



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ



KAPYA BİBER TOHUMU UNUNDAN SÜRÜLEBİLİR

YENİ ÜRÜNLER GELİŞTİRİLMESİ

Hüseyin BOSTANCI

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

ÇANAKKALE

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

KAPYA BİBER TOHUMU UNUNDAN SÜRÜLEBİLİR
YENİ ÜRÜNLER GELİŞTİRİLMESİ
Hüseyin BOSTANCI

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Tezin Sunulduğu Tarih: 25/01/2017

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Emin YILMAZ

ÇANAKKALE

Hüseyin BOSTANCI tarafından Prof.Dr. Emin YILMAZ yönetiminde hazırlanan ve **25/01/2017** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Kapya Biber Tohumu Unundan Sürülebilir Yeni Ürünler Geliştirilmesi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof. Dr. Emin YILMAZ

Başkan

Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖĞÜTCÜ

Üye

Yrd. Doç. Dr. Buket AYDENİZ GÜNEŞER

Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:.....

Bu tez çalışması Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FYL-2016-896 numaralı projeden desteklenmiştir.

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Hüseyin BOSTANCI

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında, tüm çalışmalar süresince bana her zaman yol gösteren, yardımlarını, vaktini, desteğini, sabrını, bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Emin YILMAZ'a;

alıŐmalar sürecinde güler yüz, samimiyet ve iyi niyetle bana yardımcı olan, vaktini, bilgisini benimle paylaşan ArŐ. Gör. Selçuk OK'a;

Analizler boyunca yardımlarını benden esirgemeyen Gıda Yüksek Mühendisi Elif KARAMAN'a;

Tezimin savunmasında jüri üyesi olarak görev yapan Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖĞÜTCÜ ve Yrd. Doç. Dr. Buket AYDENİZ GÜNEŞER'e;

Yardımlarından dolayı ağabeyim Volkan YÜNCÜ ve kardeŐim olarak gördüğüm Gürkan BİLİR'e;

Her durumda yanımda olduklarını bildiğim, dualarını benden esirgemeyen çok kıymetli ve çok sevgili BOSTANCI ve YÜNCÜ ailelerine;

Son olarak da her zaman ve her koşulda olduğu gibi eğitimim ve tez çalıŐmalarım süresince de bana her türlü desteği veren tüm zorluk ve sevinçleri benimle yaŐayan, hep yanımda olan kıymetli eŐim Emel BOSTANCI'ya;

En derin saygılarımı ve teŐekkürlerimi sunarım.

Hüseyin BOSTANCI
anakkale, Ocak 2017

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde oranı
ANOVA	Varyans analizi
AOCS	Amerikan yağ kimyacıları derneği
B	Bor
Ba	Baryum
Br	Brom
Ca	Kalsiyum
Cr	Krom
Cu	Bakır
dk	Dakika
FAO	Gıda ve tarım teşkilatı
Fe	Demir
g	Gram
g	Rölatif santrifüj kuvveti
GA	Gallik asit
HPLC	Yüksek performanslı sıvı kromatografisi
J/g	Joule/gram
K	Potasyum
kcal	Kilokalori
kg	Kilogram
kg/sa	Kilogram/saat
km	Kuru madde
L	Litre
m	Kütle
Mg	Magnezyum
mg	Miligram
mL	Mililitre
mm	Milimetre
Mn	Manganez
MS	Kütle spektrofotometresi
µg	Mikrogram

μL	Mikrolitre
μm	Mikrometre
μmol	Mikromol
N	Normalite
Na	Sodyum
ng	Nanogram
nm	Nanometre
R^2	Regresyon katsayısı
rpm	Dakikada devir sayısı
s	Saniye
sa	Saat
TEAC	Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite
V	Hacim
w/w	Ağırlıkça oran

ÖZET

KAPYA BİBER TOHUMU UNUNDAN SÜRÜLEBİLİR YENİ ÜRÜNLER GELİŞTİRİLMESİ

Hüseyin BOSTANCI

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman : Prof. Dr. Emin YILMAZ

25/01/2017, 71

Bu araştırmanın amacı, işleme atığı olarak açığa çıkan kapyra biber (*Capsicum annuum L.*) tohumlarından yeni ürünler geliştirmektir. Bu amaçla, kavrulmuş (150 °C, 15 dk) kapyra biber tohumu un haline getirilmiş ve 2 farklı formülasyon ile sürülebilir ürünler geliştirilmiştir. Genel olarak %23-30 tohum unu, %18-23 şeker, %4-5 palm yağı, %0,2-0,3 sitrik asit, %0,2-0,3 potasyum sorbat, %1,5 lesitin içeren formülasyonlarda, çikolatalı tipte %47 çikolata likörü ve pekmezli tipte ise %45 pekmez kullanılmıştır. Geliştirilen iki tip sürülebilir ezmede temel bileşen analizi, yağ asidi, sterol ve tokoferol bileşimi, amino asit analizi, mineral analizi, duyuşal tanımlayıcı test ve tüketici beğeni testleri yapılmıştır. Ürünlerin ortalama yaklaşık bileşimi %65-80 toplam karbonhidrat, %5,0-5,5 protein, %11-21 yağ, %0,5-3,0 nem, %1,5-3,5 kül olarak belirlenmiştir. Yağ asidi bileşimi iki tipte farklı bulunmuştur. Her iki üründe en fazla β -sitosterol olmak üzere, kampesterol, stigmasterol, Δ 5-avenasterol ve Δ 7-stigmastenol belirlenmiştir. Ayrıca α - ve γ -tokoferol ile δ - ve γ -tokotrienol tespit edilmiştir. Her iki örnekte de 16 amino asit ve 10 mineral madde belirlenmiştir. Eğitilmiş panel tarafından 17 adet duyuşal tanımlayıcı terim ile ürünlerin duyuşal analizi gerçekleştirilmiştir. Tüketici anketi ile ürünlerin görünüş, sürülebilirlik, aroma, lezzet ve genel kabulleri ölçülmüştür. Sonuç olarak yeni geliştirilen bu ürünlerin markette yer bulabileceği değerlendirilmiştir.

Anahtar sözcükler: Kapyra Biber Tohumu Unu, Sürülebilir Ürün, Bileşim, Duyuşal, Tüketici.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF SPREADABLE NEW PRODUCTS FROM CAPIA PEPPERSEED FLOUR

Huseyin BOSTANCI

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Chair of Food Engineering Thesis of Master of Science

Advisor : Prof. Dr. Emin YILMAZ

25/01/2017, 71

The aim of this research was to produce new products from the capia pepperseed (*Capsicum annuum L.*) which appears to be a processing waste. With this purpose, roasted (150 °C, 15 min.) capia pepperseed turned into flour, and spreadable products by 2 different formulation were developed. Generally, formulations include 20-30% seed flour, 18-23% sugar, 4-5% palm oil, 0,2-0,3% citric acid, 0,2-0,3% potassium sorbate and 1,5% lecithin. In chocolate type, 47% chocolate liqueur and in the other type 45% pekmez were used. In these newly developed spreadable pastes, basic component analysis, fatty acid, sterol and tocopherol components, amino acid analysis, mineral analysis, sensory tests and customer acceptance tests were performed. Approximately, the products included 65-80% total carbohydrate, 5,0-5,5% protein, 11-21% fat, 0,5-3,0% moisture and 1,5-3,5% ash. Fatty acid composition in two types were found quite different. Beta-sitosterol, kampesterol, stigmasterol Δ^5 -avanasterol, Δ^7 -stigmasterol were identified in both product. Additionally, α - and γ -tokoferols and δ - and γ - tokotrienols were detected. In both samples, 16 amino acids and 10 minerals were measured. An educated panel described the products with 17 descriptor terms. The appearance, spreadability, flavor, taste and general acceptance of the products were measured by customer test. Consequently, it is evaluated that, these newly developed products can find a place in the market.

Keywords: Capia Pepperseed Flour, Spreadable Product, Composition, Sensory, Consumer

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEZ SINAVI SONUÇ FORMU.....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vii
ABSTRACT.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
1.1. Dünyada ve Türkiye’de Biber Üretimi ve İşlenmesi	1
1.2. Atık Olarak Biber Tohumu, Bileşimi ve Özellikleri.....	2
1.3. Biber Tohumunun Değerlendirilmesi	3
1.4. Sürülebilir Ezmeler ve Ürün Özellikleri	4
1.5. Sürülebilir Ezme Üretim Teknolojisi.....	9
1.6. Sürülebilir Ezme Kalite ve Reolojik Özellikleri	12
1.7. Gıdalarda Duyusal Kalite Bileşenleri ve Önemi.....	17
1.8. Gıda Tüketici Kabulü ve Önemi	18
BÖLÜM 2	20
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	20
2.1. Biber Tohumunun Değerlendirilmesine Ait Çalışmalar	20
2.2. Sürülebilir Ürünlerle İlgili Araştırmalar	20
BÖLÜM 3	27
MATERYAL VE METOT	27
3.1. Materyaller	27
3.1.1. Biber Tohumundan Un Eldesi	28
3.1.2. Sürülebilir Ezme Formülasyonlarının Geliştirilmesi.....	28
3.1.3 Ürün Depo Stabilitesi Çalışması	29
3.2. Yöntem.....	29
3.2.1. Kappa Biber Tohumlarının Temel Analizleri.....	30
3.2.2. Kappa Biber Tohumu Unlarının Temel Analizleri.....	30
3.2.3. Sürülebilir Ezme Ürünlerinde Yapılan Analizler	30
3.2.3.1. Fiziksel Analizler.....	30

3.2.3.2. Kimyasal Analizler	30
3.2.3.2.1. Nem Miktarı.....	30
3.2.3.2.2. Protein Miktarı.....	31
3.2.3.2.3. Serbest Yağ Asitliği	31
3.2.3.2.4. Peroksit Sayısı.....	31
3.2.3.2.5. Toplam Fenolik Madde.....	32
3.2.3.2.6. Antioksidan Kapasite	32
3.4.3.3. Termal Analiz	34
3.4.3.4. Mikroyapısal Analiz	34
3.4.3.5. Bileşen Analizleri	35
3.4.3.5.1. Yağ Asidi Kompozisyonu.....	35
3.4.3.5.2. Sterol Analizi	36
3.4.3.5.3. Tokoferol Analizi.....	36
3.4.3.5.4. Amino Asit Analizi	37
3.4.3.5.5. Mineral Madde Analizi	37
3.4.3.5.6. Diyet Lif Analizi	37
3.4.3.5.7. Aromatik Volatil Bileşen Analizi	37
3.4.3.6. Duyusal Analizler	39
3.4.3.6.1. Kantitatif Tanımlama Testi (QDA).....	39
3.4.3.6.2. Tüketici Testi	41
3.4.3.7. İstatistiksel analizler	42
BÖLÜM 4.....	43
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	43
4.1. Kıpıya Biber Tohumunun ve Tohumdan Üretilen Unun Temel Özellikleri	43
4.2. Sürülebilir Ezmelerin Fiziko-Kimyasal Özellikleri	44
4.3. Sürülebilir Ezmelerin Termal Özellikleri.....	45
4.4. Sürülebilir Ezmelerin Mikro Yapısal Özellikleri.....	47
4.5. Sürülebilir Ezmelerin Bileşen Özellikleri	48
4.6. Sürülebilir Ezmelerin Duyusal Özellikleri.....	55
4.7. Sürülebilir Ezmelerin Depo Stabiliteleri.....	57
BÖLÜM 5	61
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	61
KAYNAKLAR	64
ÖZGEÇMİŞ	I

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. Sürülebilir kuruyemiş ezmesi üretim akış şeması	11
Şekil 1.2. Viskoz davranış çeşitlerinin sınıflandırılması	13
Şekil 3.1. Kapyra biber (<i>Capsicum annuum L.</i>) tohumu.....	27
Şekil 3.2. Sürülebilir ezme üretim akış şeması	29
Şekil 3.3. Toplam fenolik madde tayininde kullanılan gallik asit standart eğrisi.....	33
Şekil 3.4. Antioksidan kapasite tayininde kullanılan Trolox standart eğrisi	33
Şekil 3.5. Sürülebilir ezme örneklerinin DSC termogramları, (A): çikolatalı ezme, (B): pekmezli ezme.....	35
Şekil 4.1. Üretilen sürülebilir ezme örnekleri	45
Şekil 4.2. Sürülebilir ezme örneklerinin SEM görüntüleri	47
Şekil 4.3. Sürülebilir ezme örneklerinin diyet lif bileşimleri	53
Şekil 4.4. Sürülebilir ezmelerde depolama süresince serbest yağ asitliği değişimi.....	59
Şekil 4.5. Sürülebilir ezmelerde depolama süresince peroksit sayısı değişimi	60

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. TÜİK verilerine göre salçalık biber üretiminin son beş yıllık üretim miktarı ..1	
Çizelge 1.2. FAO verilerine göre biber üretiminde başı çeken ilk üç ülke2	
Çizelge 1.3. Kapyra biber tohumlarının genel özellikleri3	
Çizelge 1.4. Kuruyemişlerin besin kompozisyonu4	
Çizelge 1.5. Kuruyemiş ezmesi ve sürülebilir kuruyemiş ezmesinde kullanılan maddeler ..9	
Çizelge 1.6. Sürülebilir kuruyemiş ezmesinin sınıflandırılması 10	
Çizelge 1.7. Kuruyemiş ezmesi üretim aşamaları11	
Çizelge 1.8. Farklı kuruyemiş ezmesinin kalite parametreleri16	
Çizelge 3.1. Biber tohumu unundan üretilen sürülebilir ezme ürün formülasyonu28	
Çizelge 3.2. Sürülebilir ezme örneklerinin tanımlayıcı duyu özellikleri ve referansları.....39	
Çizelge 4.1. Kullanılan kapyra biber tohumları ve tohum unlarının temel özellikleri43	
Çizelge 4.2. Sürülebilir ezme örneklerinin fiziko-kimyasal özellikleri44	
Çizelge 4.3. Sürülebilir ezme örneklerinin termal özellikleri46	
Çizelge 4.4. Sürülebilir ezme örneklerinin yağ asidi bileşimleri.....48	
Çizelge 4.5. Sürülebilir ezme örneklerinin sterol bileşimleri50	
Çizelge 4.6. Sürülebilir ezme örneklerinin tokol bileşimleri50	
Çizelge 4.7. Sürülebilir ezme örneklerinin amino asit bileşimleri51	
Çizelge 4.8. Sürülebilir ezme örneklerinin mineral madde bileşimleri52	
Çizelge 4.9. Sürülebilir ezme örneklerinin uçucu aromatik madde (% alan) bileşimleri ...54	
Çizelge 4.10. Sürülebilir ezme örneklerinin duyu tanımlama analizi testi sonuçları56	
Çizelge 4.11. Sürülebilir ezme örneklerinin tüketici testi (n = 100) sonuçları57	
Çizelge 4.12. Sürülebilir ezme örneklerinde depolama süresince ölçülen fiziksel parametreler58	

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1. Dünyada ve Türkiye’de Biber Üretimi ve İşlenmesi

Biberler *Capsicum* cinsine ait olmakla birlikte bu biberlerin en sık yetiştirilen türünün *C. annuum* L. olduğu kabul edilmektedir. Biberler genellikle meyvesinden faydalanmak amacıyla yetiştirilmiş olsalar da baharat olarak da kullanılabilir. Bunun için ise kurutma ve öğütme aşamalarından geçmesi gerekmektedir. Çeşitli boyut ve ebatlarda olan biberler; benzer şekilde tatlıdan acıya doğru çeşitlenecek şekilde farklı tat ve renklere de sahip olabilmektedir (Hüriyet, 2014). Biberlerin pek çok kullanım alanı ve amacı vardır. Örneğin, diğer birçok sebze olduğu gibi yemek yapımında kullanılmasının yanı sıra kurutulularak, salamura edilerek ve donmuş ürünlere işlenerek de kullanılır. Buna ek olarak, biberler lezzet ve renk vermek amacı ile sos, salça, püre veya toz biber şeklinde karşımıza çıkabilmektedir (Fıratlıgil Durmuş, 2008). Çizelge 1.1.’de Türkiye’de son 5 yılda yapılan biber üretim miktarları bulunmaktadır.

