Toplam Asitlik (%)	1.472 ^c	1.666 ^b	1.736 ^a	1.600 ^b	1.640 ^a
Serbest Asitlik (%)	0.328 ^b	0.597 ^a	0.622 ^a	0.506 ^a	0.526 ^a
Esmerleşme İndisi (A ₄₂₀)	0.404 ^c	0.479 ^b	0.520 ^a	0.468 ^a	0.468 ^a
TBA (A ₅₃₀)	0.161 ^c	0.227 ^b	0.261 ^a	0.214 ^a	0.219 ^a

Farklı harfler P < 0.01 seviyesinde önemli olduğunu göstermektedir

Sürülebilir nitelikteki farklı formülasyonlardaki antepfıstığı ezmelerinin bazı kimyasal özellikleri üzerine formülasyon, sıcaklık ve depolamanın P<0.01 seviyesinde etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Depolama periyodunun sürülebilir ezmelerin peroksit (meq O₂/kg), pH, nem (%), toplam asitlik (%) ve TBA değerleri üzerine önemli derecede olarak etki ettiği tespit edilmiş, serbest asitlik (%) ve esmerleşme indisi üzerine etkisinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.13.2. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin bazı kimyasal özellikleri üzerine depolama periyodunun etkisi

Kimyasal Testler	Depolama Periyodu (ay)								
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Peroksit S.	0.357 ^d	0.357 ^{cd}	0.357 ^{cd}	0.385 ^{bc}	0.387 ^b	0.387 ^b	0.435 ^a	0.437 ^a	0.438 ^a
pH	6.745 ^a	6.453 ^b	6.103 ^c	6.100 ^c	6.076 ^d	6.057 ^e	6.028 ^f	5.976 ^g	5.938 ^h
Nem (%)	9.729 ^a	9.644 ^b	9.541 ^c	9.479 ^d	9.464 ^e	9.450 ^{ef}	9.437 ^{fg}	9.427 ^{gh}	9.417 ^h
Toplam Asitlik (%)	1.359 ^h	1.434 ^g	1.551 ^f	1.700 ^e	1.703 ^e	1.707 ^d	1.714 ^c	1.722 ^b	1.732 ^a
Serbest Asitlik (%)	0.491 ^a	0.492 ^a	0.492 ^a	0.5094 ^a	0.511 ^a	0.512 ^a	0.544 ^a	0.546 ^a	0.546 ^a
Esmerleşme İndisi (A ₄₂₀)	0.444 ^a	0.444 ^a	0.445 ^a	0.469 ^a	0.470 ^a	0.471 ^a	0.489 ^a	0.490 ^a	0.490 ^a
TBA (A ₅₃₀)	0.195 ^b	0.199 ^b	0.201 ^b	0.219 ^a	0.221 ^a	0.222 ^a	0.228 ^a	0.230 ^a	0.232 ^a

Farklı harfler P < 0.01 seviyesinde önemli olduğunu göstermektedir

Çizelge 4.13.3 ve 4.13.4' de DS x DP ve DS x F interaksiyonlarının sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri, Çizelge 4.13.5' de ise F x DP interaksiyonlarının sürülebilir antepfıstığı ezmesinin bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri verilmiştir.

Çizelge 4.13.3. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin bazı kimyasal özellikleri DS x DP interaksiyonunun etkisi

Kimyasal Testler	°C	Depolama Periyodu (ay)								
		0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Peroksit S.	4	0.350 ^b	0.350 ^b	0.351 ^b	0.378 ^b	0.380 ^b	0.380 ^b	0.427 ^a	0.429 ^a	0.430 ^a
	20	0.363 ^b	0.364 ^b	0.364 ^b	0.392 ^b	0.394 ^b	0.394 ^b	0.442 ^a	0.444 ^a	0.445 ^a
pH	4	6.738 ^a	6.641 ^b	6.156 ^c	6.131 ^d	6.108 ^{de}	6.090 ^e	6.068 ^e	6.012 ^f	5.970 ^g
	20	6.751 ^a	6.266 ^b	6.07 ^c	6.050 ^c	6.044 ^{cd}	6.025 ^{de}	5.987 ^e	5.940 ^f	5.906 ^g
Nem (%)	4	9.754 ^a	9.634 ^b	9.549 ^c	9.491 ^d	9.470 ^e	9.463 ^e	9.451 ^{ef}	9.438 ^{fg}	9.428 ^g
	20	9.703 ^a	9.655 ^b	9.534 ^c	9.467 ^d	9.458 ^{de}	9.437 ^{ef}	9.423 ^{fg}	9.417 ^{fg}	9.407 ^g
Toplam Asitlik (%)	4	1.359 ^h	1.419 ^g	1.532 ^f	1.671 ^e	1.675 ^{de}	1.678 ^{cd}	1.681 ^c	1.688 ^b	1.697 ^a
	20	1.359 ^h	1.450 ^g	1.570 ^f	1.728 ^e	1.732 ^{de}	1.736 ^d	1.746 ^c	1.756 ^b	1.767 ^a
Serbest Asitlik (%)	4	0.483 ^a	0.484 ^a	0.484 ^a	0.500 ^a	0.502 ^a	0.503 ^a	0.531 ^a	0.533 ^a	0.533 ^a
	20	0.499 ^a	0.500 ^a	0.501 ^a	0.517 ^a	0.520 ^a	0.520 ^a	0.556 ^a	0.558 ^a	0.559 ^a
Esmerleşme İndisi (A ₄₂₀)	4	0.443 ^a	0.445 ^a	0.445 ^a	0.469 ^a	0.469 ^a	0.469 ^a	0.490 ^a	0.492 ^a	0.493 ^a
	20	0.444 ^a	0.445 ^a	0.446 ^a	0.469 ^a	0.471 ^a	0.472 ^a	0.487 ^a	0.488 ^a	0.489 ^a
TBA (A ₅₃₀)	4	0.195 ^c	0.198 ^{bc}	0.200 ^{bc}	0.216 ^{ab}	0.218 ^{ab}	0.219 ^{ab}	0.224 ^a	0.226 ^a	0.227 ^a
	20	0.195 ^c	0.200 ^{bc}	0.201 ^{bc}	0.222 ^{ab}	0.223 ^{ab}	0.225 ^a	0.232 ^a	0.234 ^a	0.237 ^a

Farklı harfler P < 0.01 seviyesinde önemli olduğunu göstermektedir

Çizelge 4.13.4. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin bazı kimyasal özellikleri DS x F interaksiyonunun etkisi

Kimyasal Testler	Sıcaklık °C	Formülasyon		
		% 5	% 10	% 15
Peroksit S.	4	0.1692 ^c	0.4796 ^b	0.5113 ^a
	20	0.1697 ^c	0.5003 ^b	0.5328 ^a
pH	4	6.225 ^a	6.21 ^a	6.198 ^b
	20	6.177 ^a	6.091 ^b	6.078 ^b
Nem (%)	4	9.493 ^b	9.530 ^a	9.537 ^a
	20	9.456 ^c	9.480 ^b	9.564 ^a
Toplam Asitlik (%)	4	1.465 ^c	1.628 ^b	1.707 ^a
	20	1.480 ^c	1.704 ^b	1.765 ^a
Serbest Asitlik (%)	4	0.3273 ^b	0.5853 ^a	0.6067 ^a
	20	0.3302 ^b	0.6088 ^a	0.6391 ^a
Esmerleşme İndisi (A ₄₂₀)	4	0.403 ^c	0.479 ^b	0.522 ^a
	20	0.406 ^c	0.480 ^b	0.518 ^a
TBA (A ₅₃₀)	4	0.155 ^c	0.228 ^b	0.258 ^a
	20	0.167 ^c	0.226 ^b	0.263 ^a

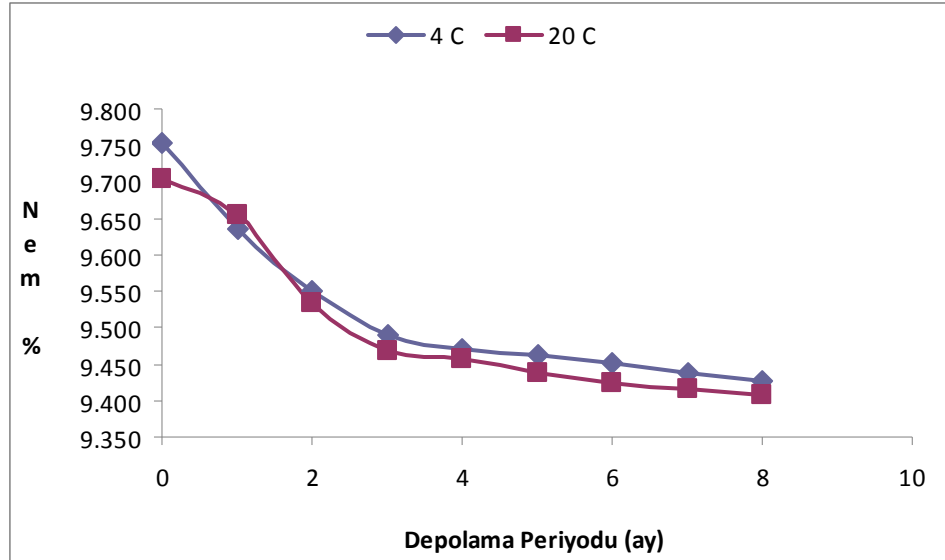
Farklı harfler P < 0.01 seviyesinde önemli olduğunu göstermektedir

Çizelge 4.13.5. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin bazı kimyasal özellikleri F x DP interaksiyonunun etkisi