Çizelge 1.1. TÜİK verilerine göre salçalık biber üretiminin son beş yıllık üretim miktarı (TÜİK 2015)

Yıl	Ürün Adı	Ekilen Alan (Dekar)	Üretim (Ton)
2011	Biber (Salçalık)	291.327	730.493
2012	Biber (Salçalık)	298.553	748.422
2013	Biber (Salçalık)	300.562	814.372
2014	Biber (Salçalık, Kapyra)	298.351	829.809
2015	Biber (Salçalık, Kapyra)	308.417	879.775

Yukarıda verilen Türkiye’deki biber üretimi verilerine ek olarak, Çizelge 1.2.’de görülebileceği üzere, mevcut FAO verilerine göre ülke bazlı toplam biber üretimi noktasında Çin en yakın takipçisinin yaklaşık yedi katına varan üretim kabiliyeti ile lider konumunu tutarlı bir biçimde korumaktadır. Bu bağlamda Çin’in en yakın takipçileri sırasıyla Meksika ve Türkiye’dir.

Çizelge 1.2. FAO verilerine göre biber üretiminde başı çeken ilk üç ülke (FAO 2012)

Yıl	Ürün adı	Çin	Meksika	Türkiye
2010	Biber (Ton)	14.978.000	2.335.562	1.986.700
2011	Biber (Ton)	15.520.000	2.131.740	1.975.269
2012	Biber (Ton)	16.000.000	2.379.736	2.072.132

Konserveye işlenmiş ve dondurulmuş biber ürünlerinin üretiminden arta kalan sap, yaprak ve tohumlar gibi katı atıkların değerlendirilmesi ve imha edilmesi sanayi sektörünün ilgi alanına doğrudan girmektedir (Fıratlıgil Durmuş, 2008). Bunun temel sebebi üretim sürecinin tamamlanmasının ardından ortaya çıkan atık, yan ürün vb. besin bileşimi açısından değerli olabilmesidir.

1.2. Atık Olarak Biber Tohumu, Bileşimi ve Özellikleri

Dünya’da ve Türkiye’de gıda sektörü hızlı bir şekilde gelişim göstermektedir. Bu gelişimin doğal ve kaçınılmaz bir sonucu olarak işlenmiş gıda ürünlerinden elde edilen yan ürünler, artıklar ve atıklar ortaya çıkmakta ve bu çıktılar yeni sektörler oluşturabilmekle birlikte, mevcut sektörlerin de ilgi alanına girmektedir. Değerlendirmeye açık olan bu yan ürün, artık ve atıklardan oluşan gıda sektörlerinden birisi de kuşkusuz biber işletmeciliğidir.

Çeşitli biber ürünlerinin üretiminden sonra sap veya tohum gibi farklı katı atıklar ortaya çıkmaktadır. Bu gibi katı atıkların tamamı ile yok edilmesi veya yeniden değerlendirilmesi ise günümüzde sanayi alanının odaklandığı önemli noktalardan biridir (Fıratlıgil Durmuş, 2008). Bu bağlamda, imha edilme süreci bazı durumlarda su kirliliği, kötü koku ve mikrobiyolojik riskleri beraberinde getirebilmektedir. Söz konusu atıkların kimyasal olmaması, başka bir deyişle biyolojik olarak parçalanabilme yeteneğine sahip olması çoğu kez bu risklerin ortadan kaldırılması için yeterli değildir.

Hem bu risklerin en aza indirgenmesi hem de bu atıkların ekonomik bir değer kazanabilmesi için söz konusu atıkların farklı biçimlerde değerlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Kapyra biberi tohumunun sadece hayvan yemi olarak kullanılması, başka hiçbir şekilde değerlendirilmemesi ve bu konudaki araştırmaların yetersizliği ise protein, lif ve yağ içeriği noktasında oldukça zengin olan kapyra biber tohumunun değerlendirilmesini önemli kılmaktadır. Çizelge 1.3.’de kapyra biberi tohumlarına ait fiziksel ve kimyasal özelliklerini ortaya koyan sayısal veriler gösterilmektedir.

Çizelge 1.3. Kapyta biber tohumlarının genel özellikleri (Arsunar, 2014)

Özellik	Değer (Ortalama±Standart Hata)
Nem (%)	6,227±0,123
Toplam kül (%)	3,195±0,017
Ham protein (% , 6,25)	21,520±1,370
Ham yağ (%)	13,566±0,279
Renk	
L	62,076±0,944
a*	5,586±0,319
b*	24,470±0,629
Tane boyutları (mm)	
Çap	3,792±0,111
Kalınlık	0,854±0,022
1000 dane ağırlığı (g)	7,248±0,303

1.3. Biber Tohumunun Değerlendirilmesi

Biber tohumunun değerlendirilmesi noktasında yerli literatürde göze çarpan önemli çalışmalar vardır. Örneğin, Durmuş (2008) biber tohumunun değerlendirilmesinde protein ekstraksiyonu, fonksiyonel özellikler ve kapyta biberi tohumunun mayonez üretiminde nasıl kullanıldığına odaklanmıştır. Bu bağlamda, kırmızıbiber tohumunu ve proteininin, mayonez model sistem içerisinde kullanılabilirliğini gözlemlemek adına kırmızıbiber tohumunu ve proteininin fonksiyonel özelliklerine pH ve tuz konsantrasyonunun etkileri, soya protein konsantresi ile kıyaslamalı olarak ele almış ve kırmızıbiber tohum proteininin, emülsiyon özelliklerinin, proteinlerin çözünürlük eğrileri ile paralellik gösterdiğini tespit etmiştir.

Arsunar (2014) kapyta biber tohumundan soğuk presleme ile yağ elde etmiş ve elde ettiği yağın optimizasyonunu gerçekleştirerek ürünün karakterizasyonunu konu almıştır. Bu çerçevede, öncelikle tohumlarında ve küspelerindeki kimyasal ve fiziksel analizleri gerçekleştirmiş, tohum yağlarında ise serbest yağ asitliği, peroksit sayıları, antioksidan kapasitesi gibi kimyasal; verim, nem, viskozite gibi fiziksel; yağ asidi bileşimi, uçucu bileşen, sterol, tokoferol ve mineral bileşimleri gibi bileşen analizlerini ve son olarak da elde edilen soğuk pres yağının duyu analizlerini gerçekleştirmiştir.

Kapyta biber tohumunun değerlendirilmesi ile ilgili Arsunar (2014)'ın çalışmasının devamı niteliğinde olan başka bir çalışmada da, Hüriyet (2014) soğuk preslenmiş kapyta biber tohumu unlarından protein izolasyonu ve fonksiyonel özelliklerinin tespit edilmesi bağlamında bir çalışma yürütmüştür. Önceki çalışmada ortaya çıkan yağsız unların ve

protein izolatlarının fonksiyonel özelliklerinin tespit edilmesi ve ön işlem farklılıklarının protein kalitesinde gözlemlenebilen değişimleri incelemiştir. Bu doğrultuda, iki farklı örnek üzerinden bir çalışma yürütülmüştür. Birinci grup kontrol grubu olarak tasarlanmış ve bu grup için herhangi bir ön işlem gerçekleştirilmemiştir. Diğer grup ise üzerinde soğuk pres ile yağı alınmış biber çekirdeği unudur. Söz konusu soğuk pres ile yağı alınmış biber çekirdeği unundaki ortaya çıkabilecek yağ ise solvent ekstraksiyonu yöntemi kullanılarak uzaklaştırılmıştır.

1.4. Sürülebilir Ezmeler ve Ürün Özellikleri

Sürülebilir ezme ve ürün özellikleri bağlamında literatürde farklı kavramsallaştırma yaklaşımlarının olduğunu söylemek mümkündür. Söz konusu farklılıkların dil, yaşam biçimi vb. diğer kültürel değer ve normlardan kaynaklandığı söylenebilir. Ezmeler genellikle fındık, ceviz, yer fıstığı gibi kabuklu yemişlerden elde edilirler. Çizelge 1.4.'de bazı kuruyemişlerin besin değerlerine ilişkin veriler görülmektedir.

Çizelge 1.4. Kuruyemişlerin besin kompozisyonu (Shakerardekani ve ark., 2013)

	Badem	Brezilya Fındığı	Kaju	Fındık	Makedemya Fındığı	Yer Fıstığı	Pekan Cevizi	Çam Fıstığı	Antep Fıstığı	Ceviz
Enerji (kcal)	578	656	574	628	718	567	691	629	557	654
Protein (g)	21	14	15	15	8	26	9	12	21	15
Toplam Yağ (g)	51	66	46	61	76	49	72	61	44	65
Doymuş Yağ (g)	4	16	9	4	12	7	6	9	5	6
Tekli Doymamış Yağ (g)	32	23	27	46	59	24	41	23	23	9
Çoklu Doymamış Yağ (g)	12	24	8	8	2	16	22	26	13	47
Karbonhidrat (g)	20	13	33	17	14	16	14	19	28	14
Diyet Lif (g)	12	5	3	10	9	9	10	11	10	7

Terim olarak "Kuruyemiş Ezmesi (Nut Butters)", en az % 90 kuruyemiş içeriğine sahip olan ürünleri, "Sürülebilir Kuruyemiş Ezmesi (Nut Spreads)" terimi ise, en az % 40

kuruyemiş içeriğine sahip ürünleri ifade eder. Kuruyemiş ezmeleri, ezilmiş kuruyemişlerden elde edilen ürünlerdir. Kuruyemiş ezmeleri badem, kaju fıstığı, fındık, makedemya fındığı, yer fıstığı, pekan cevizi, fıstık ve cevizden üretilebilirler. Benzer ezmeler susam, kabak çekirdeği, soya fasulyesi ve ayçiçeği çekirdeği gibi diğer tohumlardan da elde edilebilirler, ancak bu ezmeler kuruyemiş ezmesi kategorisinde yer almazlar (Shakerardekani ve ark., 2013).

A.B.D.'de şeker ilavesiz olan bu ürünler 'butter' olarak adlandırılırken, şeker ve diğer ingredientlerle karıştırılarak oluşturulan tanecikli bir ağız hissi uyandıran ürünlere 'paste' isminin verildiği görülmektedir. Öte yandan, Avrupa'da ise 'paste' şeker ilave edilmeden ortaya konulan ürünlere denilirken, şeker ve diğer ingredientlerin ilave edildiği ürünlere, üründe kullanılan meyvelere göre çeşitli isimler verilebilmektedir (Üçüncü, 2009).

Türkiye'de ise ezme kavramı yine kullanım şekline veya alışkanlıklara göre farklı şekillerde yorumlanabilmektedir. Kuruyemişlerden yapılan fındık ezmesi, fıstık ezmesi gibi ezmeler genellikle şeker ilavelidir. Diğer bir yandan, şeker ilavesiz olan ezmelere de örnek olarak günlük hayatta özellikle sabah kahvaltılarında yaygın olarak tüketilen içerisinde genellikle salça ihtiva eden acuka, cevizlibahar vb. verilebilir.

Literatürde Latince *Arachis hypogaea* olarak adlandırılan ve çok sayıda türe sahip olan yer fıstığı farklı biçimlerde değerlendirilebilen değerli bir bitkidir. Yerfıstığı bir yıl ömre sahip bir bitkidir. Pek çok bağlamda yağlı tohumlar kategorisinde ele alınan yerfıstığı, bu kategorizasyon yaklaşımının yanı sıra endüstriyel bitkiler grubu başlığı altında da görülebilmektedir. Bu bağlamda, tohumlarında yaklaşık %25 protein, %45-60 yağ ve buna ek olarak, %18 civarında karbonhidrat, vitamin ve mineral içermesi bitkinin değerli olarak ele alınmasında önemli role sahiptir (Taşkaya, 2007). Yer fıstığı genel kullanım alanı itibarıyla özellikle çerez ve ezme üretiminde yaygın olarak görülmektedir.

Ezme üretiminde kullanılabilen yer fıstığının coğrafi dağılımı incelendiğinde, bitkinin ana vatanının Güney Amerika olması gerçeğine rağmen dünyanın birçok yerinde yetiştirilebildiği görülmektedir. Bu noktada Afrika'dan Asya'ya ve Amerika'ya kadar yetiştirilen yer fıstığının üretim liderliğini Asya kıtasının en büyük ülkelerinden olan Çin ve Hindistan sürdürmektedir. Türkiye ise FAO 2013 verilerine göre 90.416 ton ile ilk 30 ülke içerisinde 29. sırada yer almaktadır. Buna rağmen Türkiye Avrupa'da yer fıstığı üretimi noktasında lider konumda yer almaktadır. TÜİK 2013 verilerine göre Türkiye'deki toplam yer fıstığı üretiminin yaklaşık %92'sini Akdeniz bölgesi gerçekleştirmektedir (Şahin, 2014).

Kaju ağacı aslen Brezilya'ya özgüdür ve botanik biliminde kaju ağacının meyvesi olarak tanımlanan kaju 100 g'lık bir meyvenin 25 g'lık kısmını kaplayan bir çekirdekten oluşur (Lima ve ark., 2011). Kaju çekirdekleri sahip oldukları beğenilen besinsel ve duyuşsal karakteristik özellikleri sebebiyle oldukça popüler olmakla birlikte bu kaju çekirdekleri aynı zamanda iyi bir protein (20-24 g/100 g), yağ (40-57 g/100 g) ve karbonhidrat (23-25 g/100 g) kaynağıdır (Yang, 2009). Buna ek olarak bazı bilimsel araştırmalar, Brezilya'nın kuzey doğu bölgelerinde ciddi bir sosyo-ekonomik değere sahip olan kaju çekirdeğinin sağlık üzerinde, özellikle hipertansiyon, obezite, koroner kalp hastalığı ve diyabet gibi kronik hastalıklarda yararlı etkilere sahip olduğunu göstermiştir (Lima ve ark., 2011).

Kaju fıstığının ticari olarak işlenmesi, kavurma, kabuk soyma, derecelendirme ve paketleme gibi bir takım adımları içerir. Bu ise yaklaşık 40 / 100 g kırık çekirdek oranına yakın olarak seyretmektedir. Genellikle boy ve renk baz alınarak sınıflandırılan kajulardan farklı türde kırık çekirdekler elde edilir ve elde edilen bu çekirdeklerin ticari değeri sağlam bir çekirdekten çok daha düşüktür. Ancak, kırık çekirdeklerin besin değeri yüksektir ve kaju ezmesi gibi diğer sürülebilir ürünlerin formülasyonunda önemli bir bileşen olarak yerini alabilmektedir (Nagaraja, 2003). Ayrıca, kaju ezmesi prosesinde kullanılan teknoloji basit olduğu için küçük üreticiler tarafından gelirlerini artırmak amacıyla kullanılabilir (Lima ve ark., 2011).

Farklı kabuklu yemişlerin kullanıldığı ezme ürünler alanında yer fıstığı ve kaju gibi meyvelerin yanı sıra karite (shea) de kullanılabilir. Francophone bölgelerinde karite olarak da bilinen shea ağacı (*Vitellaria paradoxa or Butyrospermum parkii*), Afrika savana bölgesinde, yağca zengin çekirdek içeren meyvelerden oluşan bir ağaçtır. Karite yağı işlendikten sonra, pişirme, kızartma ve sabun yapımından tıbbi kullanımlara kadar çeşitli amaçlarla kullanılabilir (Alander, 2004). Üretim alanlarının dışında karite ezmesi endüstriyel uygulamalarda da kullanılabilir. Bu bağlamda ihraç edilen karite ezmesinin %95'i çikolata ve şekerleme ürünleri için kullanılırken geriye kalan %5'i kozmetik ve farmasötik amaçlar için kullanılmaktadır. Sonuç olarak karite ezmesi ürünü ağacın bulunduğu ölkelerde önemli bir gelir kaynağı oluşturmaktadır (Honfo ve ark., 2013). Karite çekirdekleri bölge ve türe bağlı olarak meyve ıslak ağırlığında %40 ile %57 aralığında yağ içeriğine sahiptir (Bup ve ark., 2012). Geleneksel işleme yöntemine bağlı olarak ekstraksiyon verimi %25 ile %35 arasında değişmektedir. Aslında ekstraksiyon verimliliği, nihai ürünlerin kalitesi ve yağın potansiyel kullanımı genetik çeşitliliğe, iklim koşullarına bağlı olsa da, büyük ölçüde işleme koşullarına bağlıdır. Karite ezmesi, karite

çekirdeğinden üretilirken çekirdeği ezmenin kalite üzerinde de belirleyici bir etkisi vardır.

Çekirdeklerden ezme üretmek için kullanılan farklı geleneksel yöntemler nedeniyle ortaya çıkabilecek kalite kusurlarını önlemek amacıyla çikolata ve gıda üreticileri, ezme yerine çekirdeği satın almayı tercih etmektedir. Böylece üreticiler ortaya çıkarmayı planladıkları nihai ürün veya ürünler üzerinden tam bir kontrol avantajına sahip olabilmektedirler (Honfo ve ark., 2013). Ezme üretiminde kullanılması planlanan karite çekirdeklerinin ihraç edilebilmesi için belirli koşulların varlığından bahsetmek gerekmektedir. Bu koşullar, çekirdekte maksimum %6 serbest yağ asidinin bulunması, maksimum %7-8 nem içeriği olması ve minimum %42'lik bir yağ içeriğine sahip olmasıdır (Honfo ve ark., 2013). Ayrıca, karite çekirdeklerinin yüksek yağ içeriğine sahip olması çekirdeklerin ihracatçılar tarafından daha fazla ve daha yüksek fiyatlarla satın alınmasına yardımcı olduğu değerlendirilmektedir. Bunun tam aksi durumunda yani çekirdeğin yüksek oranda nem içerdiği durumlarda (%10'dan büyük olduğu durumlar) ise söz konusu karite çekirdeklerinin ezme üretimi için uygun olmadığı belirtilmektedir. Nitekim bu tip çekirdekler ürünlerin asidite ve kokusunu artıran yüksek enzim aktiviteleri nedeniyle karite ezmesi üretiminde daha az tercih edilmektedirler (Hall ve ark., 1996).

Sürülebilir ezme ürünlerin yağ migrasyonu oldukça büyük önem arz etmektedir. Ürünün kalitesi üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Sürülebilir ürünlerde hem yumuşatmak amacıyla çikolatada hem de sertleştirme amacıyla fıstık ezmesinde likit yağ kullanılabilir. Çikolatada bulunan yağ fazı, katı-sıvı oranı hem bileşimin hem de sıcaklığın bir fonksiyonu olması sebebiyle dinamik bir sistem olarak kabul edilmektedir. Bu sebeple yağ migrasyonunun hızı ve kapsamı, ürün formülasyonu ve saklama koşullarından etkilenmektedir (Ghosh ve ark., 2002). Manyetik rezonans görüntüleme (MRI), çikolataya eklenen dış kaynaklı yağların çikolataya doğru migrasyonu ile birlikte zamansal ve bölgesel değişiklikleri izlemek için bir takım araştırmalarda kullanılmıştır (Guiheneuf ve ark., 1997; Miquel ve Hall, 1998 ve 2002; Miquel ve ark., 2001; Walter ve Cornillon, 2002; Choi ve ark., 2005 ve 2007; Lee, 2006; McCarthy, 2008). Alanda gerçekleştirilen öncül çalışmalarda fındık yağı ve bitter çikolata modelinde 19 °C ve 28 °C'de migrasyon profilleri gözlemlenmiştir. Bu süreçte 19 °C'de, krema şekeri/yağ katmanının çikolata ile olan ara yüzünde yüksek sinyal yoğunluğuna sahip bir bölgenin varlığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda araştırmacılar, her ne kadar farklı nedensellik ilişkileri kurulması mümkün olsa da, ortaya çıkan bu durumun sebebinin, fındık triaçilgliserollerin bir araya toplanmasıyla krema şekerinin çökelmesinden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Ara yüzdeki bu yüksek sinyal yoğunluğu 28 °C'de muhafaza edilen numuneler üzerinde gözlemlenmemiştir.

Benzer bir düzlemde çalışan Walter ve Cornillon (2002) ise bitter çikolata katmanı üzerine ilave edilen fıstık ezmesi katmanını bir bütün olarak niteliksel çerçevede değerlendirmiştir ve 28 °C’de, fıstık ezmesi katmanında çikolata katmanına doğru fıstık yağı migrasyonu 19 gün boyunca edinilen bir dizi MR görüntüsü yardımı ile belirlemiştir. İkinci günün ardında ise, fıstık ezmesi katmanı ve çikolata katmanı arasında oluşan ara yüzde düşük sinyal yoğunluğu olduğu tespit edilmiştir. Dahası literatürde benzer bulguların olduğu görülebilmektedir. Fıstık ezmesi tabakası üzerinde oluşan çikolata katmanında 20 °C’lik numuneler için yüksek sinyal yoğunluğu görülürken, 30 °C’lik numunelerde yüksek sinyal yoğunluğu tespit edilememiştir (McCarthy ve McCarthy, 2008).

Yemiş ağaçları makro ve mikro besinler, fitokimyasallar, tokoferoller ve fenolik bileşikler bakımından zengindir. Kuruyemişlerin sürülebilirliğinin geliştirilmesi, potansiyel olarak kuruyemişlerin gıdalarda kullanımlarını arttıracak ve tüketicileri sağlıklı, hayvansal olmayan besinler ile tanıştıracaktır. Diğer pek çok yüksek yağ içeriğine sahip ürünler gibi sürülebilir kuruyemiş ezmeleri de ootoksidasyona maruz kalabilir. Bu bağlamda, sürülebilir kuruyemiş ezmelerinin oksidasyonu, tokoferol ve diğer doğal antioksidan kayıplarını en aza indirgeyen işleme teknikleri kullanılarak ve antioksidanların uygulanmasıyla kontrol edilebilir (Shakerardekani ve ark., 2013).

Türkiye’nin hemen hemen her bölgesinde yetişebilmesinin yanı sıra dünyanın da birçok ülkesinde yetiştirme koşulları uygun olan badem diğer kuruyemişler gibi besin içeriği bakımından da oldukça zengindir (Beyhan ve Şimşek, 2007).

Badem, *Prunus amygdalus* L. alt cinsinden *Prunus* cinsinin *Rosaceae* familyasına ait sert kabuklu bir kuruyemiştir (Soylu, 2003). İlk olarak Orta ve Batı Asya’da rastlanılan bademe daha sonraları İran, Pakistan ve Hindistan’a rastlanılmış ve devam eden süreçte bademin yetiştirildiği coğrafya Akdeniz’e kadar ulaşmıştır (Şimşek, 2015).

Çapanoğlu (2002)’nin badem ezmelerinin kalitesi ve raf ömrünün iyileştirilmesi ve raf ömrü sürecindeki istenilmeyen değişimleri kontrol edilmesiyle ilgili çalışması da kuruyemiş ezmeleri hakkındaki çalışmalar arasında yerini almaktadır. Çalışmada istenilmeyen değişikliklerden olan kurumunun giderilmesi için maltoz şurubu eklenmiştir. Ayrıca maltoz şurubu eklenmesinin tekstürel yapıyı da iyileştirmesi amaçlanmıştır. Diğer istenilmeyen değişikliklerden olan acılaştırmanın önüne geçebilmek için antioksidan eklenmiş, yağ ayrılmasının önüne geçebilmek içinse stabilizatör eklenmiştir. Tokoferol karışımı natürel olduğundan antioksidan olarak tercih edilmiş, stabilizatör olarak da ticari bir ürün tercih edilmiştir. Bu karışımlarla uygun bileşimde hazırlanan ezme iki farklı

sıcaklıkta (30 °C ve 4 °C) depolanmıştır. Yapılan bu değişikliklerin ve sıcaklığın etkileri duyuşal, kimyasal, mikrobiyolojik ve enstrümantal metotlar yoluyla gözlemlenmiştir.

1.5. Sürülebilir Ezme Üretim Teknolojisi

Kuruyemiş ezme ürünlerinde çok sayıda ve farklı kalitede kuruyemiş ezmesiyle karşılaşmaktadır. Bunun temel sebebi kuruyemiş ezmeleri üretilirken çok farklı türde malzemenin farklı oranlarda kullanılmasıdır. Genel olarak kuruyemiş ezmesinin formülasyonunda kavrulmuş kuruyemiş, nebati yağ, stabilizatör, tatlandırıcı, emülsifiyer, protein ve aroma verici maddeler bulunmakla birlikte kararlı bir kuruyemiş ezmesi elde edilmek isteniyorsa kullanılan malzemelerin üretim esnasında uygun sırayla ilave edilmesi gerekmektedir. Çizelge 1.5.'de çeşitli kuruyemiş ezmelerinde kullanılan malzemeler ve bu malzemelerin kullanım oranı verilmiştir.

Çizelge 1.5. Kuruyemiş ezmesi ve sürülebilir kuruyemiş ezmesinde kullanılan maddeler (Shakerardekani ve ark., 2013)

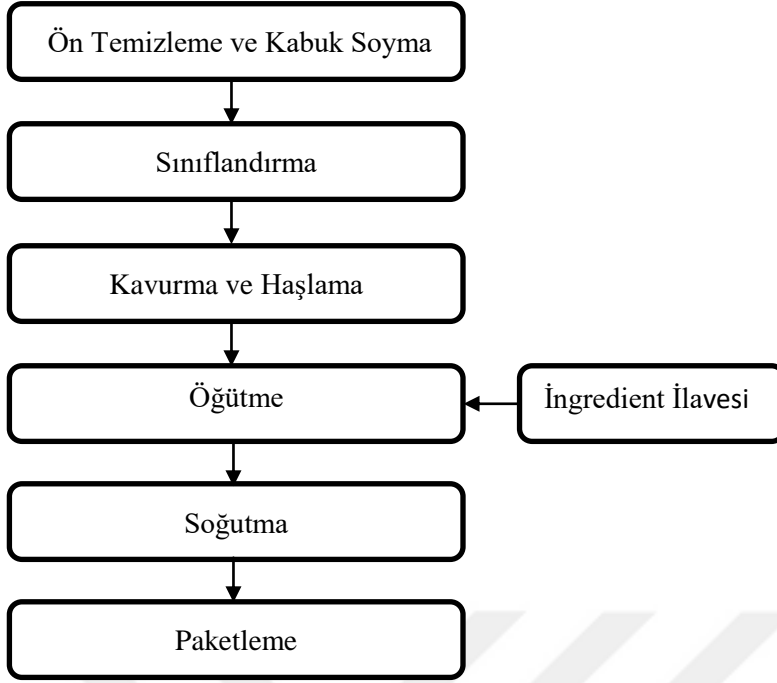
Kuruyemiş %	Yağ %	Stabilizer %	Tat Verici (Şeker) %	Tuz %	Emülsifiyer %	Soya Proteini %
79,0	13,1	-	6,0	1,4	0,5	-
83,6	6,5	2,1	6,8	0,9	0,2	-
73,8	17,2	-	6,3	0,9	0,2	-
71,6	10,3	2,1	4,2	1,0	-	-
59,2	2,1	0,9	32,5	-	-	5,3
86,3	5,0	1,0	6,2	1,5	-	-

Kuruyemiş üretimindeki malzemelerin farklılığı ve bu malzemelerin kullanım oranlarındaki farklılıklar kuruyemiş ezmelerinde bir standardizasyon gereksinimi oluşturmuştur. Bu nedenle bazı ülkeler kuruyemiş ezmeleri ile ilgili çeşitli standartlar getirmiştir. Bu ülkelerden olan Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA), aracılığı ile kuruyemiş ezmelerine ve sürülebilir kuruyemiş ezmelerine Çizelge 1.6.'da gösterilen şekilde çeşitli sınıflandırmalar getirmiş ve kuruyemiş ezmesi üreticilerine bu sınıflandırmalara uymalarını zorunlu kılmıştır.

Çizelge 1.6. Sürülebilir kuruyemiş ezmelerinin sınıflandırılması (Shakerardekani ve ark., 2013)

Tip	Yer Fıstığı Ezmesi	Sürülebilir Yer Fıstığı Ezmesi
A sınıfı	Normal	Normal
Doku 1	Pürüzsüz	Pürüzsüz
Doku 2	Orta	-
Doku 3	Parçacıklı	-
(i) Tür a	Stabilize	Stabilize
Lezzet 1	-	Sade
Lezzet 2	-	Çikolata
Lezzet 3	-	Diğer
(ii) Tür b	Stabilize Değil	-
Güçlendirilmiş a	Güçlendirilmemiş	Güçlendirilmemiş
Güçlendirilmiş b	Takviye Edilmiş	Takviye Edilmiş
B Sınıfı	Yağı Azaltılmış	Yağı Azaltılmış
Doku 1	Pürüzsüz	Pürüzsüz
Doku 2	-	Parçacıklı
(i) Tür a	-	Stabilize
(ii) Tür b	Stabilize Değil	-
Güçlendirilmiş a	Güçlendirilmemiş	Güçlendirilmemiş
Güçlendirilmiş b	Takviye Edilmiş	Takviye Edilmiş

Kuruyemiş ezmesi üretilirken ezmesi yapılacak kuruyemişin yağ miktarı ve istenilen sürülebilirlik özelliğine göre yağ eklenerek veya hiç yağ eklenmeden kuruyemiş ezmesi yapılabilir. Kuruyemiş ezmesi dediğimizde ilk akla gelen yer fıstığı ezmesinin yanı sıra kuruyemiş ezmeleri farklı kuruyemişlerden de üretilebilmektedir. Sürülebilir kuruyemiş ezmelerinin basit bir üretim akış şeması Şekil 1.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Sürülebilir kuruyemiş ezmesi üretim akış şeması (Shakerardekani ve ark., 2013)

Sürülebilir kuruyemiş ezme üretimindeki adımların işlev ve işlem özellikleri Çizelge 1.7.'de özetlenmiştir. Görüldüğü üzere kavurma ve öğütme (ezme), sürülebilir kuruyemiş ezmesi üretiminde iki önemli aşamadır.