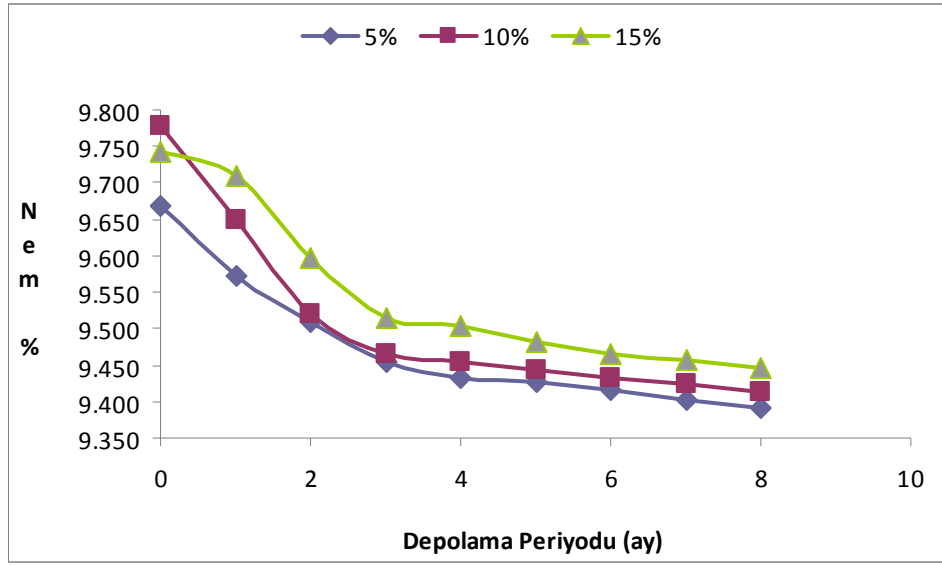
Kimyasal Testler	F	Depolama Periyodu (ay)								
		0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Peroksit S.	% 5	0.0865 ^c	0.0873 ^c	0.0877 ^c	0.1478 ^b	0.1478 ^b	0.1492 ^b	0.2715 ^a	0.2731 ^a	0.2743 ^a
	% 10	0.4775 ^a	0.4786 ^a	0.4805 ^a	0.4897 ^a	0.4917 ^a	0.4918 ^a	0.4980 ^a	0.5000 ^a	0.5017 ^a
	% 15	0.5055 ^a	0.5074 ^a	0.5074 ^a	0.5197 ^a	0.5219 ^a	0.5237 ^a	0.5359 ^a	0.5382 ^a	0.5385 ^a
pH	% 5	6.711 ^a	6.456 ^b	6.203 ^c	6.160 ^d	6.130 ^{de}	6.108 ^e	6.061 ^f	6.010 ^g	5.970 ^h
	% 10	6.753 ^a	6.456 ^b	6.088 ^c	6.063 ^{cd}	6.060 ^{de}	6.045 ^{ef}	6.016 ^f	5.966 ^g	5.935 ^h
	% 15	6.770 ^a	6.448 ^b	6.053 ^c	6.043 ^{cd}	6.040 ^{de}	6.020 ^{ef}	6.006 ^f	5.951 ^g	5.910 ^h
Nem (%)	% 5	9.667 ^a	9.573 ^b	9.509 ^c	9.454 ^d	9.433 ^{de}	9.426 ^e	9.415 ^{ef}	9.401 ^f	9.392 ^g
	% 10	9.777 ^a	9.650 ^b	9.519 ^c	9.466 ^d	9.454 ^{de}	9.443 ^{de}	9.431 ^{ef}	9.423 ^f	9.413 ^g
	% 15	9.743 ^a	9.710 ^b	9.597 ^c	9.516 ^d	9.505 ^{de}	9.482 ^{de}	9.466 ^{ef}	9.458 ^f	9.447 ^g
Toplam Asitlik (%)	% 5	1.242 ^h	1.342 ^g	1.466 ^f	1.520 ^e	1.522 ^{de}	1.527 ^{cd}	1.533 ^c	1.543 ^b	1.556 ^a
	% 10	1.411 ^h	1.421 ^g	1.576 ^f	1.751 ^e	1.754 ^{de}	1.760 ^{cd}	1.764 ^c	1.773 ^b	1.783 ^a
	% 15	1.424 ^f	1.540 ^e	1.611 ^d	1.829 ^c	1.833 ^c	1.835 ^c	1.845 ^b	1.850 ^b	1.857 ^a
Serbest Asitlik (%)	% 5	0.2758 ^b	0.2761 ^b	0.2766 ^b	0.3122 ^{ab}	0.3162 ^{ab}	0.3174 ^{ab}	0.3920 ^a	0.3960 ^a	0.3961 ^a
	% 10	0.587 ^a	0.5886 ^a	0.5893 ^a	0.5955 ^a	0.5968 ^a	0.5974 ^a	0.6060 ^a	0.6063 ^a	0.6065 ^a
	% 15	0.6112 ^a	0.6123 ^a	0.6124 ^a	0.6204 ^a	0.6215 ^a	0.6221 ^a	0.6343 ^a	0.6359 ^a	0.6360 ^a
Esmereleşme İndisi (A ₄₂₀)	% 5	0.367 ^a	0.369 ^a	0.369 ^a	0.407 ^a	0.408 ^a	0.408 ^a	0.436 ^a	0.437 ^a	0.441 ^a
	% 10	0.459 ^a	0.459 ^a	0.463 ^a	0.481 ^a	0.481 ^a	0.483 ^a	0.494 ^a	0.496 ^a	0.498 ^a
	% 15	0.504 ^a	0.505 ^a	0.506 ^a	0.518 ^a	0.521 ^a	0.522 ^a	0.535 ^a	0.535 ^a	0.536 ^a
TBA (A ₅₃₀)	% 5	0.121 ^b	0.125 ^b	0.128 ^b	0.175 ^a	0.177 ^a	0.179 ^a	0.181 ^a	0.182 ^a	0.183 ^a
	% 10	0.219 ^a	0.221 ^a	0.221 ^a	0.224 ^a	0.224 ^a	0.224 ^a	0.232 ^a	0.236 ^a	0.241 ^a
	% 15	0.246 ^a	0.249 ^a	0.253 ^a	0.259 ^a	0.261 ^a	0.263 ^a	0.269 ^a	0.273 ^a	0.275 ^a

Farklı harfler P < 0.01 seviyesinde önemli olduğunu göstermektedir

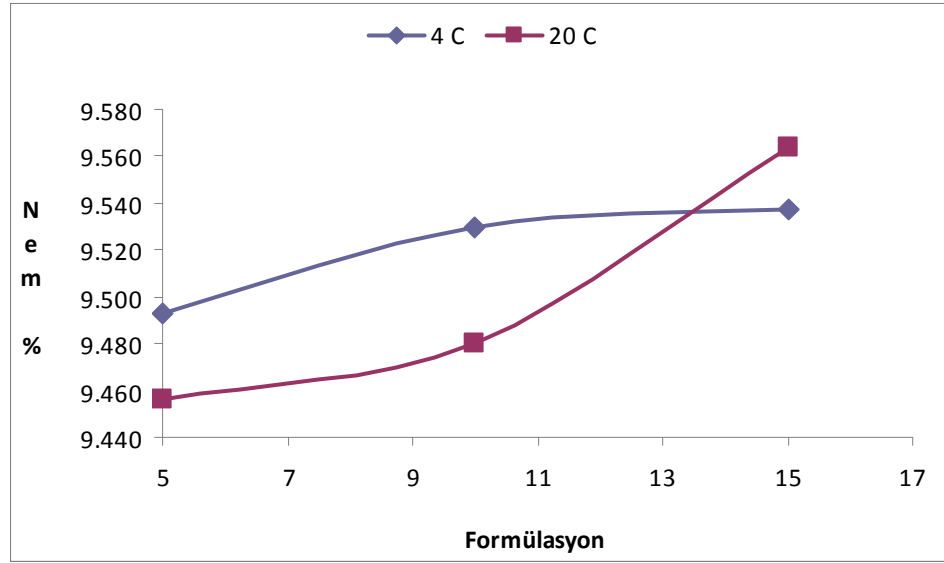
Nem değeri üzerine formülasyonların etkisi ($P<0.01$) önemli bulunmuş ve formülasyonlar içerisinde en yüksek nem değerinin % 15 oranında antepfıstığı içeren sürülebilir nitelikteki antepfıstığı ezmesinin olduğu belirlenmiştir. Nem değeri üzerine sıcaklığın ve depolama periyodunun etkisinin ($P<0.01$) önemli olduğu gözlenmiş; 4 °C’ de depolanan ezmelerin nem değerlerinin 20 °C’ de muhafaza edilenlere oranla daha yüksek olduğu ve depolama süresince bu değerlerin % 9.417 ile % 9.729 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Her iki depolama sıcaklığında da zamana bağlı olarak nem değerlerinde azalmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmelerinin nem değerleri üzerine etkili olan DS x DP, F x DP ve DS x F interaksiyonlarının durumu Şekil 4.13.1, 4.13.2 ve 4.13.3’ de verilmiştir.



Şekil 4.13.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin nem değeri üzerine DS x DP interaksiyonunun etkisi



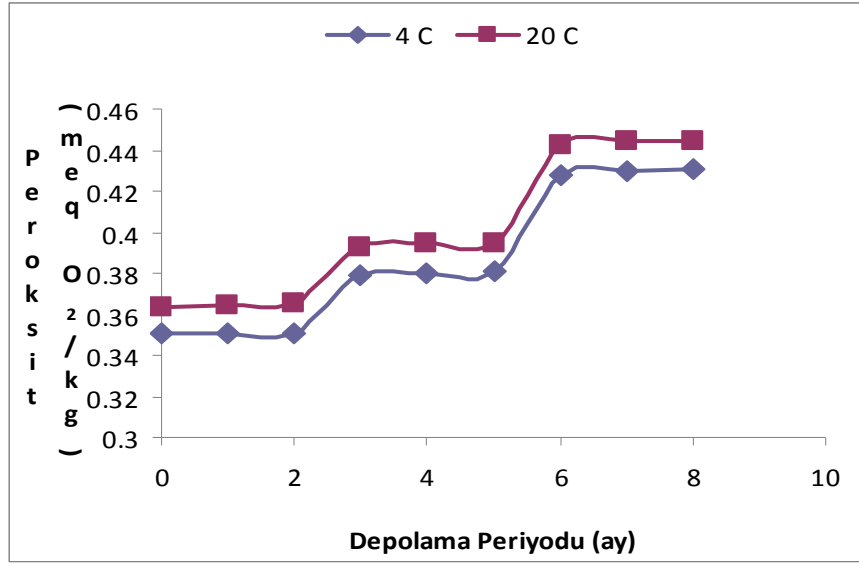
Şekil 4.13.2. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin nem değeri üzerine F x DP interaksiyonunun etkisi



Şekil 4.13.3. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin nem değeri üzerine DS x F interaksiyonunun etkisi

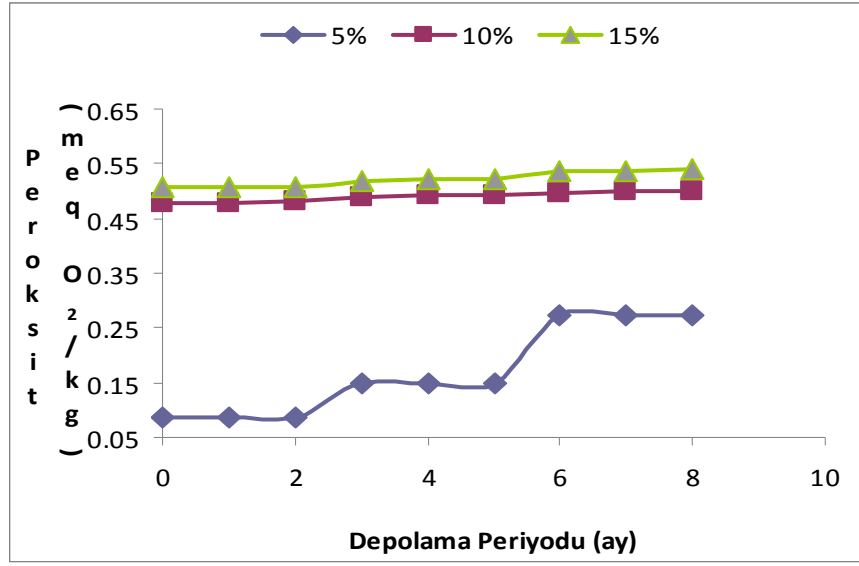
Nem değeri üzerine DS x DP interaksiyonunun etkisi ($P<0.01$) her iki sıcaklık değerinde de önemli olduğu belirlenmiştir. Nem değeri üzerine F x DP interaksiyonunun etkisinin her üç formülasyondaki sürülebilir antepfıstığı ezmeleri için önemli olduğu belirlenmiştir. Nem değeri üzerine DS x F interaksiyonunun etkisi 4 °C' de muhafaza edilen ezmelerden % 5 ve % 10 oranında fıstık içeren ezmeler için önemsiz iken % 15 oranında antepfıstığı içeren ezmeler için etkisi önemli bulunmuştur. 20 °C' de muhafaza edilen ezmeler için interaksiyonunu etkisinin her üç formülasyondaki ezmeler için de önemli olduğu belirlenmiştir

Peroksit (meq O₂/kg) sayısı üzerine formülasyonların etkisi ($P<0.01$) önemli bulunmuş ve formülasyonlar içerisinde en yüksek peroksit değerinin % 15 oranında iç antepfıstığı içeren sürülebilir nitelikteki antepfıstığı ezmesine ait olduğu belirlenmiştir. Peroksit (meq O₂/kg) üzerine sıcaklığın ve depolama periyodunun etkisinin de ($P<0.01$) önemli olduğu gözlenmiş; 4 °C' de depolanan ezmelerin peroksit değerlerinin 20 °C de muhafaza edilenlere oranla daha düşük olduğu ve depolama süresince bu değerlerin 0.3571 ile 0.4382 arasında değişim gösterdiği gözlenmiştir. Her iki depolama sıcaklığında da zamana bağlı olarak peroksit değerlerinde artışın meydana geldiği tespit edilmiştir. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmelerinin peroksit sayısı üzerine etkili olan DS x DP, F x DP ve DS x F interaksiyonlarının durumu Şekil 4.13.4, 4.13.5 ve 4.13.6' da verilmiştir.

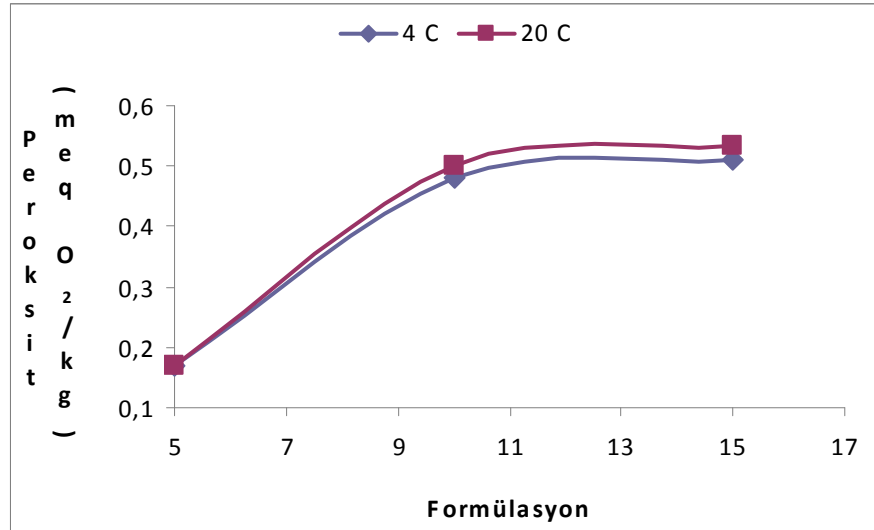


Şekil 4.13.4. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin peroksit sayısı üzerine DS x DP interaksiyonunun etkisi

Peroksit (meq O₂/kg) sayısı üzerine DS x DP interaksiyonunun etkisi incelenirken her iki sıcaklık değerinde depolama süresince bir artış meydana gelmiş ve interaksiyonunun etkisi 6. periyoda kadar önemsiz bulunurken, bu periyottan itibaren etkinin önemli olduğu belirlenmiştir. Peroksit sayısı üzerine F x DP interaksiyonunun etkisi % 10 ve % 15 oranında iç antepfıstığı içeren ezmeler için önemsiz bulunmuşken % 5 oranında iç antepfıstığı içeren ezmeler için peroksit değeri daha düşük olarak ölçülmüş ve interaksiyonun etkisi (P<0.01) önemli bulunmuştur. Peroksit sayısı üzerine DS x F interaksiyonunun etkisi her iki sıcaklık değerinde de önemli bulunmuştur. % 5 oranında fıstık içeren sürülebilir ezmelerin diğer formülasyondaki ezmelerden daha düşük peroksit sayısına sahip oldukları belirlenmiştir.

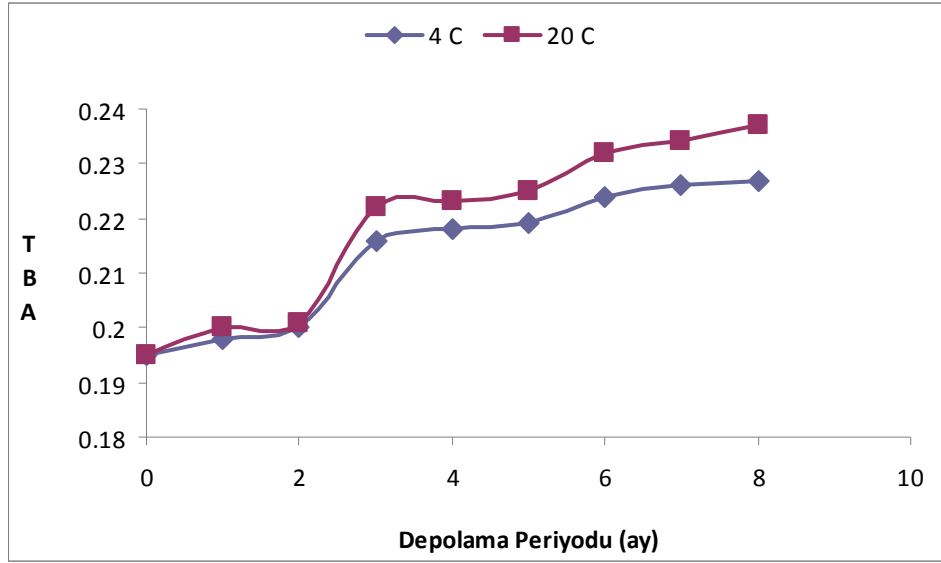


Şekil 4.13.5. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin peroksit sayısı üzerine F x DP interaksiyonunun etkisi

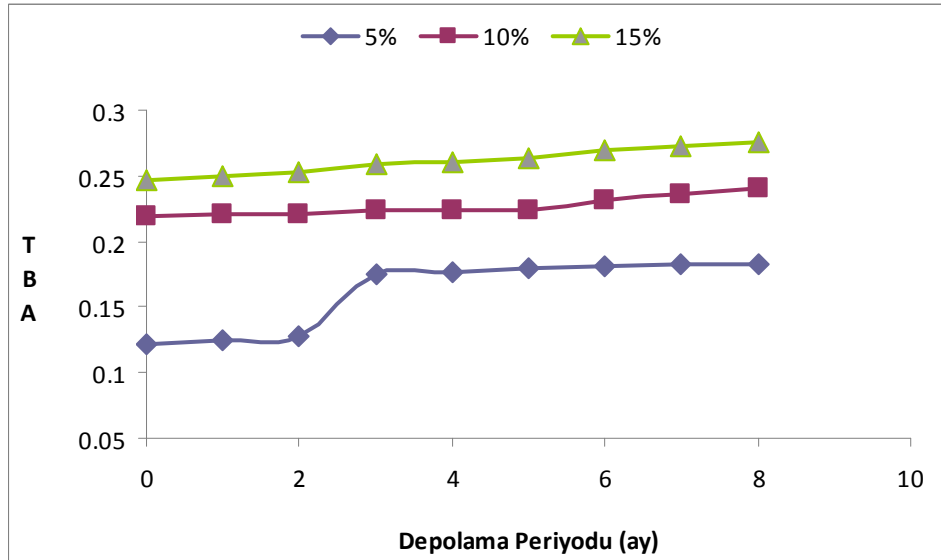


Şekil 4.13.6. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin peroksit sayısı üzerine DS x F interaksiyonunun etkisi

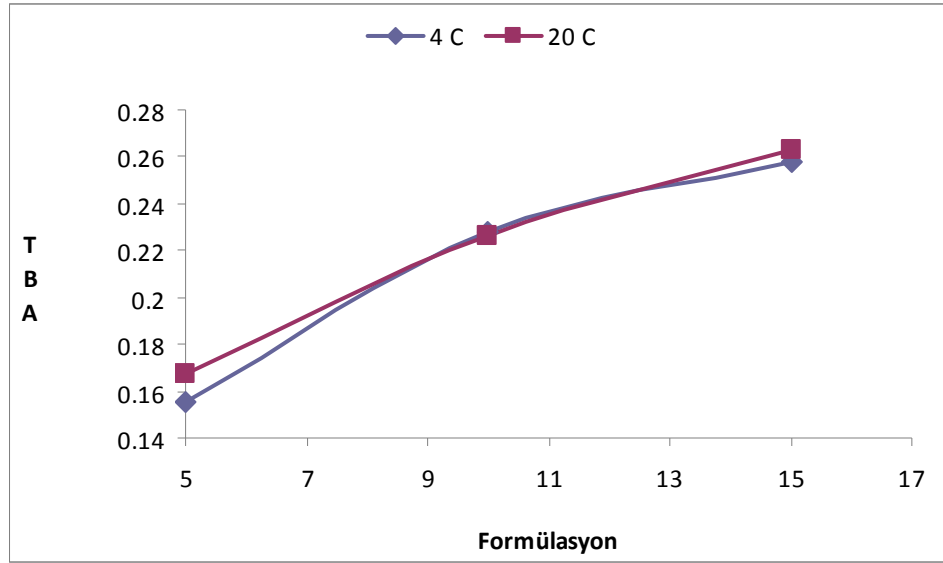
TBA (A_{530}) değeri üzerine formülasyonların etkisi ($P<0.01$) önemli bulunmuş, depolama sıcaklığının etkisinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. TBA değeri üzerine depolama periyodunun etkisi ($P<0.01$) önemli olmuş ve bu değerlerin 0.195 ile 0.232 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmelerinin TBA değerleri üzerine DS x DP, F x DP ve DS x F interaksiyonlarının etkileri Şekil 4.13.7, 4.13.8 ve 4.13.9’ da verilmiştir.



Şekil 4.13.7. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin TBA değeri üzerine DS x DP interaksiyonunun etkisi



Şekil 4.13.8. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin TBA değeri üzerine F x DP interaksiyonunun etkisi

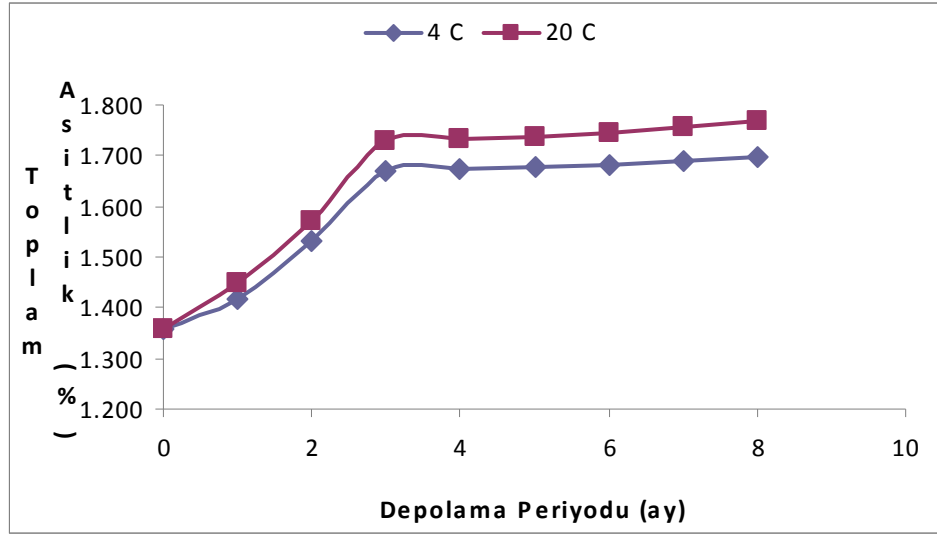


Şekil 4.13.9. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin TBA değeri üzerine DS x F interaksiyonunun etkisi

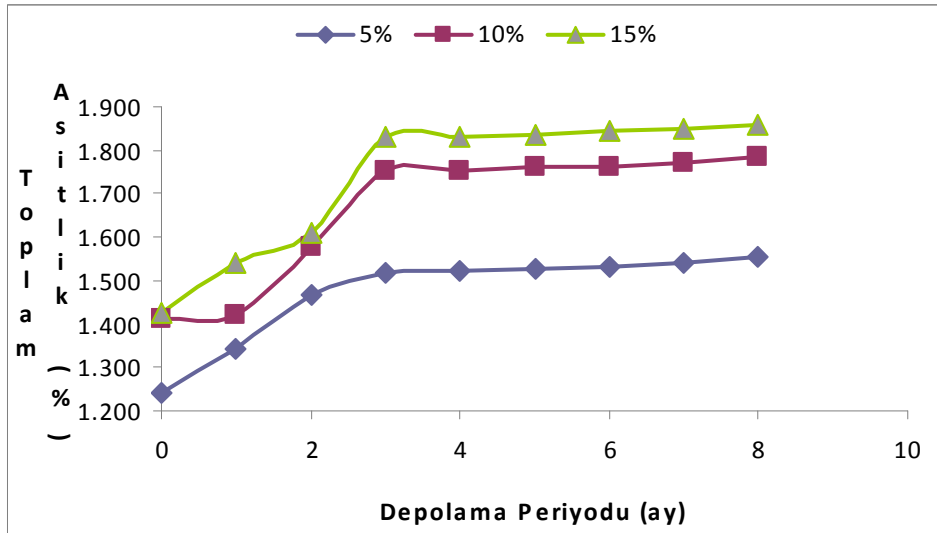
TBA değeri üzerine DS x DP interaksiyonunun etkisinin ($P < 0.01$) 4 °C ve 20 °C’ de depolanan sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmeleri için önemli olduğu bulunmuştur. TBA değeri üzerine F x DP interaksiyonunun etkisinin % 10 ve % 15 oranında antepfıstığı içeren sürülebilir antepfıstığı ezmeleri için önemsiz olduğu belirlenirken, % 5 oranında antepfıstığı içeren antepfıstığı ezmeleri için etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. TBA değeri üzerine DS x F interaksiyonunun etkisinin 4 °C ve 20 °C’ de depolanan % 5, 10 ve % 15 oranında antepfıstığı içeren sürülebilir antepfıstığı ezmeleri için önemli olduğu belirlenmiştir.