Çizelge 1.7. Kuruyemiş ezmesi üretim aşamaları (Shakerardekani ve ark., 2013)

Aşama	Sebebi	Açıklama
Kavurma	Nem içeriğini azaltmak ve lezzeti geliştirmek	Yer fıstığı için başlangıç nem içeriğine bağlı olarak 40-50 dakika 160 °C gereklidir
Haşlama	Kabukları (zarları) ayırmak	Dış kabuğun atılımını sağlayarak zarsız kuruyemiş elde etmek
Ayıklama ve kontrol	Hasar görmüş kuruyemişler ve yabancı maddeler ayrılır	Kaliteli hammadde elde etmek
Öğütme	İnce ve düzgün bir doku oluşturmak	İsteğe bağlı olarak şeker veya diğer tatlandırıcılar eklenir
İngredient ilavesi	Son ürün oluşturmak	Ürünün içerisine katılacak ingredientlerin ilavesi
Hava alma	Hava çıkarmak	Vakum ile havanın alınması
Soğutma	Stabil ürün hazırlamak	İşlemlerde ısınan ürünün soğutulması
Dolum ve depolama	Tüketiciye pazarlamak için	Ürün dağıtımına hazır hale getirilir

Kavurma işlemi çiğ ve hasarlı kuruyemişlerde oksidasyonu hızlandıran lipoksijenaz enzimini inaktif hale getirmektedir. Fakat kavurma işlemiyle lipoksijenaz enzimi inaktif hale gelse de enzimatik olmayan katalizörler oksidasyona sebep olabilirler. Sürülebilir kuruyemiş ezmelerindeki yüksek doymamış yağ asidi içeriği, oksidasyona karşı bu ürünleri hassas hale getirir. Sürülebilir kuruyemiş ezmelerinin yağ asidinin oksidasyonunda ana katalizörler, bakır ve demir tuzlarıyla birlikte metalloproteinlerdir. Kavurma işlemi, kuruyemişin ve kavurmanın türüne bağlıdır. Örneğin, makedemya fıncığı için en uygun kavurma sıcaklığı 135 °C'de 20 dakikadır. Buna karşılık, yer fıncığı için en iyi kavurma koşulları 180 °C'de 45 dakika veya 160 °C'de 40-50 dakikadır. Kuruyemişlerin dokusal özelliği kavurma şartından etkilenir. Kavurma işlemi sırasında, kuruyemişlerin nem içeriği azalır ve dokusu daha kırılğan ve ufalanıp dağılabilen hale gelir. Sertlik özelliği, Antep fıncıkları ve yer fıncıklarının dokusal kalitesinin bir göstergesidir. Antep fıncıklarının kavurma şartları, lezzet, aroma ve Antep fıncığı ezmesinin rengini etkilediğinden düzgün bir şekilde kontrol edilmelidir. Renk, kavurma işleminin önemli bir kalite göstergesidir. Kavurma esnasında enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları ve karamelizasyon oluşur ve bu reaksiyonlar sırasında kahverengi pigmentler oluşur (Shakerardekani ve ark., 2013).

Öğütme (ezme) işlemi, kuruyemiş ezmesi üretiminde çekirdeğin boyutunu azaltmak için yapılır. Bu işlem, parçacık boyutu ve parçacık dağılımı, kuruyemiş ezmesinin genel kalitesini etkilediği için kuruyemiş ezmesi üretiminde önemlidir. Yarı katı gıda ürünlerinin partikül büyüklüğü dağılımı ve reolojik davranışı, hazırlık, işleme ve depolama istikrarını belirlemektedir. Susam hamurunun parçacık boyutunun azalmasının ürünün stabilitesini arttırdığını gözlemlemiştir. Başka bir çalışma, bir badem ezmesinin 105 µm üzerinde bir çapa sahip önemli miktarda parçacık içerdiği takdirde, kaba parçacıkların çökeldiğini ve badem ezmesinin kararsızlığını göstermiştir. Yer fıncığı ezmesinde kumlu hissi azaltmak için ortalama parçacık boyutu yaklaşık 20 µm olmalıdır. Liedl ve Rowe (2007)'ye göre, ürünün partikül büyüklüğü dağılımının en az %90'ı 40 µm'den küçük, %50'si 10 µm'den küçük ve %10'u 3 µm'den küçük olursa kabul edilebilir duyuusal ve dokusal özelliklerde bir kuruyemiş ezmesi üretilebilir (Shakerardekani ve ark., 2013).

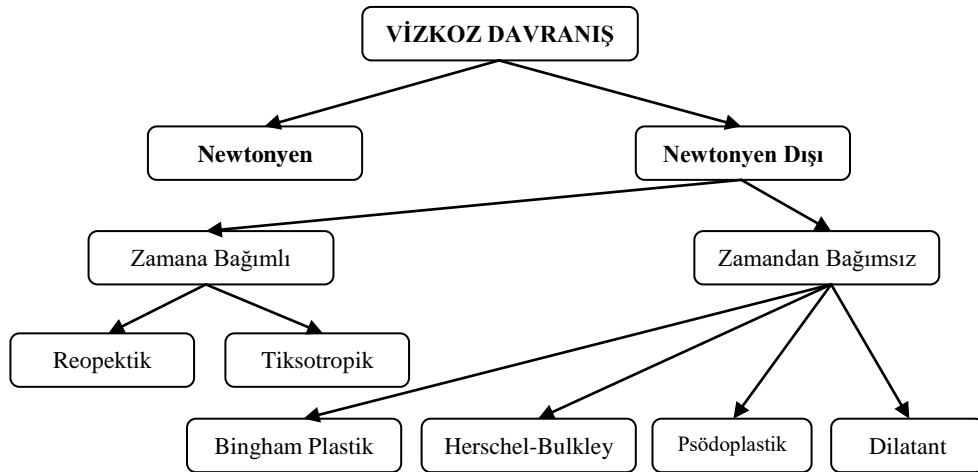
1.6. Sürülebilir Ezme Kalite ve Reolojik Özellikleri

Maddelerin bozulması ve akışkanlığını konu alan bilimsel bir disiplin olarak reoloji, her hangi bir cisimde meydana gelen dış kuvvet kaynaklı maddesel deformasyonlar ve maddelerin akışkanlığını doğrudan inceleme alanı olarak seçer. Kısacası, ele aldığı konular

baz alındığında reolojinin çok sayıda gıda maddesinin üretiminden başlayarak, nihai ürünün oluşturulması ve tüketicinin bizzat faydalanması süreçlerinin tamamında ve çok sayıda biçimde yer alması sebebiyle gıda sektörü için kritik bir değer taşıdığını söylemek mümkündür (Süren, 2010). Ayrıca yapısal özelliklerin içselleştirilmesi farklı cisimlerin nem ve sıcaklık düzeylerinde meydana gelen çeşitlenmelerde, depolama ve işleme aşamasındaki davranışlarını saptama noktasında büyük rol oynamaktadır (Bienvenue ve Singh, 2003).

Bilindiği üzere gıda sektörünün ilgi alanına giren çok sayıda ürünün akışkan bir karakteristiğe sahip olduğu söylenebilir. Bu noktada söz konusu ürünlerin yaygın bir biçimde görüldüğü gıda endüstrisinde akış davranışının karakterizasyonu, gerek gıdanın işlenmesi ve üretim yerinden paketlenme noktasına taşınması sırasındaki işlemlerde gerekse kalite kriterleri olarak faydalanılan parametrelerin şekillendirilmesinde büyük öneme sahiptir (Toledo,1980). Mühendislik uygulamaları açısından, gıdanın reolojisine göre üretim prosesinin yöntem ve şekli seçildiğinden, gıdaların işlenmesinde, birbirleriyle kıyaslanmasında, bir yerden bir yere naklinde ve depolanmasında işlenen veya işlenecek olan gıdanın viskozite gibi reolojik karakterlerinden yararlanır (Yoğurtçu ve Kamışlı, 2006).

Reolojiyi genel olarak ikiye ayırmak mümkündür. Literatürde bu ayırım genellikle deformasyon ve akış olarak adlandırılmaktadır. Bu bağlamda deformasyon olarak adlandırılan bölüm madde davranışını elastikiyet üzerinden ele alırken, kendi içerisinde Newtonyen ve Non-Newtonyen olarak iki ana gruba ayrılan akış ise madde davranışını plastik ve viskozite üzerinden ele alır. Akışkanların viskoz davranışları Şekil 1.2.'deki gibi gösterilebilir (Ak, 1997; Şahin ve Şumnu, 2006).



Şekil 1.2. Viskoz davranış çeşitlerinin sınıflandırılması (Ak, 1997)

Gıdalarda sıklıkla psödoplastik (sanki-plastik) davranışa rastlanır. Kayma hızı arttırılırsa viskoziteleri buna bağlı olarak azalma gösterir. Yapılan incelemelerde psödoplastik (sanki-plastik) özellik gösteren bazı gıda maddeleri; puding, salata sosları, domates salçası, yoğurt, konsantre portakal suyu ve birçok gum çözeltisi olarak sıraanmıştır (Süren, 2010).

Çok sık rastlanmasa da birtakım gıdalarda kayma sonucu kalınlaşma gösteren akışkanlarda söz konusu kayma hızı ile viskozite ve kayma gerilimi arasında doğru orantı olduğu gözlenebilmektedir (Steffe, 1996; Şahin ve Şumnu, 2006). Jelatinize bir hal almış olan nişasta süspansiyonları buna örnek olarak verilebilir (Rao, 1999). Bununla birlikte, fıstık ezmesinin de benzer şekilde dilatant bir davranış gösterdiği gözlemlenmiştir (Ak, 1997).

Kavurma ve öğütme (partikül boyutu düşürme), sürülebilir kuruyemiş ezmelerinde ezmenin dokusal, reolojik özelliklerini ve genel kalitesini etkileyen iki önemli işlemdir. Sürülebilir ezmenin dokusal, görünüş ve tatla ilgili karakteristik özellikli ürünlerin tüketici gözündeki beğenisi ve sonuç olarak ortaya çıkacak satın alma davranışı üzerinde oldukça etkilidir. Sürülebilir ezmenin stabilitesi sahip olduğu partikül büyüklüğü ile doğru orantılıdır. Stabil bir sürülebilir kuruyemiş ezmesinin üretilebilmesi için malzemelerin (kuruyemiş ezmesi, tatlandırıcı, bitkisel yağ ve protein kaynakları) uygun kombinasyonu da gereklidir. Sürülebilir ezmelerin çoğu akma gerilimi altında üreticilere pompalama ve karıştırma aşamalarında kolaylık sağlayan non-newtonian psödoplastik akışkan bir eğilim gösterdiği söylenmektedir (Shakerardekani ve ark., 2013).

Lokumcu-Altay ve Ak (2005), sıcaklık, kayma hızı ve bileşimin tahinin reolojik özellikleri üzerindeki etkilerini ele alan bir çalışma yapmışlardır. Birbirinden farklı katı parçacık içerikleri ihtiva eden süspansiyonların ortaya konabilmesi için tahin yağını ayıştırmışlardır. Araştırmacılar, çalışmalarının sonucunda tahin yağının viskozitesinin sıcaklıktan önemli ölçüde etkilendiğini ve söz konusu tahin yağının newtonyen bir davranış sergilediğini tespit etmişlerdir. Buna ek olarak, katı parçacık artışı ile süspansiyonun viskozite artışı arasında doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir. Bu bağlamda, %20 katı parçacık içeriği eşığının aşılması ile birlikte tahinin psödoplastik bir davranış sergilediği gözlemlenirken, söz konusu eşikten önce ise newtonyen bir davranış gösterdiği gözlemlenmiştir.

Arslan ve ark. (2005) araştırmalarında reolojik olarak tahin ve pekmez karışımını konu almışlardır. Beş farklı konsantrasyonda homojen karışımları oluşturduktan sonra

rotasyonel viskozimetre ile yine beş farklı sıcaklıkta söz konusu reolojik özelliklerin ölçümünü gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak, söz konusu tahin pekmez karışımının psödoplastik bir davranış gösterdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca, viskozite ile tahin konsantrasyonu arasında yine doğrusal bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Alpaslan ve Hayta (2002) da benzer bir araştırma yürütmüş ve tahine üç farklı oranda pekmezin ilave edilmesi sonucunda ortaya konan karışımların altı farklı sıcaklıkta gösterdiği reolojik özellikleri araştırmışlardır. Araştırmacılar iki önemli bulguyla karşılaşmışlardır. Birincisi, sıcaklığın artırılması ile moleküler bağlarda gerçekleşen zayıflama ortaya çıkmakta, bununla birlikte protein ve şekerlerin moleküler hacminde gerçekleşen küçülme ürün viskozitesinde bir azalmaya sebep olmaktadır. İkincisi ise, söz konusu tüm karışımlar psödoplastik bir davranış sergilemiş ve pekmez katkısı ürünün viskozitesini artırmıştır.

Ercan ve Dervişoğlu (1998) ise kendi çalışmalarında fındık ezmesinin belirli sıcaklık aralıklarında psödoplastik bir davranış sergilerken, akış davranışı ile sıcaklık arasında anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Buna göre, sıcaklık üzerinde gerçekleşen ortalama 15 °C'lik bir yükselmenin %46'lık bir viskozite azalmasına yol açtığı ileri sürülmektedir.

Citerne (2001), yer fıstığı ezmesinin stabilize edilmemiş ve stabilize süspansiyonlarda sırasıyla 24 Pa ve 370 Pa'lık plastik görünen kayma gerilimine sahip olduğunu bildirmiştir. Taghizadeh ve Razavi (2009), Antep fıstığı ezmesinin zamandan bağımsız reolojik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, akma gerilimi altında non-newtonian bir psödoplastik sıvı gibi davrandıklarını bildirmişlerdir. Akma gerilimi, bir numunenin yerinde yerleşip yerleşmeyeceğini veya pompalanmaya veya karıştırmaya başlanmasının zor olup olmayacağını hesaplamak için kullanılabilir. Birçok araştırmacı, malzemelerin zamana bağlı reolojik davranışını araştırmış olmasına rağmen, genel olarak, gıda işlemede diğer pek çok gıda maddesinin tiksotropik karakteristikleri geniş çapta incelenmemiştir (Shakerardekani ve ark, 2013).

Kuruyemiş ezmesinin genel kalitesi, ana madde olarak kullanılan kuruyemişin kalitesi ile ilgilidir. Kuruyemiş ezmesinin kalitesi, çiğ kuruyemiş kalitesi, kavurma sıcaklığı ve zamanı gibi işleme koşulları ve saklama koşullarından etkilenir (Felland ve ark., 1997). Kuruyemiş ezmelerinin lezzetini ve dokusunu iyileştirmek için içeriğinde nem ihtiva eden bal ve çeşitli tatlandırıcıların eklendiği çalışmalar mevcuttur. Çizelge 1.8.'de literatürde bulunan değişik ezmelerin kalite parametreleri ve özellikleri listelenmiştir.

Çizelge 1.8. Farklı kuruyemiş ezmelerinin kalite parametreleri (Shakerardekani ve ark., 2013)

Ürün Tipi	Ürünün Parametreleri - Nitelikleri
Soya ilaveli sürülebilir yer fıstığı ezmesi	Sertlik, yapışıklılık, yapışkanlık, sakızimsılık ve aroma
Yer fıstığı ezmesi	Su aktivitesi, renk, sertlik
Yer fıstığı ezmesi	Parçacık boyutu
Yer fıstığı ezmesi	Tane boyutu, tuz ve sukroz konsantrasyonları
Yer fıstığı ezmesi	Yağlılık, sıklık, yapışıklılık, yapışkanlık, çok yapışkanlık
Yer fıstığı ezmesi	Sertlik, yağlılık, yayılabilirlik, kahverengi renk
Yer fıstığı ezmesi	Yağ içeriği, parçacık boyutu
Yer fıstığı ezmesi	Yağ ayrılması
Yer fıstığı ezmesi	Nem içeriği, şeker içeriği
Soya ve susam ilaveli sürülebilir yer fıstığı ezmesi	Duyusal nitelikler (kavurmuş fıstık lezzeti, tatlılık, acılık)
Sürülebilir yer fıstığı ezmesi	Yer fıstığı lezzeti, oksitlenmiş, tatl, tuzlu, ekşi, acı
Yer fıstığı ezmesi tartı	Renk, tüketici kabul edilebilirliği (görünüm, lezzet, doku)
Yer fıstığı ezmesi	Su aktivitesi
Fındık ezmesi	Peroksit değeri, duysal test (renk, lezzet, tat)
Sürülebilir kuruyemiş ezmesi	Kavurma özellikleri (kahverengi renk, kavurulmuşluk tadı, yanmışlık tadı)
Yer fıstığı ezmesi	Görünüş, aroma, lezzet
Antep fıstığı ezmesi	Yağ ayrılması
Antep fıstığı ezmesi	Viskoz akış davranışı
Antep fıstığı ezmesi	Emülgatör seviyesi, reolojik model

1.7. Gıdalarda Duyusal Kalite Bileşenleri ve Önemi

İnsanların beş duyusu olan tat alma, işitme, koklama, görme ve dokunma ile ürünlerin tadı, tüketim esnasındaki sesi, kokusu, rengi, kıvamı ve şekli gibi görsel özellikleri ve dokusu gibi özelliklerinin tespit edildiği bilimsel analiz metoduna duysal analiz denilmektedir. Bu yöntem duysal analiz denilebildiği gibi organoleptik değerlendirme/kontrol, duysal test/yöntem/kontrol, sübjektif test ve psikometrik test gibi isimlerle de literatürde de karşımıza çıkmaktadır (Gönül, 1983).

Duysal analizler bahsi geçtiği gibi insan kaynaklı yapılmaktadır. İnsan çevresel faktörlerden etkilenen ve çeşitli sebeplerden dolayı aynı örneğe değişik yanıtlar verebilen bir varlık olduğu için duysal analizler oldukça dikkatli ve kontrollü uygulanmalıdır.

Gıda sanayisinde gıdaların kalite kontrolünde önemli noktalardan biri de ham maddelerin ve işlenmiş ürünlerin duysal analizleridir. Bununla birlikte paketleme materyallerinin sebep olduğu ve depolama sürecinde meydana gelen negatif değişimler duysal analizler sayesinde saptanmaktadır. İnsanın duyu organları olan görme (optik), koklama (olfaktörük), tatma (gastatonik), dokunma (haptik) ve işitme (akustik) duysal analizde etkili rol oynar (Anonim, 2010).

Lezzet gibi içeriğinde farklı ve çeşitli bileşenler içeren birtakım kalite özelliklerinin belirlenmesinde objektif metotların yetersiz olması, gıdaların tüketici tarafından kabul görüp görmeyeceğinin tespitinin sadece duysal analizlerle belirlenmesi ve objektif metotların ancak duysal analizlerde olumlu sonuç elde edildiğinde uygulanıyor olması gibi faktörler geliştirilen birçok objektif ve enstrümantal analiz metotları olmasına rağmen duysal analizleri hala önemli kılmaktadır (Altuğ, 1993).

Duysal analiz kişilerin gıda uyarılarına karşı vermiş olduğu yanıtın ölçülmesi esasına dayanır. Kişiler aldıkları uyarıya göre nitelik, boyut ve hedonik şeklinde üç çeşit yanıt vermektedir (Gönül, 1993).

Tatlar çeşitli yoğunluklarda kişiler tarafından hissedilebilirler. Herhangi bir tadın en düşük yoğunlukta hissedildiği noktaya mutlak eşik ifadesi kullanılmaktadır. Mutlak eşik, sezme olarak da tanımlanabilmektedir. Çünkü sezme, kişilerin duysal analizdeki uyarılara karşı oluşturdukları ilk ve ham yanıtıdır. Sezmeyi tanıma, tanımayı ayırt etme, ayırt etmeyi ise derecelendirme takip etmektedir (Altuğ, 1993).

Duysal analizlerin yapılmasında en önemli unsur panelin oluşturulmasıdır. Diğer tür analizlerde alet ve ekipman ne ise duysal analizlerde de panel odur. Duysal analizler eğitilmiş (laboratuvar) ve eğitilmemiş (tüketici) panelistler ile gerçekleştirilir (Gönül, 1983).

Eğitilmemiş (tüketici) panelistler hariç eğitilmiş (laboratuvar) panelistler birtakım özelliklere sahip olmalıdır. Eğitilmiş (laboratuvar) panelistler bu konuda hevesli, sağlıklı, en az 25 en fazla 50 yaşında olmalı, sigara kullanmamalı, duyu analizi yapılacak gıdaya aşırı düşkünlüğü veya itirazı olmamalı ve tat ve koku duyuları gelişmiş ve bu duyuları doğru tanımlayabilmelidirler (Anonim, 2010).

Duyusal analizler gıdaların tüketiciler tarafından beğenilirliğini ölçmek için yapılır. Dolayısıyla gıda beğenilirliği; bireyin fizyolojisine, alışkanlıklarına, ekonomik gelişmişliğine, içinde bulunduğu topluma; gıdalarında beslenme değerine, hazırlama ve servisteki kolaylığına, mikrobiyolojik güvenilirliğine ve o bölgede yetişip yetişmemesi gibi unsurlara bağlıdır. Ayrıca duyu analizler üreticiler içinde önem arz etmektedir. Bunun temel sebebi nihai ürünün tüketicilerin beğenip beğenmeme durumudur. Duyusal analizlerin sonucunda üreticiler tüketicilerin tercihlerini öğrenip, tüketici tercihlerine uygun ürünler sunarlar (Anonim, 2010).

1.8. Gıda Tüketici Kabulü ve Önemi

Bireyler yaşantıları süresince birçok ürün edinirler. Bu da genellikle satın alma yoluyla olur. İşte bireylerin satın alma ile ilgili yönelimlerine satın alma davranışı tabiri kullanılır (Albayrak, 2000).

Günümüzde bilinçli tüketicilerin çoğalması tüketici davranışlarının incelenmesini önemli hale getirmiştir. Tüketici davranışları bireylerin aldıkları ürünleri neden, ne zaman ve nasıl aldıklarını inceler. Bunun sonucunda tüketici ihtiyaç ve istekleri doğru olarak belirlenerek tüketici davranışları doğru şekilde saptanmış olur (Demirel ve Yoldaş, 2005).

Tüketicileri koruma ve onların karar vermelerini etkileyen etmenlerin başında üreticilerin ürünleri hakkında verdikleri bilgiler gelir. Bu ayrıca işletmeler arasındaki rekabeti de etkiler. Tüketici davranışlarını etkileyen üreticilerin verdikleri bilgilerden bazıları şunlardır:

- Son kullanma tarihi,
- Ürünün bileşimi,
- Besin değerleri,
- Fiyatı

Bu gibi etmenler tüketicilerin bilinçli tercih yapmalarını sağlar (Özgül ve Aksulu, 2006).

Tüketici davranışlarını sosyo-kültürel faktörler (aile, kültür), psikolojik faktörler (güdüleme, tutum ve inançlar) ve demografik faktörler de etkilemektedir. Üreticiler

tüketicilerin yönelimlerini incelerken tüketici kitlesinin neyi istediğini ve bu isteklerini etkileyen faktörlerin neler olduğunu iyi tespit etmelidirler (Örücü ve Tavşancı, 2001).

Tüketiciler tarafından gıdalarla ilgili satın alma ve tüketim kararlarını görünüm, aroma, lezzet ve doku gibi geniş bir duyuşal özellik yelpazesi etkiler. Eğitimli panelistler, bir ürünün ağızdaki davranışlarını, ilk ısırmadan tam çiğneme işlemine kadar olan mekanik ve geometrik özelliklerini ve yağ ve nem özelliklerini kalite ve miktar bakımından tarif eder (Shakerardekani ve ark., 2013). Yer fıstığı ezmesinin önemli nitelikleri arasında doku, renk, lezzet ve besleyici değer bulunmaktadır (McNeill ve ark, 2002). Tüketicilerin ilgisini çekmekte, satın alma kararlarında ve nihai tüketimde duyuşal özelliklerden doku önemli bir rol oynamaktadır. Tüketicilerin gıdaları tercihlerindeki tek ve en baskın özelliğın bu olduğu tespit edilmiştir (Rohm, 1990). Sürülebilirlik, yarı katı yiyecek dokusunun son derece önemli bir özelliğidir. Sürülebilirlik, bir numunenin bir yüzey üzerinde ne kadar kolay dağılmış olduğu ile ilgili öznel bir terimdir (Gills, 2000). Kuruyemiş ezmelerinde dokusal özelliklerin yanı sıra, ezmelerde bir diğer genel beğeni, ürünün aromasıyla ilgilidir. Lezzet, tüketicinin ürün ile olan etkileşimidir ve aletlerle doğrudan ölçülemez (Shakerardekani ve ark., 2013). Kavrulmuş kuruyemişlerde, uçucu profiller oldukça karmaşıktır. Bu uçucu profiller sadece lipit oksidasyonundan değil aynı zamanda Maillard reaksiyonundan, Strecker degradasyonundan ve şekerlerin karamelizasyondan kaynaklanan bileşiklerden oluşur (Lima ve ark., 2012). Tüketicilerin gıda ürünlerinin kabul edilebilirliğini değerlendirmek için kullandıkları bir diğer önemli nitelikte renktir. Tüketiciler tarafından sürülebilir kuruyemiş ezmelerinin kabul edilebilirliğı hakkında daha fazla bilgi sağlamak için doku, renk ve lezzet gibi duyuşal değerlendirmelerin kullanılabileceğı sonucuna varılmıştır (Shakerardekani ve ark., 2013).

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Biber Tohumunun Değerlendirilmesine Ait Çalışmalar

Biber tohumlarının değerlendirilmesi amacıyla yürütülen araştırmalar içerisinde Fıratlıgil Durmuş (2008), Arsunar (2014) ve Hüriyet (2014) dikkat çekmektedir. Söz konusu araştırmalar içerisinde öncül konumda olan Fıratlıgil Durmuş (2008) atık olarak ortaya çıkan biber tohumlarının yeniden değerlendirilmesi sürecinde protein ekstraksiyonu, fonksiyonel özellikleri ve kırmızıbiber tohumunun mayonez üretimindeki kullanımını konu almıştır. Araştırmanın sonucunda kırmızıbiber tohum proteinine ait emülsiyon özelliklerinin proteinlerin çözünürlük eğrileri ile anlamlı bir ilişkisi olduğunu gözlenmiştir. Arsunar (2014) ise araştırmasında kopya biber tohumundan yağ elde etme sürecinde soğuk presleme yöntemini kullanmış ve ortaya çıkan yağın karakterizasyonuna odaklanmıştır. Araştırma sürecinde öncelikle gerekli kimyasal ve fiziksel analizler tohum ve küspeler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak ortaya konan soğuk pres yağının duyuusal testlerini gerçekleştirmeden önce kimyasal, fiziksel ve bileşen analizlerini gerçekleştirmiştir.

Son olarak, Hüriyet (2014) ise genel olarak Arsunar (2014)'ın gerçekleştirdiği çalışmayı tamamlayıcı bir yaklaşıma sahiptir. Arsunar (2014)'ın araştırması sonucu elde edilen yağsız un ve protein izolatlarının fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesinin yanı sıra ön işlem sürecinden gözlemlenen değişiklikleri de konu almıştır. Araştırma, biri kontrol grubu, diğeri ise soğuk presleme ile yağı alınmış biber tohumu unu olmak üzere iki ayrı örnek kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

2.2. Sürülebilir Ürünlerle İlgili Araştırmalar

Sürülebilir ürünlerden biri olan fıstık ezmesiyle ilgili literatürde çeşitli çalışmalar tespit edilmiştir. Örneğin, Sanders ve ark. (2014) yer fıstığı zarı ile güçlendirilmiş fıstık ezmesine tüketicilerin yaklaşımı ve bu ürünün kalite özelliklerini ele alan bir çalışma yapmışlardır. Fıstık ezmesi üretimine yönelik yeni bir yaklaşım anlamına gelen bu çalışmada araştırmacılar yer fıstığı zarındaki potansiyel yüksek fenolik içeriğinden yola çıkarak alternatif bir ingredient olarak yer fıstığı zarını fıstık ezmesi üretimine dâhil etmeyi denemişlerdir. Söz konusu ilave ile güçlendirme işleminin fıstık ezmesi kalitesi üzerindeki etkileri ölçülmüş ve değerlendirilmiştir. Bu süreçte fıstık zarları 3 farklı konsantrasyonda ve her bir konsantrasyon için 3 farklı kavrulma düzeyinde ezme oluşturacak şekilde

kullanılmıştır. Bu konsantrasyonlar 0 g fıstık zarı/100 g fıstık ezmesi (kontrol grubu), 2,5 g fıstık zarı/100 g fıstık ezmesi ve üçüncüsü de 5 g fıstık zarı/100 g fıstık ezmesi olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda az ve orta seviyelerde kavrulmuş fıstık zarının kullanıldığı ürünlerde kıvam noktasında bir artış gözlemlenmiştir. Buna ek olarak, kontrol grubuna kıyasla 5 g fıstık zarı/100 g fıstık ezmesi konsantrasyonunun sürülebilirlik noktasında daha az kabul gördüğü anlaşılmıştır. Araştırmacılar fıstık ezmesi üretimine fıstık zarının ilave edilmesinin lezzet ve dokudan ziyade görünüm üzerinde bir etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu konuda yapılan bir diğer çalışma da, Ma ve ark. (2013) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada da diğer çalışmadaki gibi fıstık zarları ile güçlendirilmiş fıstık ezmesi konu alınmış ve bu bağlamda fenolik içeriği, lif içeriği ve antioksidan aktivitesinin etkileri araştırılmıştır. Yer fıstığı zarları 4 farklı konsantrasyonda fıstık ezmesi üretim sürecine dâhil edilmiştir. Hem toplam fenolik içeriğinde (sırasıyla %86, %357, %533, %714) hem de antioksidan aktivitesinde konsantrasyonla doğru orantılı olarak belirgin artışlar gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, diyet lif içeriğinin yaklaşık %55 olduğu ve bu oranın da %89-93'lük kısmının ise çözünmeyen lif olduğunu saptamıştır. Son olarak, elde edilen veriler baz alındığında fıstık zarı ilavesinin fıstık ezmesinin antioksidan kapasitesini geliştirdiği ve böylece elde edilen nihai ürünün iyi bir lif kaynağı olarak değerlendirilebileceği anlaşılmıştır.

Sürülebilir ürünler bağlamında gerçekleştirilen ve fıstık zarının farklı konsantrasyonlar ve kavrulma düzeylerinde fıstık ezmesi üretimine dâhil edilmesine yönelik bu iki çalışmaya ek olarak Li ve ark. (2014) sorbitolün fıstık ezmesinin reolojik, dokusal ve mikro yapısal özellikleri üzerindeki etkisini konu alan ayrı bir araştırma sürdürmüşlerdir. Bu çerçevede sorbitol viskozite, akma dayanımı, akış davranış indeksi, depolama katsayısı vb. özellikleri aşağıya doğru çekerken tutarlılık indeksi ve fıstık ezmesinin kayıp tanjant oranını yükselttiği, sorbitolün fıstık ezmesine akışkanlık kazandırdığı ve ezmenin daha likit bir karakteristiğe bürünmesini sağladığı gözlemlenmiştir. Araştırmada sorbitolün ayrıca fıstık ezmesinin sertlik (hardness) ve yapışkanlık (stickiness) özelliklerini azalttığı ve böylece geleneksel fıstık ezmesinin zayıf olarak nitelendirilebilecek sürülebilirliği ile ilgili karşılaşılan sorunları çözebileceği anlaşılmıştır. Mikro yapısal çerçevede ise sorbitol eklenmiş fıstık ezmesinin mikro yapısal olarak daha iyi dağıtılmış ve kompakt olduğu, yapışkanlık düzeyinin daha üst seviyelerde olduğu, daha yüksek bir kesme direnci ve antitiksotropiye sahip olduğu görülmüştür. Bu özelliklerin yanı sıra sorbitolün fıstık ezmesine katılması durumunda ezmenin renk ve

aromasını geliştirdiği, doku durumunu daha uniform bir hale getirebildiği ve ürünün lezzetini artırdığı ifade edilmektedir. Ancak araştırmacılara göre en önemli bulgu sorbitol eklenmiş fıstık ezmesinin çok daha sürülebilir ve çok daha pürüzsüz olduğunun gözlemlenmiş olmasıdır.