Toplam asitliğin (%) üzerine formülasyonların etkisi ($P < 0.01$) önemli bulunmuş ve formülasyonlar içerisinde en yüksek toplam asitlik değerinin % 15 oranında antepfıstığı içeren sürülebilir nitelikteki antepfıstığı ezmesinin sahip olduğu tespit edilmiştir. Toplam asitliğin (%) üzerine sıcaklığın ve depolama periyodunun etkisinin ($P < 0.01$) önemli olduğu gözlenmiştir. 4 °C’ de depolanan ezmelerin toplam asitlik (%) değerlerinin 20 °C’ de muhafaza edilen ezmelere oranla düşük olduğu ve depolama süresince bu değerlerin % 1.359 ile % 1.732 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Her iki depolama sıcaklığında da zamana bağlı olarak toplam asitlik

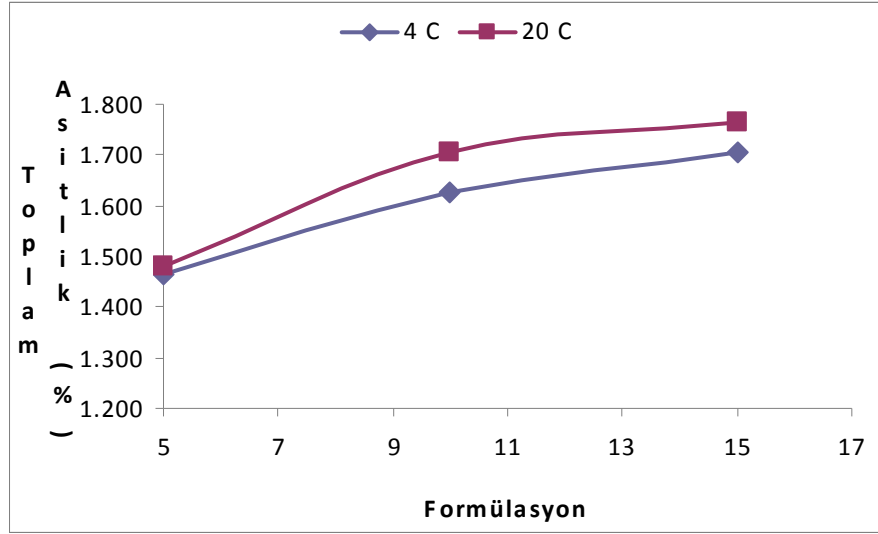
(%) değerlerinde artışın meydana geldiği izlenmiştir. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmelerinin toplam asitlik (%) değeri üzerine etkili olan DS x DP, F x DP ve DS x F interaksiyonlarının durumu Şekil 4.13.10, 4.13.11 ve 4.13.12’ de verilmiştir.



Şekil 4.13.10. Sürülebilir antepfıstığı ezmelerinin toplam asitlik değeri üzerine DS x DP interaksiyonunun etkisi



Şekil 4.13.11. Sürülebilir antepfıstığı ezmelerinin toplam asitlik değeri üzerine F x DP interaksiyonunun etkisi

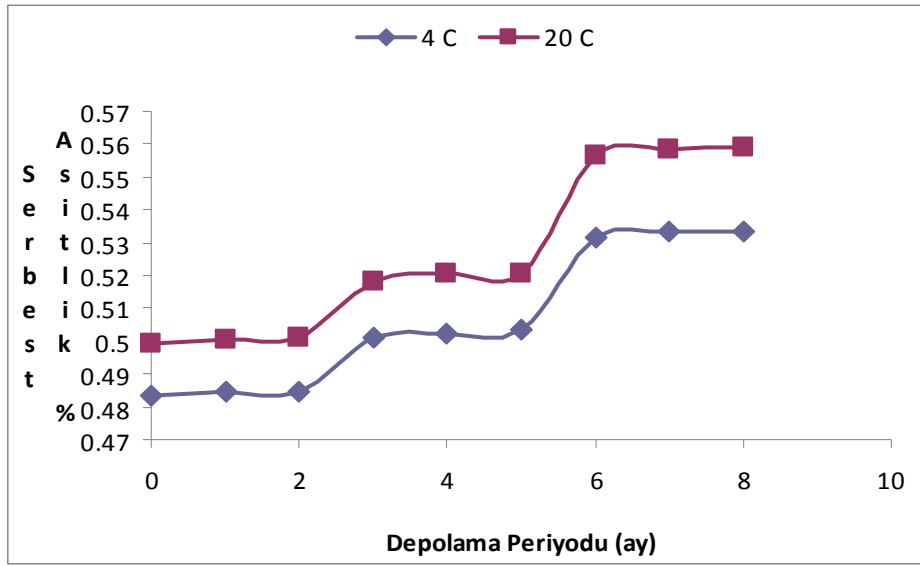


Şekil 4.13.12. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin toplam asitlik değeri üzerine DS x F interaksyonunun etkisi

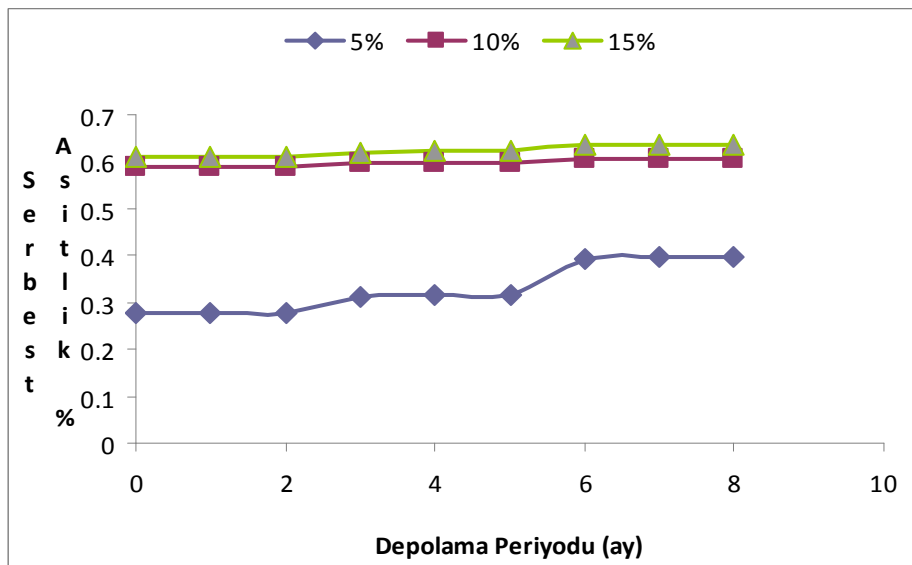
Toplam asitlik (%) değeri üzerine DS x DP interaksyonunun etkisinin ($P < 0.01$) her iki sıcaklık değerinde de önemli olduğu belirlenmiştir. Toplam asitlik (%) değeri üzerine F x DP interaksyonunun etkisi her üç formülasyondaki sürülebilir antepfıstığı ezmeleri için önemli olduğu bulunmuştur. Toplam asitlik (%) değeri üzerine DS x F interaksyonunun etkisinin her iki sıcaklık değerinde depolanan ezme için de önemli olduğu tespit edilmiştir. 20 °C’ de muhafaza edilen ezme için toplam asitlik değerlerinin 4 °C de muhafaza edilen ezme için daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Serbest asitlik (%) değeri üzerine formülasyonların etkisi ($P < 0.01$) % 10 ve % 15 oranında antepfıstığı içeren antepfıstığı ezme için önemsiz bulunmuşken % 5 oranında antepfıstığı içeren ezme için etkinin istatistiksel anlamda önemli olduğu belirlenmiştir. Serbest asitlik (%) değeri üzerine depolama sıcaklığının etkisi önemsiz bulunmasına rağmen formülasyonun etkisi önemli bulunmuş; formülasyonlar içerisinde en yüksek serbest asitlik (%) değerine ise % 15 oranında antepfıstığı içeren sürülebilir nitelikteki antepfıstığı ezmesinin olduğu tespit edilmiştir. Serbest asitlik (%) üzerine depolama periyodunun etkisinin ($P < 0.01$) önemsiz olduğu gözlenmiş ve bununla birlikte 4 °C ve 20 °C’ de depolanan

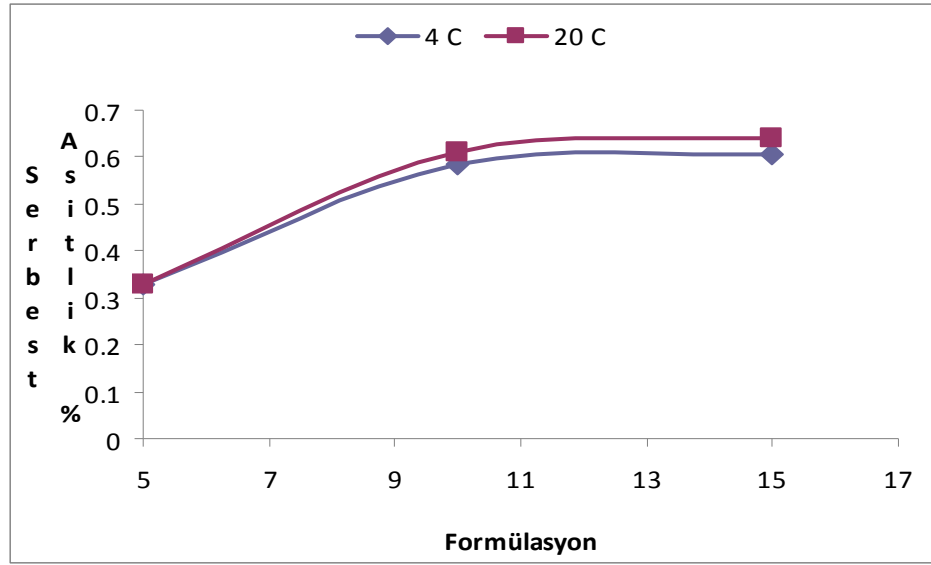
ezmelerin serbest asitlik (%) değerlerinin birbirlerine çok yakın ve depolama süresince bu değerlerin % 0.4915 ile % 0.5462 arasında değişim gösterdiği gözlenmiştir. Her iki depolama sıcaklığında da zamana bağlı olarak serbest asitlik (%) değerlerinde bir artışın meydana geldiği belirlenmiştir. Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin serbest asitlik (%) değeri üzerine etkili olan DS x DP, F x DP ve DS x F interaksiyonlarının durumu Şekil 4.13.13, 4.13.14 ve 4.13.15’ de verilmiştir.