Buraya kadar yapılan çalışmaların fıstık ezmesine fıstık zarının ve sorbitolün ilave edilmesi ve bu ingredientlerin ezmenin karakteristik özellikleri üzerine olan etkileri ele alındığı görülmektedir. Bu araştırma konularına ek olarak Dhamsaniye ve ark. (2011) ise kaliteli bir fıstık ezmesi yapmak için gerekli olan yer fıstığının seçilmesine odaklanmışlardır. Lezzet ve kompozisyonel kalite unsurları bir gıda ürünün istenilebilirliğini sağlayan temel kriterlerdir. Herhangi bir yer fıstığı ürününün besleyici değeri yağ içeriğindeki yağ asidi bileşimi ile yakından ilişkilidir ki bu da ürünün nihai kalitesi üzerinde belirleyicidir. Bu araştırmada yer fıstığı ezmesi için kullanılan yedi çeşit yer fıstığı Hindistan'ın yer fıstığı üreten önemli eyaletlerinde seçilmiştir. Lezzet ve bileşim kalitesi standart prosedürler kullanılarak belirlenmiştir. Üretilen ezmelerin renkleri standart renk kodları el kitabındaki ezme renkleri ile karşılaştırılarak en iyi formülasyon alternatifleri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular yedi adet yer fıstığı çeşidi içerisinde fıstık ezmesi üretebilmek için en uygun çeşidin *Somnath* olduğu tespit edilmiştir.

Fıstık ezmesinin üretiminde belirli türlerin ön plana çıkması veya sürülebilirlik ve kalite açısından istenilen sonuçlar elde etmek için tavsiye edilebilir olmasının yanı sıra, elde edilen fıstık ezmelerinin depolanması ile ilgili farklı sorunların da özölmesi gerekmektedir. Yeh ve ark. (2001)'nın yaptığı çalışma da farklı sıcaklıklarda 3 ay depolanan fıstık ezmelerindeki fizikokimyasal ve duyuasal özelliklerdeki değişimler incelemiştir. Bu bağlamda amino asitle dengelenmiş, vitamin ve minerallerle güçlendirilmiş 3 farklı bileşime sahip fıstık ezmesini araştırmacılar yine 3 farklı sıcaklıkta (4 °C, 23 °C, 40 °C) 3 ay boyunca depolamıştır. Bu fıstık ezmeleri çocukların sağlıklı beslenmesi için tavsiye edilen A vitamini, tiamin, riboflavin, B6 vitamini, C vitamini, kalsiyum ve demir ile güçlendirilmiştir. Sonuç olarak, suda çözünen vitaminlerin, hava ile irtibatı kesilmiş fıstık ezmelerinde oldukça kararlı bir yapıya sahip olduğu gözlemlenmiştir. Soya fasulyesi içindeki fitokimyasalların antioksidan aktivitesinin A vitamini bozulmasının önüne geçtiği ve yağsız süt tozu ile yapılan fıstık ezmesinin ise başlangıçta ihtiva ettiği içeriğin %70'ini kaybettiği belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan çekme testi (instron analizi) ezmenin 40 °C'de depolanması durumunda ezmenin dokusu üzerinde özellikle lipitlerin poliformik yapısı bağlamında çok önemli değişikliklerin olduğunu göstermiştir. Ancak panelistler

farklı sıcaklıklarda depolanan fıstık ezmelerindeki doku değişikliklerini tespit edememişlerdir.

Sürülebilir yer fıstığı ezmesinin depolanması ile ilgili literatürde yer alan bir diğer çalışma da Riveros ve ark. (2010)'larına aittir. Araştırmacılar bu çalışmada normal ve yüksek oleik içerikli fıstıklarla hazırlanmış yer fıstığı ezmelerinde depolamanın kimyasal ve duyuşal profile olan etkilerini konu almışlardır. Fıstık ezmesi yüksek yağ içeriğine sahiptir ve bu yüksek yağ içeriğinden dolayı lipit oksidasyonuna açıktır. Lipit oksidasyonuna maruz kalan ürünler ise doğal olarak hoş olmayan bir lezzet ve koku oluşturur. Araştırmacılar, fıstık ezmesi endüstrisinde kimyasal ve duyuşal kalitenin korunması noktasında karşılaşılan en önemli sorunlardan birinin de lipit oksidasyonu olduğunu vurgulamışlardır. Bu amaçla yüksek derecede oleik içeren fıstıklarla hazırlanan yer fıstığı ezmesi grubu ile Arjantin menşeli normal fıstıklarla hazırlanan yer fıstığı ezmesi grubu kimyasal ve duyuşal çerçevede karşılaştırılmalı olarak ele alınmıştır. Bu noktada lipit oksidasyonunun kimyasal ve duyuşal göstergeleri sırasıyla 4 °C, 23 °C ve 40 °C'de depolanan yer fıstığı ezmeleri üzerinde ölçülmüştür. Kimyasal gösterge değerleri, oksidize lezzet ve karton lezzeti (cardboard flavors) yüksek oleik içeren fıstık ezmesinde normal fıstık ezmesine göre daha az artış göstermiştir. Dahası, normal fıstık ezmesinin yüksek oleik içeren fıstık ezmesine kıyasla çok daha yüksek peroksit değerine sahip olduğu da araştırmacılar tarafından gözlemlenmiştir. Ayrıca yüksek oleik içeren fıstık ezmelerinde kavrulmuş fıstık lezzetinde belirgin bir azalma görülmüştür. Son olarak ise yüksek oleik içeren fıstıklarla hazırlanan yer fıstığı ezmesinin normal fıstıklarla hazırlanan yer fıstığı ezmelerine kıyasla 4 °C'de dört kat, 23 °C'de iki kat ve 40 °C'de üç kat daha uzun raf ömrüne sahip olduğu belirtilmektedir.

Sürülebilir ezmeler bağlamında yer fıstığı ezmesinin yanı sıra kaju ezmesinin de literatürde bir yere sahip olduğunu ve bu alanda bir takım çalışmaların yapıldığını söylemek mümkündür. Örneğin Lima ve ark. (2011) sürülebilir bir ürün olarak değişik kalitelerde kajulardan kaju ezmeleri üreterek bunların fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerini incelemişlerdir. Bu amaçla 100 g ürün için 89,9 g kaju, 8,0 g şeker, 0,1 g tuz ve 2,0 g soya lesitini kullanılarak sürülebilir kaju ezmesi üretilmiş ve bu kaju ezmesinin kalite unsurları incelenmiştir. Kaju çekirdekleri ve kaju ezmesinin su aktivitesi, asit değeri, pH, nem, kül, protein ve yağ içeriği gibi fizikokimyasal özellikleri, total ve fekal koliler, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus*, mezofilik sayım, maya ve küf gibi mikrobiyolojik kalitesi analiz edilmiştir. Bu süreçte farklı düzey ve kaliteye sahip kaju çekirdekleri ve kaju ezmeleri arasından oldukça ufak farklılıkların olduğu

gözlemlenmiştir. Ayrıca, kaju çekirdekleri ve bu çekirdeklerden üretilen kaju ezmelerinin yüksek besin değerine sahip olduğu da gözlemlenmiştir. Önemli bir diğer ayrıntı ise araştırma sonucunda fekal koliformlar, *E. coli*, *Salmonella sp.* veya koagülaz pozitif *Staphylococcus* saptanmamış olmasıdır. Duyusal kabul edilebilirlik için görünüm, aroma, lezzet ve doku tanımlarına ait 14 duyusal analiz yapılmış ve her ne kadar tüm örneklerin duyusal kabul edilebilirlik dereceleri makul düzeyde olsa da bazı örneklerden elde edilen ezmenin diğerlerine kıyasla daha kaliteli olduğu görülmüştür.

Besin değerinin yüksek olmasından dolayı insan beslenmesinde önemli bir yeri bulunan badem, dünyanın hemen her bölgesinde rahatlıkla yetiştirilebilmektedir. Ülkemizde de doğudan batıya, kuzeyden güneye kadar her bölgemizde yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Dünya'nın ve Türkiye'nin birçok bölgesinde yetişen, besin içeriği açısından zengin olan badem *Rosaceae* familyasından bir kuruyemiştir (Beyhan ve Şimşek, 2007; Soylu, 2003).

Kuruyemiş ezmeleri hakkında Çapanoğlu (2002)'nin gerçekleştirdiği badem ezmelerinin kalitesi ve raf ömrünün iyileştirilmesi ve raf ömrü sürecindeki istenilmeyen değişimleri kontrol edilmesi ile ilgili araştırmasını bu konuda yapılan çalışmalar arasında göstermek mümkündür. Çapanoğlu (2002) çalışmasında badem ezmelerinde görülen kuruma olayına karşı ve tekstür iyileşmesi amacıyla maltoz şurubu ilavesinde bulunmuştur. Acılaşmayı engellemek için antioksidan ve yağ ayrılmasının önüne geçebilmek içinde stabilizatör ilave etmiş ve farklı iki sıcaklıkta depolamıştır. Değişiklikleri gözlemek içinse fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, duyusal ve enstrümental analizler yapmıştır. Yapılan çalışmada antioksidan ve maltoz şurubu ilavesinin badem ezmesinin dayanıklılığı ve duyusal özellikleri açısından avantajlı olabileceği, stabilizatör ilavesinin ise badem ezmesinde olumlu etki göstermemesi ve ek maliyet getirmesinden dolayı avantajsız olacağı bildirilmiştir.

Villorreal ve ark. (1993) ise Şili fıncığı kullanarak 4 farklı formülasyonda sırasıyla %5, %10, %15 ve %20 margarin içerecek şekilde Şili fıncığı ezmesi üretmeyi denemişlerdir. Bu çalışmada, margarin seviyesi %20'ye doğru yükseltildikçe, Şili fıncığı ezmesinin içerisindeki protein ve ham lif içeriği belirgin bir şekilde azalırken nem, ham yağ ve kalori miktarının arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, 90 günlük bir depolama süresinden sonra ne 5 °C'de ne de 15 °C'de depolanan numuneler üzerinde bakteriyolojik ve kimyasal açıdan herhangi bir sakıncalı durum gözlemlenmemiştir. Bu bağlamda, çeşitli karışımlarda kalite ve kabul edilebilirlik çalışmaları da dâhil olmak üzere duyusal analizler

yapılmış ve Şili fıındığı ezmesinde lezzet, renk ve tat margarin ilavesi ile geliştirilmiştir. Sonuç olarak, Şili fıındığı ezmesi insan beslenmesi için yeni ve ilgi çekici bir alternatif olarak değerlendirilmiştir.

Ezme üretiminde yukarıdaki Şili fıındığı örneğine ek olarak karite (shea) de ezme üretiminde kullanılabilir. Literatürde bu amaçla bir tarama yapıldığında, Honfo ve ark. (2013)'nın geleneksel olarak işlenmiş karite çekirdekleri ve karite ezmesinin karakteristik özelliklerini inceledikleri araştırma tespit edilmiştir. Geleneksel karite ezmesi üretiminde ısı işlem kullanılmaktadır. Araştırmacılar bu çalışmada yaygın olarak kullanılan iki ısı işlem yoluyla üretilen ürünleri karşılaştırmaktadır. Burada birinci ısı işlem tütüleme (smoking), ikincisi ise daha sonra güneşte kurutulmak üzere kaynatmadır. İki ısı işlemi çekirdeklerin nem içeriği üzerinde bir etkisi olmadığı ancak kaynatma işleminin sonunda karite çekirdeğinde %6 daha fazla serbest yağ asidi ve %41 oranında daha fazla yağ içeriği elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan panelistler yumuşak dokusu ve yoğun kokusu nedeniyle kaynama işlemine tabi tutulmuş karite çekirdeklerinden elde edilen karite ezmesini diğerine tercih etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre bu ezme aynı zamanda %2 'lik nem içeriği, %7 sabunlaştırılmaz madde, tokoferol bileşikleri, peroksit değeri, iyot değeri ve serbest yağ asidi açısından en yüksek değerlere sahiptir. Ayrıca, yağ asidi profilinde ufak çapta değişiklikler tespit edilmiştir.

Sürülebilir ürünlerin kompozisyonu ile ilgili gerçekleştirilen bir diğer çalışmada McCarthy (2008) sürülebilir fıındık ezmesi ve sürülebilir çikolatanın katmanları arasında gözlemlenebilen yağ migrasyonunu farklı sıcaklıkta incelemiştir. Araştırmaya göre, yüksek yağ içerikli çikolata kaplamasında oluşan yağ migrasyonu çikolatalı ürünlerde istenmeyen kaliteyle ilgili sorunlara yol açabilmektedir. Araştırmada bölgesel ve zamansal yağ içerik değişiklikleri manyetik rezonans görüntüleme kullanılarak değerlendirilmiş ve çikolata parçacık ebadında, süt yağı içeriğinde ve emülgatör düzeyinde farklılık gösteren beş çikolata formülasyonu, 20 °C ve 30 °C'lik iki farklı sıcaklıkta ele alınmıştır. Deneyde elde edilen bölgesel ve zamansal veriler Fickian tabanlı bir difüzyon modeli kullanılarak modellenmiştir. Sonuç olarak deney süresince 20 °C numunelerinde anlamlı bir kütle aktarımı gerçekleşmediği gözlemlenmiştir. Bu çalışmanın en önemli sonucu, çikolata ve yer fıındığı ezmesi katmanları arasındaki ara yüzün dinamik yapısını ve fıındık ezmesinden çikolataya kütle transferini nicelleştirerek sıcaklık kontrolünün önemini güçlendirdiğini tespit etmiş olmasıdır.

Sonuç olarak, literatürde farklı kuruyemişlerden hazırlanan ezmelere dair bazı çalışmalar bulunsa da, kapy biber tohumundan elde edilmiş benzer bir ürüne dair çalışma

bulunmamaktadır. Bu tezin amacı, işleme atığı olarak açığa çıkan kapyra biber tohumu unundan sürülebilir nitelikte iki farklı ürün geliştirmektir. Böylece önemli bir biyo-atığın değerlendirilmesine yönelik önemli bir yeni ürün geliştirme çalışması yapılmıştır.



BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOT

3.1. Materyaller

Bu çalışmada materyal olarak kapy biber tohumu (*Capsicum annuum L.*) kullanılmıştır. Biber tohumları Akbaş Tarım ve Ticaret (Çanakkale, Yenice) firmasından kuru, temiz materyal olarak 2016 yaz sezonu ürün işleme atığı olarak sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan biber tohumları Şekil 3.1.'de gösterilmiştir. Üretimde kullanılan pekmez (Koska, Merter Helva San. Tic. A.Ş., İstanbul) ve likit çikolata (Forsa Pralin, Ferrosa Çikolata Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti., İstanbul) piyasadan satın alınmıştır. Lesitin (Alfasol, Kimbiotek Kimyevi Mad. San. Tic. A.Ş., İstanbul), yemeklik kalitede palm yağı, sitrik asit ve potasyum sorbat (Yasin Teknik Lab. Cih. ve Kim. San. Tic. Ltd. Şti., İstanbul) satın alınmıştır.

Analizlerde kullanılan dietil eter, etanol, petrol eteri, n-hekzan, kloroform, asetik asit, hidroklorik asit, sodyum tiyosülfat, potasyum iyodür, sodyum hidroksit, fenol fitaleyn, silika jel, gallik asit, sodyum karbonat, potasyum hidroksit, nişasta çözeltisi, sodyum fosfat, sitrik asit, Folin-Ciocalteu ayırıcı, Wijs çözeltisi, troloks (6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametilkroman-2-karboksilik asit), ABTS (2,2'-azino-bis(3-etilbenztiyoazolin-6-sülfonik asit) kimyasalları ve tüm standartlar Merck (Darmstadt, Almanya) ve Sigma-Aldrich (St. Louis, ABD) firmalarından temin edilmiştir.



Şekil 3.1. Kapy biber (*Capsicum annuum L.*) tohumu

3.1.1. Biber Tohumundan Un Eldesi

Yıkayıp temizlenmiş ve kurutulmuş kapa biber tohumları 150 °C’de 15 dakika süreyle bir fırın içinde (Inoksan FPE 110, Bursa, Turkey) kavrulmuştur. Kavrulmuş tohumlar, laboratuvar tipi bir öğütücüde (Retsch Grindomix GM300, Retsch, Germany) 3500 rpm hızda 5 dakika parçalanmıştır. Öğütme işlemi 2-3 kez tekrarlı yapılarak biber tohumları un haline getirilmiştir. Tohum unu 18 mesh elekten geçirilmiş ve elde edilen un ürün geliştirmede kullanılmıştır.