Şekil 4.13.13. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin serbest asitlik değeri üzerine DS x DP interaksiyonunun etkisi



Şekil 4.13.14. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin serbest asitlik değeri üzerine F x DP interaksiyonunun etkisi



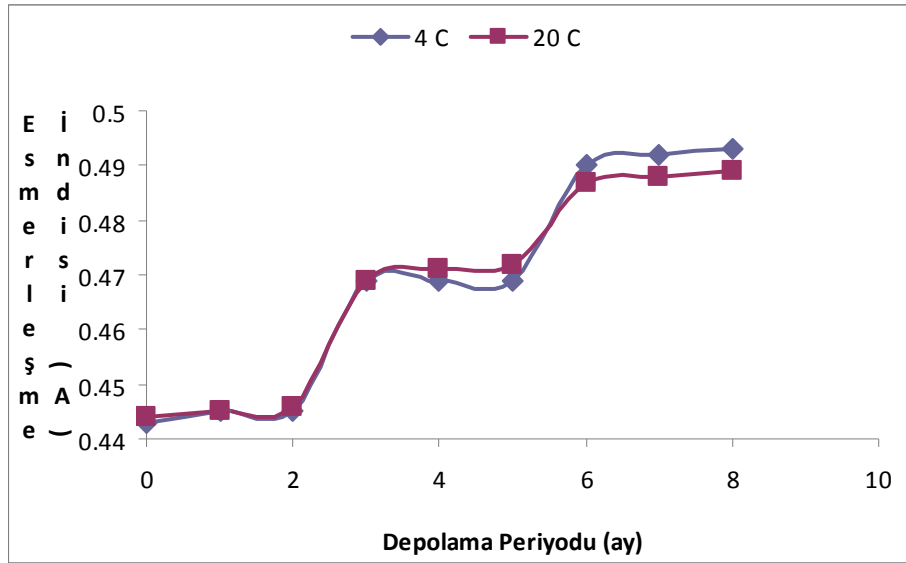
Şekil 4.13.15. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin serbest asitlik değeri üzerine DS x F interaksiyonunun etkisi

Serbest asitlik (%) değeri üzerine DS x DP interaksiyonunun etkisinin ($P < 0.01$) her iki sıcaklık değerinde de önemsiz olduğu belirlenmiştir. Serbest asitlik (%) değeri üzerine F x DP interaksiyonunun etkisinin önemsiz olduğu saptanmış, % 10 ve 15 oranında antepfıstığı içeren sürülebilir antepfıstığı ezmeleri arasında serbest asitlik değeri bakımından istatistiksel anlamda fark olmadığı belirlenmiştir. Serbest asitlik (%) değeri üzerine DS x F interaksiyonunun etkisinin 4 °C ve 20 °C’ de depolanan % 10 ve % 15 oranında antepfıstığı içeren sürülebilir antepfıstığı ezmeleri için önemsiz olduğu belirlenmiş, % 5 oranında antepfıstığı içeren ezmeler için ise interaksiyonun etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. 20 °C’ de muhafaza edilen ezmelerin serbest asitlik (%) değerlerinin 4 °C’ de muhafaza edilen ezmelerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

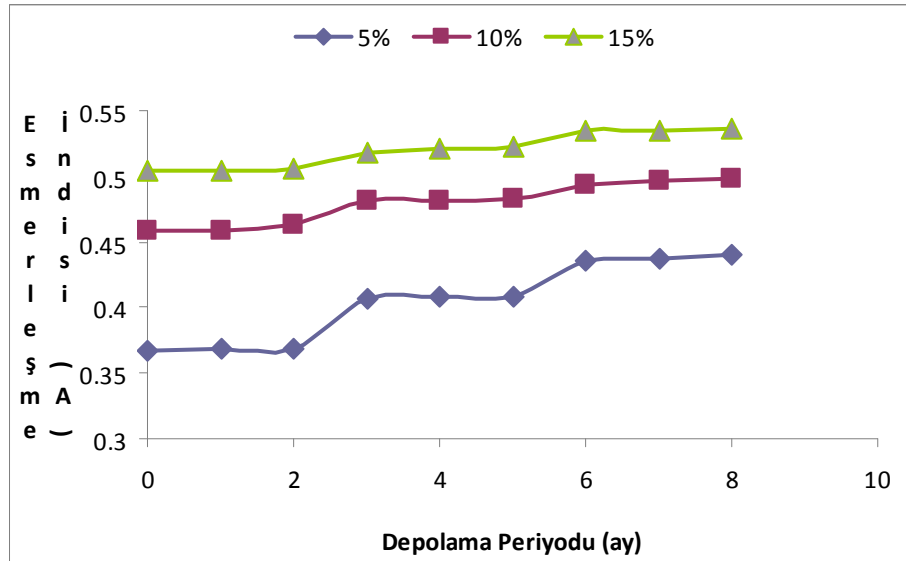
Esmerleşme indisi (EI, A_{420}) üzerine formülasyonların etkisi ($P < 0.01$) önemli bulunmuş ve formülasyonlar içerisinde en yüksek esmerleşme indisi değerinin % 15 oranında antepfıstığı içeren ezmeler olduğu; esmerleşme üzerine sıcaklığın etkisinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Esmerleşme indisi üzerine depolama periyodunun etkisinin ise ($P < 0.01$) önemsiz olduğu belirlenmiştir. Her iki depolama sıcaklığında da zamana bağlı olarak esmerleşme indisi değerlerinde artışın meydana geldiği

gözlenmiş ve bu değerlerin 0.444 ile 0.490 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

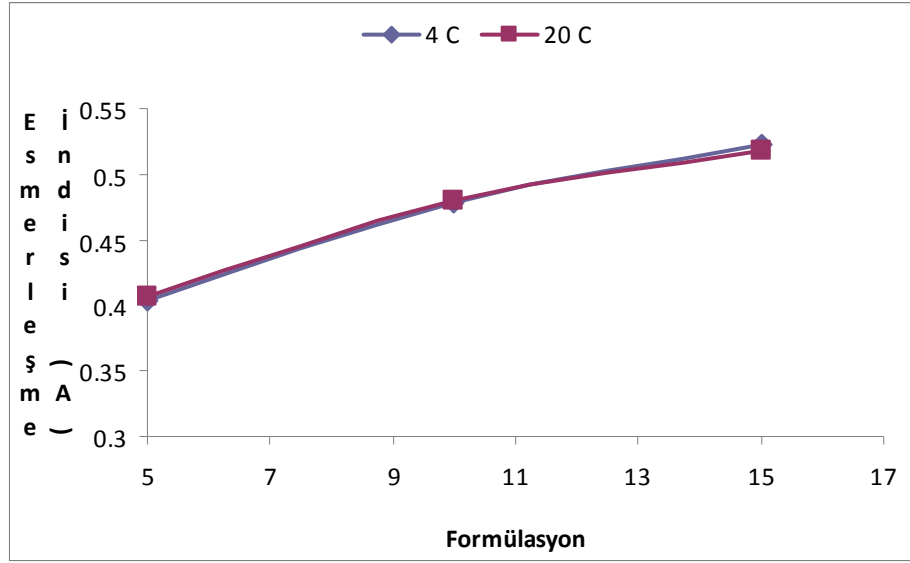
Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin esmerleşme indisi (A_{420}) değerleri üzerine etkili olan DS x DP, F x DP ve DS x F interaksiyonlarının durumu Şekil 4.13.16, 4.13.17 ve 4.13.18’ de verilmiştir.



Şekil 4.13.16. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin esmerleşme indisi değeri üzerine DS x DP interaksiyonunun etkisi

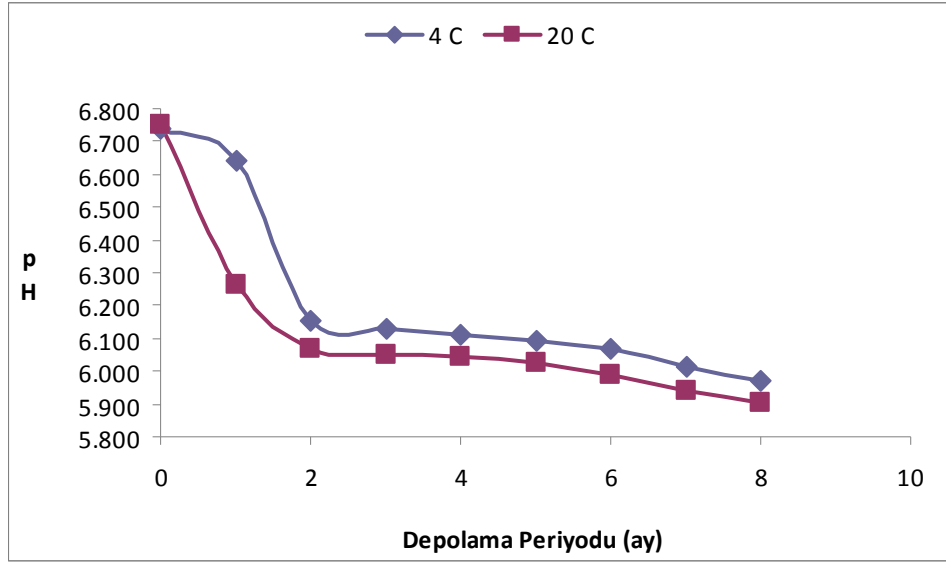


Şekil 4.13.17. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin esmerleşme indisi değeri üzerine F x DP interaksiyonunun etkisi

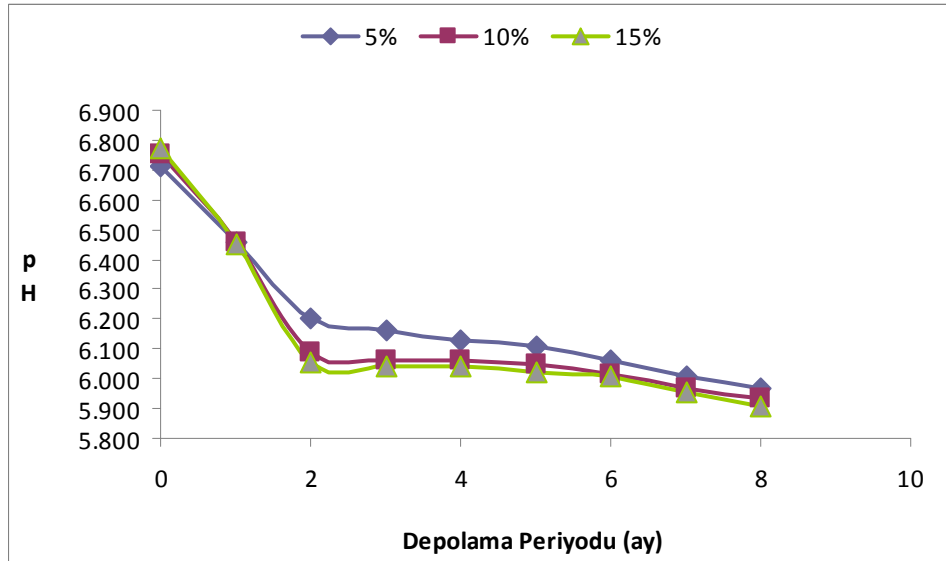


Şekil 4.13.18. Sürelebilir antepfıstığı ezmesinin esmerleşme indisi değeri üzerine DS x F interaksiyonunun etkisi

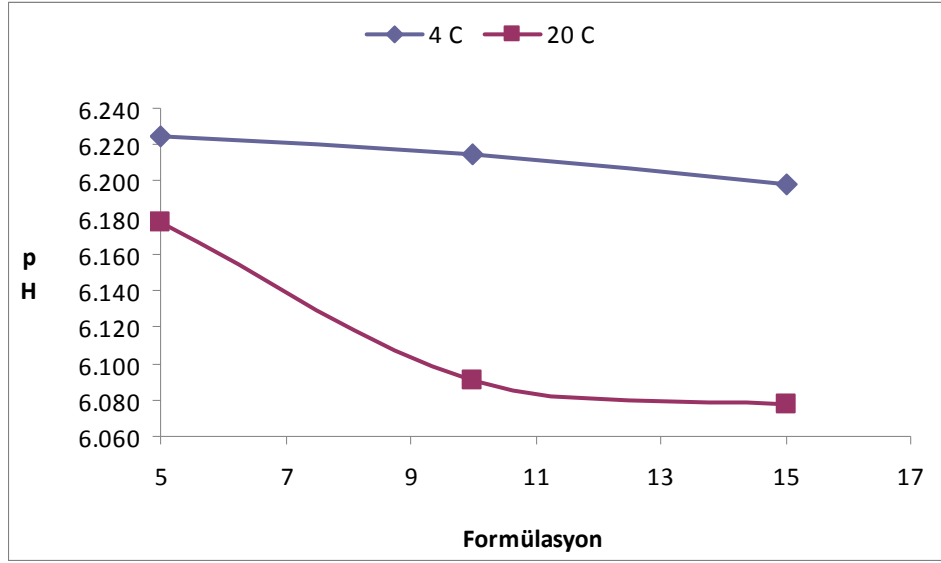
Esmerleşme indisi üzerine DS x DP interaksiyonunun etkisinin ($P < 0.01$) her iki sıcaklık değerinde de önemsiz olduğu belirlenmiştir. Esmerleşme indisi üzerine F x DP interaksiyonunun etkisinin ($P < 0.01$) % 5, 10 ve % 15 oranında fıstık içeren sürelebilir antepfıstığı ezmeleri için önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Esmerleşme indisinin DS x F interaksiyonunun etkisinin ise her iki sıcaklık değerinde muhafaza edilen sürelebilir antepfıstığı ezmeleri için önemli bulunmuştur. pH değeri üzerine formülasyonların etkisi ($P < 0.01$) önemli bulunmuş ve formülasyonlar içerisinde en yüksek pH değerinin % 5 oranında fıstık içeren sürelebilir nitelikteki antepfıstığı ezmesinin olduğu belirlenmiştir. pH üzerine sıcaklığın ve depolama periyodunun etkisinin de ($P < 0.01$) önemli olduğu gözlenmiştir. 4 °C’ de depolanan ezmelerin pH değerlerinin 20 °C’ de muhafaza edilenlere oranla yüksek olduğu ve depolama süresince bu değerlerin 6.745 ile 5.938 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Her iki depolama sıcaklığında da zamana bağlı olarak pH değerlerinde düşüşün meydana geldiği belirlenmiştir. Sürelebilir özellikteki antepfıstığı ezmelerinin pH değeri üzerine etkili olan DS x DP, F x DP ve DS x F interaksiyonlarının durumu Şekil 4.13.19, 4.13.20 ve 4.13.21’ da verilmiştir.