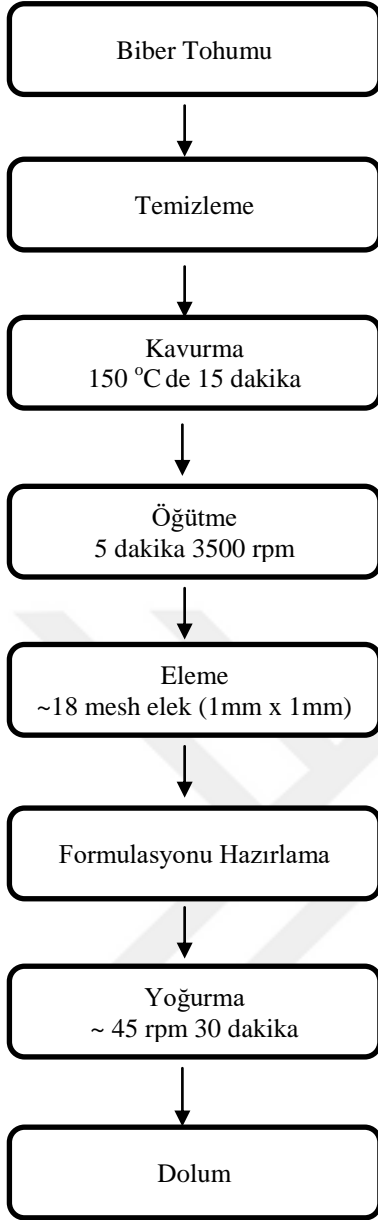
3.1.2. Sürülebilir Ezme Formülasyonlarının Geliştirilmesi

İki farklı tip sürülebilir tohum ezmesi ürünü geliştirilmiştir. İlk tipte likit çikolata (Forsa Pralin) kullanılmıştır. Bu ürüne ‘Çikolatalı Ezme’ adı verilmiştir. İkinci tip ürün de ise ürün aroması ve tatlılığın bir kısmı pekmez kullanılarak sağlanmıştır. Bu ürüne ‘Pekmezli Ezme’ ismi verilmiştir. Her iki ürüne ait formülasyonlar Çizelge 3.1’de gösterilmiştir. Sürülebilir ürünlerin üretim akış şeması da aşağıda Şekil 3.2.’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Biber tohumu unundan üretilen sürülebilir ezmelerin ürün formülasyonu

Bileşen (%)	Çikolatalı Ezme	Pekmezli Ezme
Biber tohumu unu	23,67	30,11
Çikolata / Pekmez	47,35	45,17
Toz şeker	23,67	18,07
Palm yağı	4,73	4,52
Sitrik asit	0,28	0,32
Potasyum sorbat	0,28	0,32
Lesitin	0,00	1,51

Çikolatanın bileşimi: şeker, fındık, kakao tozu, süt tozu, bitkisel sıvı yağ, emülgatör (lesitin), doğala özdeş aroma (vanilin), pekmezin bileşimi: üzümünden elde edilmiştir.



Şekil 3.2. Sürülebilir ezme üretim akış şeması

3.1.3 Ürün Depo Stabilitesi Çalışması

Üretilen iki tip biber tohumu ezmesi oda sıcaklığında ağzı kapalı kavanozlar içinde 3 ay süreyle depolanmıştır. Ayda bir kavanozlardan örnek alınarak serbest asitlik, peroksit değeri, aletsel renk, yağ ayrışması ve su aktivitesi ölçümleri yapılmıştır. Ölçümlere ilişkin metotlar aşağıda tanımlanmıştır.

3.2. Yöntem

Bu çalışmadaki tüm analizler; kaypa biber tohumlarında temel analizler, kaypa biberi tohumu unlarında temel analizler ve sürülebilir ezme ürünlerinde analizler olmak üzere 3

ana grup altında gerçekleştirilmiştir.

3.2.1. Kapyta Biber Tohumlarının Temel Analizleri

Çalışmada kullanılan kapyta biber tohumlarında boyut (çap ve kalınlık) ölçümü dijital bir kumpas (CD-15CP, Mitutoyo Ltd., Andover, UK) yardımıyla rastgele seçilen 10 örnekte yapılmıştır. Tohumların rengi Minolta CR-400 Reflektans kolorimetresi (Osaka, Japonya) kullanılarak ve CIE'in ölçüm sistemiyle L , a^* ve b^* değerleri şeklinde belirlenmiştir. Tohum nem oranı, OHAUS-IR MB45 hızlı nem tayin cihazı kullanılarak (103 °C, 1 gr örnek, 10 dk) belirlenmiştir.

3.2.2. Kapyta Biber Tohumu Unlarının Temel Analizleri

Biber tohumu unlarının temel analizleri yapılmıştır. Unların nem miktarı, OHAUS-IR MB45 hızlı nem tayin cihazı kullanılarak (103 °C, 1 gr örnek, 10 dk); unların toplam yağ miktarı metot 920.39 ile (AOAC, 1984); un protein içeriği Kjehldal yöntemi ile Aa 5-38 metoduna (AOCS, 1987) göre; unların toplam kül miktarı Ba 5a-49 metoduyla (AOCS, 1987); un su aktivitesi Aqua Lab 4TE (Decagon Inc. US) cihazıyla ve aletsel renk değerleri de Minolta CR-400 Reflektans kolorimetresiyle (Osaka, Japonya) ölçülmüştür.

3.2.3. Sürülebilir Ezme Ürünlerinde Yapılan Analizler

3.2.3.1. Fiziksel Analizler

Her iki sürülebilir ezme örneğinde de aletsel renk değerleri (L , a^* ve b^*) Minolta CR-400 Reflektans kolorimetresiyle (Osaka, Japonya) ölçülmüştür. Renk cihazı ölçüm öncesi beyaz plakaya karşı sıfırlanmıştır. Rastgele alınan 2 örnekte, yüzeyin en az 5 farklı noktasından ölçümler alınmış ve ortalama sonuç verilmiştir. Ürünlerden yağ ayrılması oranı santrifüj testiyle (Yılmaz ve ark., 2015) yapılmıştır. Falkon tüpüne 20 g örnek tartılmış ve 2.655 xg de 5 dk santrifüj edilmiş, daha sonra ayrılan yağ süzülerek tartılmıştır. Sonuçlar % ayrılan yağ olarak verilmiştir.

3.2.3.2. Kimyasal Analizler

3.2.3.2.1. Nem Miktarı

Örneklerin nem içeriği OHAUS-IR MB45 hızlı nem tayin cihazı kullanılarak (103 °C, 1 g örnek) gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.2.2. Protein Miktarı

Örneklerdeki protein miktarı Kjeldal yöntemi ile AACC 46-12 metoduna (AACC, 2000) göre yapılmıştır. Sonuçlar 6,25 faktörü ile çarpılmak suretiyle protein miktarı formüldeki (3.1) gibi hesaplanmıştır;

$$\% \text{ Protein} = \frac{0,014 \times N \times V \times 100}{m} \times 6,25 \quad (3.1)$$

N = Hidroklorik asit çözeltisinin normalitesi, N

V = Titrasyonda harcanan hidroklorik asit çözeltisinin hacmi, mL

M = Tartılan örnek miktarı, g

3.2.3.2.3. Serbest Yağ Asitliği

Sürülebilir ezme örneklerinden hekzan ile ekstrakte edilen yağlarında serbest asitlik ve peroksit değerleri de ölçülmüştür. Serbest yağ asitliği AOCS Ca 5a-40 (1998) metoduna göre analiz edilmiştir. Yağ numunesi 3 g tartılarak (0,001 g duyarlılıkla) üzerine etil alkol-dietil eter karışımından 30 mL eklenmiştir. Yağın çözünmesi için örnek 10 sn çalkalanmıştır. Numune %1 'lik fenolftalein indikatörü eklendikten sonra 0,1 N KOH ile pembe renk gözleninceye kadar titre edilmiştir. Serbest yağ asitliği miktarı, major yağ asiti olan linoleik asit cinsinden aşağıdaki eşitliğe (3.2) göre hesaplanmıştır.

Hesaplama;

$$\text{Serbest asitlik (\% linoleik olarak)} = [(V \cdot N \cdot 0,28) \cdot 100] / m \quad (3.2)$$

V= Harcanan 0.1 N KOH miktarı (mL)

N= Kullanılan KOH çözeltisinin normalitesi

m= Örnek miktarı (g)

0,28 = 1 mL 1 N NaOH'e eşdeğer linoleik asit (g)

3.2.3.2.4. Peroksit Sayısı

Peroksit sayıları AOCS Cd 8-53 (AOCS, 1998) metoduna göre belirlenmiştir. Yağ numunesinden 1,5 g tartılıştır (0,001 g duyarlılıkla). Üzerine 10 mL kloroform ve 15 mL glasiyel asetik asit ilave edilmiştir. Doygun potasyum iyodür çözeltisinden 1 mL eklenmiştir. 1 dk çalkalanmış ve 5dk ışiksız ortamda bekletilmiştir. 5 dakikanın sonunda 75 mL saf su ve 1 mL (%1'lik) nişasta çözeltisi eklenmiş ve açığa çıkan iyot 0,1 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titre edilerek belirlenmiştir. Yağın içerdiği peroksit sayısı

miliekivalent gram peroksit oksijen / kg yağ cinsinden aşağıdaki eşitliğe (3.3) göre hesaplanmıştır.

$$\text{Peroksit Sayısı (miliekivalent O}_2\text{/kg)} = (V_1 - V_0) * N * 1000 / m \quad (3.3)$$

V_0 = Tanık deney için harcanan sodyum tiyosülfat çözeltisinin hacmi (mL)

V_1 = Numune için harcanan sodyum tiyosülfat çözeltisinin hacmi (mL)

N = Sodyum tiyosülfat çözeltisinin normalitesi

m = Deney numunesinin kütlesi (g)

3.2.3.2.5. Toplam Fenolik Madde

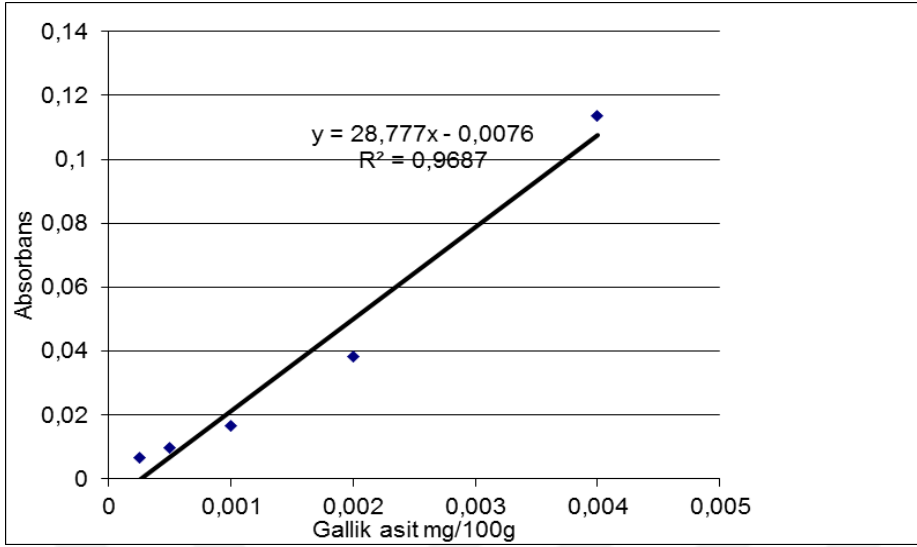
Fenolik bileşenlerin ekstraksiyonu Aydeniz ve ark. (2014)'na göre yapılmıştır. Numuneler ve su:metanol karışımı (60:40 v/v) 1:1 oranında karıştırılmış ve 1 dk kuvvetlice çalkalanmıştır (Heidolph Reax Top, Heidolph, Almanya). Daha sonra santrifüj (7500 rpm, 4 °C, 10 dk) uygulanmıştır. Sonrasında methanol fazları (alt berrak faz) alınarak, kalıntı üzerine tekrar aynı oranda su:metanol karışımı eklenmiş ve işlem bir kez daha yapılmıştır. Tüm methanol fazları birleştirilerek, 0,45 µm filtelerden geçirilmiştir. Hazırlanan bu ekstrakt toplam fenolik madde ve antioksidan kapasite analizlerinde kullanılmıştır.

Folin-Ciocalteu tekniğiyle (Chotimarkorn ve ark., 2008) numunelerin toplam fenolik madde miktarları belirlenmiştir. Hazırlanan fenolik ekstrakt (250 µL) üzerine Folin-Ciocalteu ayırıcı (500 µL) eklenmiş, daha sonra 6 mL destile su ilave edilerek 1 dk kuvvetlice karıştırılmıştır. 2 mL Na₂CO₃ çözeltisi (%15 w/w) alkali ortam oluşturmak için eklenmiş ve karışım 2 dk kuvvetlice vortekslenmiştir. Son hacim 10 mL'ye tamamlanmış karanlıkta ve oda sıcaklığında 2 saat bekletilmiştir. 2 saatin sonunda spektrofotometrede (Agilent 8453 UV-Visible Spektrofotometre, Waldbrann, Almanya) 750 nm de absorbans değerleri ölçülmüştür. Numunelerin toplam fenolik madde miktarları gallik asit (GA) standart eğrisi (Şekil 3.3) kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuçlar mg GA/100 g numune olarak belirlenmiştir.

3.2.3.2.6. Antioksidan Kapasite

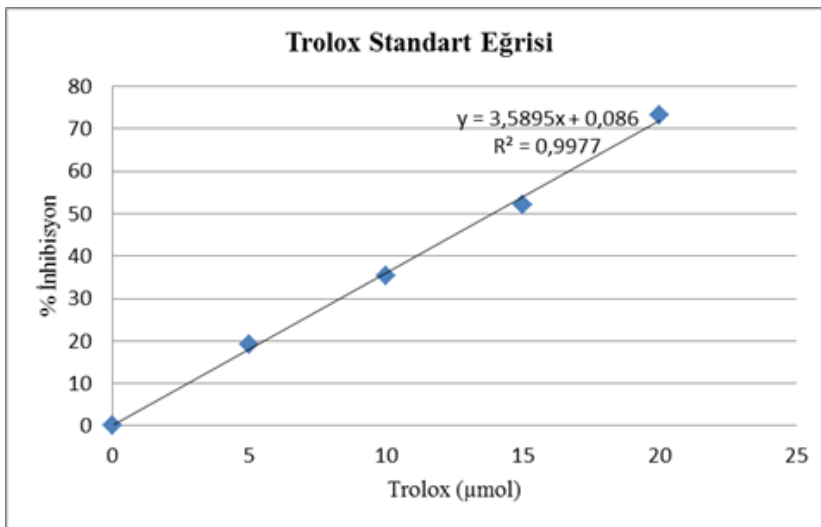
Numunelerin antioksidan kapasite değerleri TEAC (Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite) tekniği kullanarak Re ve ark. (1999)'a göre belirlenmiştir. ABTS [2,2-Azinobis-(3-Etibenzotiozdin-6-Sulfonik asit)] çözeltisi üzerine üç farklı konsantrasyonda (%20-90 aralığında inhibisyon etkisini sağlayacak biçimde) fenolik ekstraktı eklenmiştir. Daha sonra 734 nm dalga boyunda 6 dakika boyunca çözelti renginde meydana gelen indirgenme spektrofotometrik (Agilent 8453 UV-Visible Spektrofotometre - Waldbrann,

Almanya) olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.3. Toplam fenolik madde tayininde kullanılan gallik asit standart eğrisi

Başlangıç (0. dk) ve 6. dk sonunda okunan absorbans değerleri arasındaki fark baz alınarak yüzde inhibisyon değerleri hesaplanmıştır. İnhibisyon değerleri ve enjeksiyon hacimlerine göre grafik oluşturularak eğim belirlenmiştir. Bu eğim Trolox standart eğrisinin (Şekil 3.4) eğimine oranlanarak antioksidan kapasite değerleri belirlenmiştir. Sonuçlar Trolox eşdeğeri (mikromol TE/100 g numune) olarak ifade edilmiştir.