Şekil 4.13.19. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin pH değeri üzerine DS x DP interaksiyonunun etkisi



Şekil 4.13.20. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin pH değeri üzerine F x DP interaksiyonunun etkisi



Şekil 4.13..21. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin pH değeri üzerine DS x F interaksiyonunun etkisi

pH değeri üzerine DS x DP interaksiyonunun etkisi ($P < 0.01$) her iki sıcaklık değerinde de önemli bulunmuştur. pH değeri üzerine F x DP interaksiyonunun etkisinin her üç formülasyondaki sürülebilir antepfıstığı ezmeleri için ise önemli olduğu belirlenmiştir. pH değeri üzerine DS x F interaksiyonunun etkisi 4 °C' de muhafaza edilen ezmeler için % 5 ve % 10 oranında iç antepfıstığı içeren ezmeler için önemsiz iken % 15 oranında antepfıstığı içeren ezmeler için etkisi önemli bulunmuş; 20 °C' de muhafaza edilen ezmeler için interaksiyonun etkisi % 5 oranında antepfıstığı içeren ezmeler için önemsiz bulunmuşken, % 10 ve % 15 oranında antepfıstığı içeren ezmeler için bu etkinin önemli olduğu belirlenmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yağlı kuru meyvelerin kavrulmasındaki temel amacın, ürünün yenilebilirliğini artırmak amacıyla tad ve yapısal değişiklikleri meydana getirmek olduğu bilinmektedir. Kavurma işlemi esnasında antepfıstığına benzer özelliklerden dolayı bu ürün için referans gösterilen sıcaklık değerleri olarak 145 °C ve 165 °C' de farklı süreler uygulanmak koşulu ile denenmiş ve 160-165 °C' de 20 dakika sıcaklık uygulamasının daha iyi sonuç verdiği gözlenmiştir. Sıcaklık derecesinin artması ile birlikte artan sürenin de yağlı kuru meyvenin tadı üzerinde istenmeyen olumsuz değişiklikler meydana getirdiği gözlenmiş ve aşırı yanık tadının ortaya çıkmasının ürünün tüketilebilirliğini azaltacağı düşünülmektedir.

Sürülebilir antepfıstığı ezmelerinin renk ölçümlerinde renk ölçümü ile klorofil değerlerinin ölçümü belirlenmeye çalışılmıştır. Üretim başlangıcından itibaren depolama periyodu sonuna kadar klorofil pigmentlerinde meydana gelen değişim ve esmerleşme reaksiyonlarına bağlı olarak ortaya çıkan koyulaşma sonucunda L* değerlerinde azalma gözlenmiş; üretim başlangıcında ürünlerde hakim olan yeşil rengin depolama periyodunun sonuna doğru azaldığı ve a* değerlerinin -1.83 ile 2.34 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Toplam klorofil değerlerinde ise üretim başlangıcından itibaren depolanma periyodu boyunca ezmelerin yeşil renklerinde meydana gelen azalmaya bağlı olarak Toplam klorofil, klorofil a ve b değerlerinde azalma gözlenmiş; bu azalmanın L* ve a* değerleri ile paralellik arzettiği gözlenmiştir. Klorofil pigmentinin dayanıklı bir pigment olmadığı, artan depolama sıcaklığı ile birlikte feofitinlerin oluşumunun arttığı ve buna bağlı olarak renk değişiminin 4 °C' ye oranla daha fazla gerçekleştiği düşünülmektedir.

Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin üretiminde kullanılan margarinin bileşiminde % 24 çoklu, % 18 tekli doymamış yağ bulunmakta ve ezme bileşiminde

yaklaşık olarak % 12 tekli-çoklu yağ içerdiği görülmekte ve bu durumun yukarıdaki şartlara uygunluk gösterdiği ve bunun da kalp sağlığını korumaya yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı'nın nem izoterminin belirlenmesinde kullanılan matematiksel modeller içerisinde sırasıyla Peleg, Filonenko-Chuprin, Kuhn ve Oswin ifadelerinin regresyon katsayılarının (r^2) kullanılan a_w değerleri için diğer matematiksel modellere oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sürülebilir antepfıstığı ezmelerinin nem izotermelerinin her iki sıcaklık derecesinde de (4 °C ve 20 °C) BET sınıflandırmasına göre J tipinde olduğu ve Tip III grubuna dahil olduğu gözlenmiş ve bu durumun şeker içeren gıda maddeleri için uygun bir durum olduğu belirlenmiştir. BET M_0 değerinin ise 4 °C' de % 5, 10 ve % 15 oranında antepfıstığı içeren ezmeler için sırasıyla 35.4, 35.9, 40.5 olduğu; 20 °C' deki ezmeler için ise bu değerlerin sırasıyla 44.4, 51.4 ve 50.3 olduğu belirlenmiştir.

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmeleri için su aktivite değerlerinin % 5, 10 ve % 15 oranında fıstık içeren ezmeler için sırasıyla, 0.6273, 0.6317 ve 0.6333 olduğu belirlenmiştir.

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmelerinin duyusal değerlendirme ortalamaları 4 °C ve 20 °C' de muhafaza edilen ezmeler için farklı olduğu belirlenmiştir. 4 °C' de muhafaza edilen ezmelerde özellikle % 10 ve % 15 oranında antepfıstığı içeren ezmelerin depolama periyodu boyunca duyusal değerlendirme ortalamalarının 4.64 ile 3.56 arasında değişim gösterdiği gözlenirken % 5 oranında fıstık içeren ezmeler için bu değer 4.02 ile 2.90 arasında olduğu; 20 °C' de muhafaza edilen ezmeler için ise % 15 oranında antepfıstığı içeren ezmelerin 4. periyotta ulaştığı duyusal değerlendirme ortalamasına 4 °C' deki % 10 ve % 15 oranında antepfıstığı içeren ezmelerin 8. periyotta ulaştığı belirlenmiştir. 4 °C' de muhafaza edilen ezmeler içerisinde özellikle % 10 ve % 15 oranında antepfıstığı içeren ezmelerin diğerlerine oranla daha yüksek ortalamaya sahip oldukları belirlenmiştir. 20 °C' de muhafaza edilen ezmelerin duyusal değerlendirmesinde 4.

periyottan itibaren renkte meydana gelen değişimler panelistler tarafından olumsuz olarak değerlendirilmiş ve bu durum değerlendirme ortalamalarının düşük çıkmasına neden olmuştur. Sürülebilir antepfıstığı ezmelerinin koku, tekstür, tat/aroma ve ağızda bıraktığı his kategorilerinin duyusal değerlendirmelerinde depolama periyodu boyunca ortalama puanların 3' ün altına düşmediği (20 °C' de muhafaza edilen ezmelerin 7. ve 8. periyotları dışında) gözlenmiştir.

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesi üretimi ve buna bağlı olarak yapılan bu çalışmada özellikle % 10 ve % 15 oranında antepfıstığı içeren ezmelerin üretiminin uygun olduğu; depolama sıcaklıkları açısından 20 °C' ye oranla 4 °C' de muhafaza edilen sürülebilir ezmelerin özelliklerinin daha iyi korunduğu belirlenmiştir. Bu çalışma sonunda özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde üretilen antepfıstığının farklı bir üretim sahasında kullanılması gerçekleştirilerek yağlı kuru meyvelerden elde edilen sürülebilir nitelikteki ürünler arasına yeni bir ürün kazandırılmış ve bunun da bölge ekonomisine katkı yapacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- ALTUĞ, T., OVA, G., DEMİRRAĞ, K. U. 1995. Gıda Kalite Kontrol. Ege Üniversitesi Mühendislik Yay, 157 s., İzmir.
- ANONİM. 1983-a. Gıda Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı, 185 s., Ankara.
- ANONİM. 1971. TS- 973 . Yağlı Tohumlarda Yağ Miktarı Tayini, 124 s., Ankara.
- ANONYMOUS. 2001. The Basics of Color Perception and Measurement. Hunterlab Presents, Reston VA, 56., USA.
- ANONİM. 1998. The Turkish Pistachio. Güneydoğu Anadolu İhracatçılar Birliği Tanıtım Broşürü, 13 s., Gaziantep.
- BATU, A., KARAGÖZ, D., KAYA, C., YILDIZ, M. 2007. Dut ve Harnup Pekmezlerinin Depolanması Süresince Bazı Kalite Değerlerinde Oluşan Değişmeler. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, (2), s 7-16.
- ANONİM. 2006. Sağlık Bülteni no.52, s 16., Ankara.
- CEMEROĞLU, B., ACAR, J. 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Literatür Yayıncılık, 36 s., Ankara.
- ÇAĞLAIRMAK, N., BATKAN, A.C. 2005. Nutrients and Biochemistry of Nuts in Different Consumption Types in Turkey. J of Food Processing and Preservation, 3 (29); 407-423.
- ELGÜN, A., CERTEL, M., ERTUGAY, Z., KOTANCILAR, H.G. 1998. Tahıl Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Ü. Ziraat Fakültesi Yay, 56 s., Erzurum.

- ESECELİ, H., DEĞİRMENCİOĞLU, A., KAHRAMAN, A. 2006. Omega Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Yönünden Önemi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 403-406 s., Bolu.
- FELLAND, S.L., KOEHLER, P.E. 1997. Sensory, Chemical and Physical Changes in Increased Water Activity Peanut Butter Products. J of Food Quality, (20): 145-156.
- GAMLI, Ö. F., HAYOĞLU, İ. 2007. The Effect of the Different Packaging and Storage Conditions on the Quality of Pistachio Nut Paste. J of Food Eng, (78): 443-448.
- HAYOĞLU, İ., GAMLI, Ö.F. 2007. Water Sorption Isotherms of Pistachio Nut Paste. Int. Journal of Food Science and Thec, (42): 224-227.
- GOULD, W. A. 1976. Food Quality Assurance. The Avi Publishing Company, 356-361, Wesport, Connecticut.
- GÖĞÜŞ, F., MASKAN, M., KAYA, A. 1998. Sorption Isotherms of Turkish Delight. J of Food Processing and Preservation, 7 (22): 345-357.
- KACAR, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: (453), 380 s., Ankara.
- KINDERLERER, J.L., JOHNSON, S. 1991. Rancidity in Hazelnut Due To Volatile Aliphatic Aldehydes. J of Food Agriculture, 4 (58): 235-247.
- KÖROĞLU, M. 1997. Bazı Antepfıstığı Çeşitlerinde Farklı Ekoloji, Anaç, Sulama ve Tozlayıcı Türlerinin Yağ Miktarı ve Yağ Asitlerinin Değişimleri Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 94 s., Ankara.

- LABUZA, T.P., ACOTT, K., TATINI, S.R. 1983. Water Activity Determination: A Collaborative Study of Different Methods. *Journal of Food Science*, 7 (41): 910-918.
- LOONG, M., GOH, H. 2003. Colour Degradation of Acidified Vegetables Juices. *School of Chemical and Life Sciences, Singapore*, (39): 137-139.
- LUNN., J. 2007. Monounsaturates in the Diets. *British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin*, 32, 378-391.
- MAROULIS, Z.B., TSAMI, E., MARINOS-KOURIS, D., SARAVACOS, G.D. 1988. Application of the GAB Model to the Moisture Sorption Isotherms for Dried Fruits. *J of Food Engineering*, 33 (7): 63-78.
- MASKAN., M, GÖĞÜŞ., F. 1997. The Fittings of Various Models to Water Sorption Isotherms of Pistachio Nut Paste. *J of Food Engineering*, 14 (33): 227-237.
- MCCUNE, T.D., LANG, K.W., STEINBERG, M.R. 1981. Water Activity Determination with the Proximity Equilibration Cell. *Journal of Food Science*, 2 (46): 67-74.
- NAS, S., GÖKALP, H.Y., ÜNSAL, M. 1992. Bitkisel Yağ Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No.723, 200 s., Erzurum.
- OHNO, Y. 2000. CIE Fundamentals for Color Measurements. *Conference for IS&T NIP. Vancouver. Canada*. (6): 16-20.
- ÖZKAYA, H. 1988. Gıda Maddeleri Analiz Yöntemleri Kitabı, 137 s., Ankara.
- ÖZKAYA, H., KAHVECİ, B. 1990. Tahıl Ürünleri Analiz Yöntemleri. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, 98 s., Ankara.

- PALA, M., YILDIZ, M., AÇKURT, F., LÖKER, M. 1994. Türkiye’de Üretilen Antepfıstığı Çeşitlerinin Bileşimi. Gıda Teknolojisi Dergisi, 6 (19): 405-409 s.
- PERSHERN, A.S., BRENE, W.M., LULA, E.C. 1994. Analysis of Factors Influencing Lipid Oxidation in Hazelnut. J of Food Processing and Preservation, (191): 219-227.
- RUDOLPH, C.J., ODELL, G.V. 1992. Chemical Changes in Pecan Oils During Oxidation. J of Food Quality, 54 (15): 279-293.
- SAKLAR, S., KATNAS, S., UNGAN, S. 2001. Determiantion of Optimum Hazelnut Roasting Conditions. Int Journal of Food Science and Tech, 4 (36): 271-281.
- SHAUL, M., ISRAEL, S., ISAIA, J.K. 1977. Browning Determination in Citrus Product. J. Agric. Food Chemistry, 25 (3): 179.
- TEKİN, H., ARPACI, S., ATLI, H.S. Antepfıstığının İnsan Beslenmesindeki Önemi. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No.13, 9 s., Gaziantep.
- TORUN, B. 1999. Ceviz Ezmesi Üretim Yöntemi, Kalitesi ve Raf Ömrünün Geliştirilmesi. Akdeniz Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, 28 s., Antalya.
- YAMAN, A. Antepfıstığının İşlenmesi, Depolanması ve Değerlendirilmesi. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No.13, 125 s., Gaziantep.
- YILDIZ, M., GÜVENEN, T. 1996. Hızlandırılmış Yöntem Uygulayarak Bitkisel Yağların Oksidasyona Dayanıklılığının Saptanması. Gıda Teknolojisi Dergisi, 6 (23): 21-27 s.

WOODROF., J.G. 1978. Tree Nuts, Production, Processing, Products. 2nd Edition
Avi Publishing Inc, 87-89, Wesport.

ÖZGEÇMİŞ

1969 yılında Malatya’da doğdum. İlk, orta ve lise eğitimimi Osmaniye’de tamamladıktan sonra 1989 yılında Gaziantep Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünü kazandım ve 1994 yılında bu bölümden mezun oldum. 1994 yılında Harran üniversitesi Siverek Meslek Yüksekokulunda öğretim görevlisi olarak göreve başladım. 2002-2004 yılları arasında Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Müh. ABD’ de ‘Farklı Ambalaj ve Depolama Koşullarının Antepfıstığı Ezmesinin Kalitesi Üzerine Etkisi’ konulu yüksek lisansımı tamamladım. Halen Korkut Ata Üniversitesi Bahçe Meslek Yüksekokulu Gıda Teknolojisi programında öğretim görevlisi olarak görev yapmaktayım.

EKLER

Ek çizelge 1.1. DS x DP x F interaksiyonunun peroksit değeri üzerine etkisi

Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)	Formülasyon		
		% 5	% 10	% 15
0.	4	0.087 ^b	0.469 ^a	0.496 ^a
	20	0.087 ^b	0.491 ^a	0.515 ^a
1.	4	0.086 ^b	0.467 ^a	0.497 ^a
	20	0.086 ^b	0.487 ^a	0.517 ^a
2.	4	0.087 ^b	0.467 ^a	0.497 ^a
	20	0.087 ^b	0.489 ^a	0.517 ^a
3.	4	0.148 ^b	0.478 ^a	0.508 ^a
	20	0.146 ^b	0.501 ^a	0.530 ^a
4.	4	0.149 ^b	0.481 ^a	0.510 ^a
	20	0.148 ^b	0.501 ^a	0.533 ^a
5.	4	0.148 ^b	0.481 ^a	0.512 ^a
	20	0.147 ^b	0.502 ^a	0.534 ^a
6.	4	0.269 ^b	0.488 ^a	0.524 ^a
	20	0.273 ^b	0.507 ^a	0.547 ^a
7.	4	0.272 ^b	0.490 ^a	0.527 ^a
	20	0.273 ^b	0.509 ^a	0.549 ^a
8.	4	0.273 ^b	0.492 ^a	0.527 ^a
	20	0.275 ^b	0.511 ^a	0.549 ^a

Farklı harfler P<0.01 seviyesinde önemli olduğunu göstermektedir

EK 2

Ek 2.1. DS x DP x F interaksiyonunun pH üzerine etkisi

Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)	Formülasyon		
		% 5	% 10	% 15
0.	4	6.766 ^a	6.753 ^a	6.696 ^b
	20	6.773 ^a	6.753 ^{ab}	6.726 ^b
1.	4	6.670 ^a	6.650 ^a	6.603 ^b
	20	6.310 ^a	6.263 ^b	6.226 ^b
2.	4	6.233 ^a	6.150 ^b	6.086 ^c
	20	6.173 ^a	6.000 ^b	5.976 ^b
3.	4	6.170 ^a	6.116 ^b	6.106 ^b
	20	6.150 ^a	6.060 ^b	6.000 ^c
4.	4	6.123 ^a	6.116 ^a	6.086 ^a
	20	6.136 ^a	6.003 ^b	5.993 ^b
5.	4	6.106 ^a	6.096 ^a	6.066 ^a
	20	6.120 ^a	5.983 ^b	5.973 ^b
6.	4	6.080 ^a	6.070 ^a	6.056 ^a
	20	6.043 ^a	5.963 ^b	5.956 ^b
7.	4	6.030 ^a	6.006 ^a	6.000 ^a
	20	5.990 ^a	5.926 ^b	5.903 ^b
8.	4	5.993 ^a	5.973 ^{ab}	5.943 ^b
	20	5.946 ^a	5.896 ^b	5.876 ^b

Farklı harfler P<0.01 seviyesinde önemli olduğunu göstermektedir

EK 3

Ek 3.1. DS x DP x F interaksiyonunun nem üzerine etkisi

Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)	Formülasyon		
		% 5	% 10	% 15
0.	4	9.667 ^b	9.777 ^b	9.777 ^a
	20	9.667 ^b	9.667 ^a	9.777 ^a
1.	4	9.620 ^a	9.627 ^a	9.655 ^a
	20	9.520 ^c	9.680 ^b	9.766 ^a
2.	4	9.529 ^b	9.547 ^{ab}	9.572 ^a
	20	9.489 ^b	9.492 ^b	9.622 ^a
3.	4	9.470 ^b	9.486 ^{ab}	9.518 ^a
	20	9.415 ^b	9.429 ^b	9.563 ^a
4.	4	9.446 ^b	9.463 ^b	9.501 ^a
	20	9.408 ^b	9.419 ^b	9.547 ^a
5.	4	9.446 ^b	9.457 ^{ab}	9.486 ^a
	20	9.400 ^b	9.406 ^b	9.507 ^a
6.	4	9.431 ^b	9.451 ^{ab}	9.472 ^a
	20	9.390 ^b	9.398 ^b	9.481 ^a
7.	4	9.406 ^b	9.446 ^a	9.462 ^a
	20	9.385 ^b	9.396 ^b	9.470 ^a
8.	4	9.397 ^b	9.436 ^a	9.451 ^a
	20	9.375 ^b	9.387 ^b	9.458 ^a

Farklı harfler P<0.01 seviyesinde önemli olduğunu göstermektedir

EK 4

Ek 4.1. DS x DP x F interaksiyonunun toplam asitlik üzerine etkisi

Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)	Formülasyon		
		% 5	% 10	% 15
0.	4	1.242 ^c	1.411 ^b	1.424 ^a
	20	1.242 ^c	1.411 ^b	1.424 ^a
1.	4	1.301 ^c	1.459 ^b	1.497 ^a
	20	1.381 ^b	1.383 ^b	1.583 ^a
2.	4	1.488 ^c	1.544 ^b	1.564 ^a
	20	1.444 ^c	1.608 ^b	1.659 ^a
3.	4	1.517 ^c	1.695 ^b	1.803 ^a
	20	1.523 ^c	1.807 ^b	1.855 ^a
4.	4	1.518 ^c	1.698 ^b	1.808 ^a
	20	1.527 ^c	1.811 ^b	1.858 ^a
5.	4	1.523 ^c	1.703 ^b	1.809 ^a
	20	1.532 ^c	1.817 ^b	1.861 ^a
6.	4	1.525 ^c	1.708 ^b	1.812 ^a
	20	1.541 ^c	1.820 ^b	1.878 ^a
7.	4	1.530 ^c	1.713 ^b	1.821 ^a
	20	1.556 ^c	1.833 ^b	1.880 ^a
8.	4	1.539 ^c	1.723 ^b	1.830 ^a
	20	1.572 ^c	1.844 ^b	1.884 ^a

Farklı harfler P<0.01 seviyesinde önemli olduğunu göstermektedir

EK 5

Ek 5.1. DS x DP x F interaksiyonunun serbest asitlik üzerine etkisi

Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)	Formülasyon		
		% 5	% 10	% 15
0.	4	0.275 ^b	0.578 ^a	0.596 ^a
	20	0.275 ^b	0.596 ^a	0.626 ^a
1.	4	0.276 ^b	0.579 ^a	0.597 ^a
	20	0.276 ^b	0.597 ^a	0.627 ^a
2.	4	0.276 ^b	0.578 ^a	0.597 ^a
	20	0.276 ^b	0.599 ^a	0.627 ^a
3.	4	0.313 ^b	0.584 ^a	0.605 ^a
	20	0.311 ^b	0.606 ^a	0.635 ^a
4.	4	0.315 ^b	0.586 ^a	0.605 ^a
	20	0.616 ^b	0.607 ^a	0.637 ^a
5.	4	0.318 ^b	0.586 ^a	0.606 ^a
	20	0.316 ^b	0.608 ^a	0.638 ^a
6.	4	0.387 ^b	0.591 ^a	0.616 ^a
	20	0.396 ^b	0.621 ^a	0.652 ^a
7.	4	0.391 ^b	0.590 ^{ab}	0.618 ^a
	20	0.400 ^b	0.621 ^a	0.652 ^a
8.	4	0.391 ^b	0.592 ^a	0.616 ^a
	20	0.401 ^b	0.620 ^a	0.655 ^a

Farklı harfler P<0.01 seviyesinde önemli olduğunu göstermektedir

EK 6

Ek 6.1. DS x DP x F interaksyonunun esmerleşme indisi üzerine etkisi

Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)	Formülasyon		
		% 5	% 10	% 15
0.	4	0.369 ^a	0.463 ^a	0.504 ^a
	20	0.369 ^a	0.455 ^a	0.508 ^a
1.	4	0.367 ^a	0.458 ^a	0.503 ^a
	20	0.367 ^a	0.460 ^a	0.508 ^a
2.	4	0.369 ^a	0.462 ^a	0.503 ^a
	20	0.369 ^a	0.464 ^a	0.504 ^a
3.	4	0.403 ^a	0.481 ^a	0.523 ^a
	20	0.412 ^a	0.482 ^a	0.513 ^a
4.	4	0.400 ^a	0.483 ^a	0.523 ^a
	20	0.416 ^a	0.479 ^a	0.519 ^a
5.	4	0.400 ^a	0.482 ^a	0.526 ^a
	20	0.416 ^a	0.484 ^a	0.518 ^a
6.	4	0.445 ^a	0.495 ^a	0.538 ^a
	20	0.437 ^a	0.493 ^a	0.532 ^a
7.	4	0.438 ^a	0.491 ^a	0.540 ^a
	20	0.434 ^a	0.502 ^a	0.531 ^a
8.	4	0.441 ^a	0.496 ^a	0.540 ^a
	20	0.433 ^a	0.499 ^a	0.532 ^a

Farklı harfler P<0.01 seviyesinde önemli olduğunu göstermektedir

EK 7

Ek 7.1. DS x DP x F interaksiyonunun TBA üzerine etkisi

Depolama Periyodu (ay)	Depolama Sıcaklığı (°C)	Formülasyon		
		% 5	% 10	% 15
0.	4	0.121 ^b	0.222 ^a	0.243 ^a
	20	0.121 ^b	0.217 ^a	0.249 ^a
1.	4	0.125 ^b	0.223 ^a	0.247 ^a
	20	0.125 ^b	0.225 ^a	0.252 ^a
2.	4	0.128 ^b	0.224 ^a	0.249 ^a
	20	0.128 ^b	0.218 ^a	0.257 ^a
3.	4	0.170 ^b	0.222 ^a	0.256 ^a
	20	0.181 ^b	0.221 ^b	0.263 ^a
4.	4	0.171 ^b	0.225 ^a	0.257 ^a
	20	0.183 ^b	0.223 ^b	0.265 ^a
5.	4	0.172 ^b	0.226 ^a	0.260 ^a
	20	0.186 ^b	0.223 ^b	0.267 ^a
6.	4	0.171 ^b	0.234 ^a	0.268 ^a
	20	0.196 ^b	0.231 ^{ab}	0.271 ^a
7.	4	0.173 ^b	0.235 ^a	0.271 ^a
	20	0.192 ^b	0.236 ^a	0.274 ^a
8.	4	0.168 ^b	0.240 ^a	0.274 ^a
	20	0.194 ^b	0.242 ^a	0.275 ^a

Farklı harfler P<0.01 seviyesinde önemli olduğunu göstermektedir

EK 8

Ek 8.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin duyuşal değerlendirme formu

Özellik	Değerlendirme Kriteri	Puan	Depolama Sıcaklığı (°C)					
			4 °C			20 °C		
Renk	Kendine özgü parlaklık	5						
	Mat renk (yeşil)	4						
	Sarımsı/yeşil	3						
	Eşmer/yeşil	2						
	Kahverengimsi	1						
Koku	Kendine özgü belirgin antepfıstığı kokusu	5						
	Hafif fıstık kokusu	4						
	Belirsiz antepfıstığı kokusu	3						
	Karamel koku	2						
	İstenmeyen koku	1						
Tekstür	Çok yumuşak yapı	5						
	Yumuşak	4						
	Kıvamlı/düzgün	3						
	Kırılgan	2						
	Sert	1						
Tat/aroma	Belirgin antepfıstığı tadı	5						
	Hafif fıstık tadı	4						
	Baskın şeker tadı	3						
	Tatsız	2						
	Acı tat	1						
Ağızda bıraktığı his	Dolgun/kıvamlı yapı	5						
	Yetersiz kıvam/dolgunluk	4						
	Çiğnenebilir yapı	3						
	Taneli/kumlu yapı	2						
	Yapışkan/sert	1						

	yapı						
--	------	--	--	--	--	--	--

EK 9

Ek 9.1. Sürülebilir antepfıstığı ezmesinin duyuusal değerlendirme ortalamaları

	D. süresi (ay)	4 °C			20 °C		
		% 5	% 10	% 15	% 5	% 10	% 15
Renk	0.	3.9	4.7	4.9	3.9	4.7	4.9
	1.	3.4	4.5	4.3	3.3	3.3	3.6
	2.	3.4	4.4	3.8	3.2	3.1	3.2
	3.	3.1	4.4	3.5	3.1	3.0	2.9
	4.	3.0	4.2	3.5	3.1	2.9	2.9
	5.	2.9	4.1	3.4	3.0	2.8	2.8
	6.	2.7	4.0	3.4	2.9	2.7	2.6
	7.	2.6	3.9	3.3	2.7	2.5	2.5
Koku	0.	4.0	4.5	4.4	4.0	4.5	4.4
	1.	3.7	4.3	4.2	3.7	4.0	3.8
	2.	3.5	3.9	4.2	3.6	3.8	3.8
	3.	3.3	3.8	4.0	3.4	3.7	3.7
	4.	3.3	3.8	4.0	3.3	3.5	3.5
	5.	3.1	3.7	3.9	3.1	3.4	3.3
	6.	3.1	3.6	3.9	3.0	3.4	3.3
	7.	3.0	3.6	3.8	2.9	3.2	3.1
Tekstür	0.	4.6	4.5	4.7	4.6	4.5	4.7
	1.	4.0	4.4	4.7	4.4	4.7	4.6
	2.	3.8	4.4	4.7	4.4	4.3	4.4
	3.	3.6	4.3	4.4	4.3	4.2	4.1
	4.	3.5	4.3	4.3	4.2	4.0	4.0
	5.	3.4	4.2	4.1	4.1	4.0	3.9
	6.	3.4	4.1	4.1	4.1	3.9	3.7
	7.	3.2	4.1	3.9	3.9	3.8	3.7
Tat- aroma	0.	3.8	4.4	4.8	3.8	4.4	4.8
	1.	3.7	4.3	4.5	3.8	4.1	4.0
	2.	3.7	4.2	4.5	3.8	3.8	3.9
	3.	3.6	4.0	4.3	3.6	3.6	3.7
	4.	3.5	3.9	4.1	3.4	3.4	3.6
	5.	3.4	3.8	4.0	3.3	3.4	3.5
	6.	3.2	3.7	3.9	3.1	3.1	3.3
	7.	3.1	3.6	3.9	3.1	3.0	3.2
Ağızda bıraktığı	0.	3.8	4.4	4.4	3.8	4.4	4.4
	1.	3.8	3.9	4.2	3.8	3.9	4.2
	2.	3.7	3.8	4.0	3.8	3.8	3.9
	3.	3.6	3.6	4.0	3.7	3.6	3.7
	4.	3.5	3.5	3.9	3.5	3.4	3.4
5.	3.4	3.3	3.9	3.4	3.1	3.2	

his	6.	3.4	3.2	3.7	3.2	3.0	3.0
	7.	3.1	3.1	3.7	3.1	2.9	2.8
	8.	3.0	3.0	3.4	2.9	2.7	2.7

ÖZET

Bu çalışmada Güneydoğu bölgesinde üretilen antepfıstığından sürülebilir özellikte antepfıstığı ezmesi 3 farklı antepfıstığı oranında (% 5, 10 ve % 15) üretilmiş; iki farklı sıcaklık derecesinde ve polipropilen kapaklı cam ambalajlama yapmak suretiyle depolama yapılmış olup depolama süresince ürün kalitesine etki eden bazı faktörler ele alınarak incelenmiştir.

Üç farklı formülasyonda üretilen sürülebilir antepfıstığı ezmesinin 4 °C ve 20 °C de farklı tuz çözeltileri kullanılarak nem soğurma eğrileri elde edilmiştir.

Sürülebilir özellikte antepfıstığı ezmesi üretiminde kullanılan maddeler; margarin, lesitin, yağsız süt tozu, antepfıstığı ve pudra şekeri kullanılmıştır. Ezmelerin hazırlanmasında antepfıstığı içi yaklaşık 160-165 °C de 20 dakika süreyle kavrulmuş ve daha sonra ürün öğütülerek macun kıvamına gelmesi sağlanmıştır. Formülasyonda belirtilen oranlarda pudra şekeri ve süt tozu ilave edilerek belirli bir süre karıştırılıp (10-15 dak.) daha sonraki aşamada margarin, lesitin ve vanilin ilave edilerek istenen kıvam elde edilinceye kadar karıştırma işlemi yapılmıştır.

Sürülebilir antepfıstığı ezmeleri, üç farklı formülasyonda (% 5, 10 ve % 15), 2 farklı depolama sıcaklığında (4 °C ve 20 °C) ve depolama süresinin etkisi 9 seviyede olmak üzere değerlendirmeye tabi tutulmuş ve LSD çoklu karşılaştırma testi sonucu istatistiksel olarak önemli bulunan varyans kaynakları ve interaksiyonlar ($P < 0.01$ seviyesinde) tartışılmıştır.

PEC yöntemi kullanılarak a_w değerleri belirlenmeye çalışılmış ve bu değerlerin % 5, 10 ve % 15 oranında fıstık içeren sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmeleri için 0.6273, 0.6317 ve 0.6333 olduğu belirlenmiştir.

BET modeli kullanılarak sürülebilir antepfıstığı ezmelerinin M_0 değerleri hesaplanmış ve bu değerlerin 4 °C de muhafaza edilen % 5, 10 ve % 15 oranında fıstık içeren ezmeler için sırasıyla 35.4, 35.9 ve 40.5 g/100 g km olduğu; 20 °C de

muhafaza edilen % 5, 10 ve % 15 oranında fıstık içeren ezmeler için ise M_0 değerlerinin sırasıyla 44.4, 51.4 ve 50.3 g/100 g km oldukları belirlenmiştir.

Antepfıstığının nem izoterminin belirlenmesinde kullanılan matematiksel modeller içerisinde sırasıyla Peleg, Filonenko-Chuprin, Kuhn ve Oswin ifadelerinin regresyon katsayılarının (r^2) kullanılan a_w değerleri için diğer matematiksel modellere oranla daha yüksek olduğu belirlenmiş; bununla birlikte antepfıstığı ezmelerinin nem izotermelerinin her iki sıcaklık derecesinde de (4 °C ve 20 °C) BET sınıflandırmasına göre J tipinde olduğu ve Tip III grubuna dahil olduğu gözlenmiştir.

Sürülebilir antepfıstığı ezmelerin duyusal değerlendirme sonuçlarına göre 4 °C de muhafaza edilen % 10 ve % 15 oranında fıstık içeren ezmelerin diğerlerine oranla (20 °C de muhafaza edilen) daha yüksek ortalamaya sahip oldukları belirlenmiştir.

Sürülebilir özellikteki antepfıstığı ezmesinin toplam klorofil, klorofil a ve b değerlerinde değişimin, L^* , a^* ve b^* değerlerindeki değişimler ile paralellik arzettiği gözlenmiştir.

SUMMARY

In this study, the spreadable pistachio nut paste was produced from the pistachios having three different proportion of pistachio nuts and the products were stored at two different storage temperatures within glass jars sealed with polypropylene covers and some factors that affect the product quality were examined.

The moisture sorption isotherms of spreadable pistachio nut paste having three different proportions of pistachio nuts were obtained by using saturated salt solutions for 4 and 20 °C.

The production of spreadable pistachio nut paste was carried out by using margarine, lecithine, defatted milk powder, vanilline and powdered sugar. The shelled pistachio nuts were roasted at 160-165 °C for 20-25 minutes until the paste obtained. Powdered sugar and milk powder were poured and the mixture was mixed around 10-15 minutes. After that margarine, lecithine and vanilline were added to the mixture until the desired consistency obtained.

The spreadable pistachio nut paste were considered within the effect of storage periods at nine level and two different storage temperatures (4 °C and 20 °C) that having three different proportions of pistachio nuts (5, 10 % and 15 %) and the multiple comparing test (Least Significance Difference) was used and also the sources of variances and the interactions between the variations were compared at a level of 0.01 significance.

Water activity values of spreadable pistachio nut paste were determined by using Proximity Equilibration Cell method and these values were 0.6273, 0.6317 and 0.633 for the nut paste containing 5, 10 % and 15 % proportions of pistachio respectively.

Monolayer values of spreadable pistachio nut paste were determined and the values were 35.4, 35.9 and 40.5 g/100 dry matter for the paste that stored at 4 °C meanwhile 44.4, 51.4 and 50.3 g/100 g dry matter for the paste that stored at 20 °C containing 5, 10 % and 15 % proportions of pistachio respectively.

The mathematical models were used in the determination of moisture sorption isotherms of spreadable nut paste and the models of Peleg, Filonenko-Chuprin, Kuhn and Oswin were higher regression coefficient that mean best fit models fitted to the sorption isotherms of pistachio nut paste. The moisture sorption isotherms of spreadable pistachio nut paste were similar to the J type and type III according to the BET classifications.

According to the sensory evaluations of the spreadable pistachio nut paste having 10 % and 15 % amounts pistachio were higher sensory evaluation values that stored at 4 °C comparing to nut paste that stored at 20 °C.

The changes in total chlorophyll, chlorophyll a and b components were similar the changes in L*, a* and b* values in colour measurements of the spreadable nut paste.