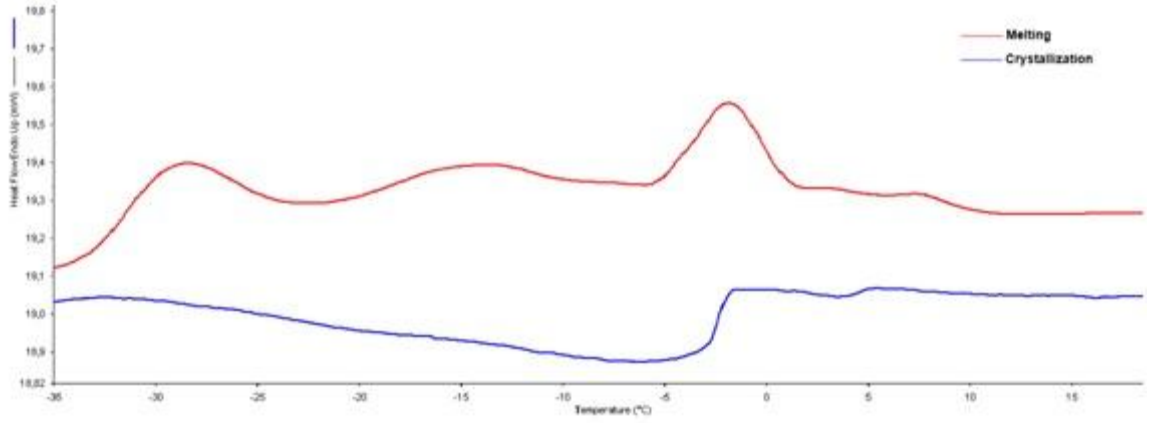
Şekil 3.4. Antioksidan kapasite tayininde kullanılan Trolox standart eğrisi

3.4.3.3. Termal Analiz

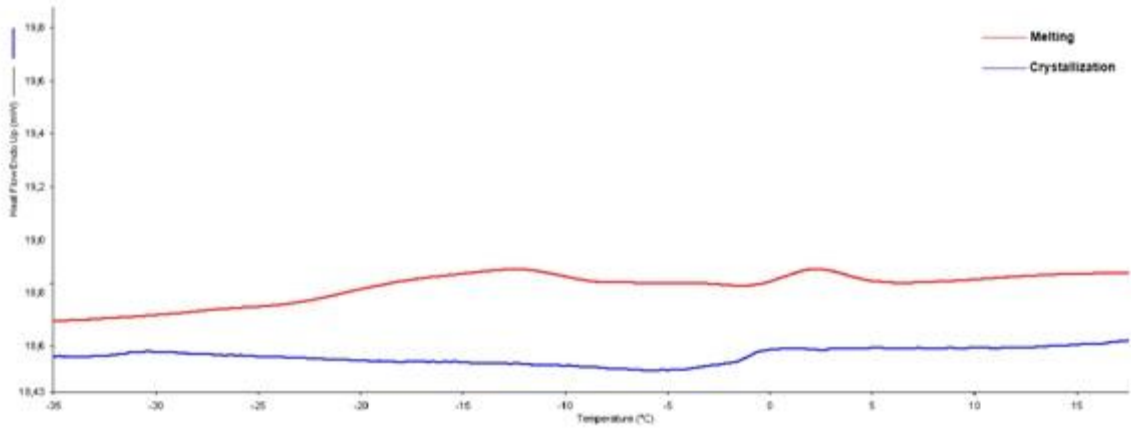
Sürülebilir ezme örneklerinin termal analizleri Perkin-Elmer DSC 4000 (Differential Scanning Calorimeter) (Gorinstein, The Netherlands) cihazı ve cihazla birlikte bulunan Pyris 1 Manager Software kullanılarak yapılmıştır. Cihaz kullanım öncesinde İndiyum ve Çinko standartlarıyla kalibre edilmiştir. Yaklaşık 5-10 mg örnek alüminyum örnek kaplarına tartılmış, ağzı hermetik olarak kapatılmış ve termal program kullanılarak boş kaba karşı analiz yapılmıştır. Örnekler önce 30 °C'den -40 °C'ye kadar 10 °C / dk hızla soğutulmuş, bu sıcaklıkta 3 dk bekletildikten sonra yine 10°C / dk hızla 30 °C'ye kadar ısıtılmıştır. Her iki örneğe ait ergime ve kristalizasyon eğrileri Şekil 3.5'de gösterilmiştir. Elde edilen termogramlardan, software yardımıyla onset, pik, son sıcaklıkları ve entalpi değişimi değerleri hesaplanmıştır.

3.4.3.4. Mikroyapısal Analiz

Sürülebilir ezme örneklerinin mikro yapısal görüntüleri Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile (JSM-7100F model, JEOL, Japonya) alınmıştır. Örnekler çift yüzlü karbon bant ile örnek tutucuya yerleştirilmiş ve Altın-Palladyum (Au-Pd) alaşımı ile (%80-20) 0,8 mbar/Pa vakum altında ve 10 mA voltajda Quorum kaplama cihazıyla kaplanmıştır. Hazırlanan her bir örnek mikroskop altına alınmış ve 20 kV voltaj ve 150-1500-büyütme gücünde görüntüler alınmıştır.



(A)



(B)

Şekil 3.5. Sürülebilir ezme örneklerinin DSC termogramları, (A): çikolatalı ezme, (B): pekmezli ezme

3.4.3.5. Bileşen Analizleri

3.4.3.5.1. Yağ Asidi Kompozisyonu

İki tip sürülebilir ezme formülasyonundan ekstrakte edilen yağların yağ asidi bileşimi analizi için önce yağ asitlerinin metil esterleri hazırlanmıştır. 100 mg yağ test tüpü içerisine alınmış ve 10 mL hekzan ile çözündürülmüştür. 100 mikrolitre 2 N etanollü KOH eklenerek karıştırılmış ve santrifüj uygulanmıştır (6461 xg, 10 dk, Sigma 2-16K, Sartorius, Almanya). Daha sonra berrak faz alınarak, 2 mL'lik viallere aktarılmıştır. Gaz kromatografisi çalışma koşulları aşağıdaki gibidir;

- Kromatografi sistemi: Agilent 7890B Gaz Kromatografisi (Agilent Technologies, Palo Alto, CA, ABD)

- Dedektör: Alev iyonizasyon dedektörü (FID) (Agilent Technologies, Palo Alto, CA, ABD)
- Otomatik örnekleyici: Agilent G4513A (Agilent Technologies, Palo Alto, CA, ABD)
- Kolon: HP-88, 100 m x 0,25 mm çap x 0,2 mikrometre film kalınlığı (J&W Scientific Co, CA, ABD)
- Inlet sıcaklığı: 250 °C
- Enjeksiyon hacmi: 1 mikrolitre
- Split oranı: 1/50
- Taşıyıcı gaz: Hidrojen
- Akış hızı: 2 mL/dk
- Fırın sıcaklığı: 120 °C'de 1 dk, 10 °C/dk ile 175 °C ve bu sıcaklıkta 10 dk bekleme, 5 °C/dk ile 210 °C ve bu sıcaklıkta 5 dk bekleme, 5 °C/dk ile 230 °C ve bu sıcaklıkta 5 dk bekleme,
- Dedektör sıcaklığı: 280 °C
- Dedektör gazları: Hidrojen, 40 mL/dk; Kuru hava, 450 mL/dk

Referans yağ asidi metil esterleri karışımı (Supelco, Bellefonte, PA, ABD) kullanılarak numunelere ait kromotogramlardaki piklere karşılık gelen yağ asitleri belirlenmiştir. Numuneye ait yağ asitleri kompozisyonu, karşılık geldiği pikin alanının tüm pik alanları toplamına olan oranına göre kütlece yüzdesel olarak belirlenmiştir.

3.4.3.5.2. Sterol Analizi

Yağ örneklerinin sterol kompozisyonları TSE EN ISO 12228 (TSE, 1999) metodu esas alınarak analiz edilmiştir. Sterol analizi TÜBİTAK-MAM Gıda Enstitüsü Endüstriyel Hizmet laboratuvarlarından hizmet alımı olarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar toplam sterol miktarı (mg/kg) ve her sterolün % değeri olarak alınmıştır.

3.4.3.5.3. Tokoferol Analizi

Yağ örneklerinin tokoferol kompozisyonu TSE EN ISO 9936 (TSE, 2006) metoduna göre yapılmıştır. Tokoferol analizi TÜBİTAK-MAM Gıda Enstitüsü Endüstriyel Hizmet laboratuvarlarından hizmet alımı olarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar mg/kg cinsinden alınmıştır.

3.4.3.5.4. Amino Asit Analizi

Sürülebilir ezme örneklerinin amino asit bileşiminin belirlenmesi TÜBİTAK-MAM Gıda Enstitüsü Endüstriyel Hizmet Laboratuvarında hizmet alımı olarak (İşletme içi Metot UFLC-UV) yapılmıştır. Sonuçlar mg/100 g örnek şeklinde verilmiştir.

3.4.3.5.5. Mineral Madde Analizi

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi laboratuvarında hizmet alımı ile ICP-MS cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar ng/g olarak verilmiştir.

3.4.3.5.6. Diyet Lif Analizi

Sürülebilir ezme örneklerinin diyet lif kompozisyonu AOAC Metot 991.43'e göre enzimatik-gravimetrik olarak tespit edilmiştir (AOAC, 1992). Goosh krozelerin şartlandırılması için krozelere 1,000±0,005 g Celite (Acid-washed, for use in total dietary fiber assay, Sigma Aldrich, USA) tartılıp bir gece etüvde 130 °C'de bekletilmiştir. Analizde α -amilaz, proteaz ve amiloglikozidaz enzim kitleri (Megazyme International, Bray, Co. Wicklow, İrlanda) kullanılmıştır. Yaklaşık 1,000±0,005 g numune tartıldıktan sonra 40 ml MES-TRIS tampon çözeltisi eklenmiş ve pH 8,2'ye ayarlanmıştır. Sırayla termotabil α -amilaz, proteaz ve amiloglikozidaz enzimleri eklenerek belli sıcaklıklarda inkübasyon gerçekleştirilmiştir. Ekstrakt, sabit tartıma getirilmiş olan krozeden vakum altında süzümüştür. Daha sonra etanol ve aseton ile yıkanmış ve suda çözünmeyen diyet lif fraksiyonu elde edilmiştir. Etüv içerisinde 1 gece 105 °C'de bekletilen krozeler sabit tartıma getirilmiştir. Tartım sonucunda suda çözünmeyen diyet lif miktarı belirlenmiştir. Alta geçen süzüntü kısmı 60 °C'deki etanolde bir süre bekletilmiştir. Daha sonra başka bir krozeden etanol ve aseton ile yıkanmış ve suda çözünen diyet lif fraksiyonu elde edilmiştir. Etüv içerisinde 1 gece 105 °C'de bekletilen krozeler sabit tartıma getirilmiştir. Tartım sonucunda suda çözünen diyet lif miktarı belirlenmiştir. Sonuçlar % çözünmeyen diyet lifi (%IDF), % çözünen diyet lifi (% SDF) ve toplam diyet lifi (% TDF) olarak ifade edilmiştir.

3.4.3.5.7. Aromatik Volatil Bileşen Analizi

Sürülebilir ezme örneklerine ait uçucu bileşenleri katı faz mikro ekstraksiyon (SPME)/GC-MS tekniği kullanılarak belirlenmiştir. Yaklaşık 2 g numune içerisine 1 g tuz ve 20 mikrolitre internal standart eklenmiştir. 1 dk kuvvetle çalkalanmış (Heidolph Reax

Top, Heidolph, Almanya) ve aroma maddelerinin belirlenmesi için özel renkli şişelere alınarak 60°C'deki su banyosunda (GFL 1013, GFL Labortechnik, Almanya) 10 dk bekletilmiştir. 10 dakianın sonunda su banyosundaki örnek içerisine SPME (CAR/PDMS fiber, Supelco, Bellafonte, ABD) fiber yerleştirilmiş ve 30 dk boyunca aroma maddelerinin fiberde tutunması sağlanmıştır. Uçucu bileşenlerin analizinde aşağıda belirtilen çalışma şartları kullanılmıştır;

- Kromatografi sistemi: Shimadzu GC-2010 Plus Gaz Kromatografisi (Japon)
- Dedektör: Shimadzu GCMS-QP2010 SE
- Kolon: Restek Rx-5Sil MS (30 M * 0.25 mm, 0.25 µm)
- Taşıyıcı gaz: Helyum
- Akış hızı: 1.61 mL/dk
- Column Oven Temp.: 40,0 °C
- Injection Temp.: 250,00 °C
- Injection Mode: Split
- Flow Control Mode: Pressure
- Pressure: 83,5 kPa
- Total Flow: 19,5 mL/dk
- Column Flow: 1,50 mL/dk
- Linear Velocity: 44,2 cm/sec
- Purge Flow: 3,0 mL/dk
- Split Ratio: 10,0
- High Pressure Injection: OFF
- Carrier Gas Saver: OFF
- Splitter Hold: OFF
- Oven Temp. Program
- Rate Temperature(°C) Hold Time(min)
- - 40.0 2.00
- 4.00 250.0 5.00
- IonSourceTemp: 200,00 °C
- Interface Temp.: 250,00 °C
- Solvent Cut Time: 0.00 min

Aroma bileşenlerinin tanımlanması için bilinmeyen bileşenlerin kütle spektralleri, National Institute of Standards and Technology (Nist, 2008), Wiley Registry of Mass Spectral Data, 7th Edition (Wiley, 2005) ve Tutor veri bankaları ile karşılaştırılmıştır.

3.4.3.6. Duyusal Analizler

3.4.3.6.1. Kantitatif Tanımlama Testi (QDA)

Sürülebilir ezme örneklerinin duyusal tanımlama analizleri Kantitatif Tanımlama Analizi (Quantitative Descriptive Analysis-QDA) kullanılarak yapılmıştır. Bu amaçla, 12 gönüllü panelist (7 bay, 5 bayan) seçilmiştir.

Panelistlerin yaş aralığı 22-46'dır. Moderatör eşliğinde panel eğitimi yapılmıştır. Benzer gıda ürünleri ve ön üretim sürülebilir ezmeler kullanılarak, panelin önerileri doğrultusunda 17 farklı tanımlayıcı terimden oluşan duyusal tanımlama terimleri belirlenmiştir. Bu duyusal özelliklerin isimleri, tanımları ve standartları Çizelge 3.2.'de gösterilmiştir. Duyusal analizler farklı günlerde farklı oturumlarda her defasında 3-dijit sayı ile kodlanmış örneklerin panelistlere sunulmasıyla yapılmıştır. Tüm testler oda sıcaklığında ve normal gün ışığı altında gerçekleştirilmiştir. Panelde kullanılan 10 cm'lik skala Şekil 3.6.'da verilmiştir. Panelistlere örnek ile beraber içecek su, tuzsuz kraker ve tükürme kabı sağlanmıştır. Her örnek tekerrürlü olarak ve rastgele düzende test edilmiştir.

Çizelge 3.2. Sürülebilir ezmelerin tanımlayıcı duyusal özellikleri ve referansları

Duyusal Özellik	Tanım	Referans
Görünüş Özellikleri		
1) Kahverengilik	Bilinen kahverengi rengin seviyesini ifade eder	Min: Kahverengi ton yok, Max: Kavrulmuş kahve çekirdeği
2) Parlaklık	Yüzeyden yansıtılan ışığın miktarı, ışıldama seviyesi	Min: Sönük, mat yüzey, Max: Ayna veya cam yüzeyi
3) Homojenlik	Yekpare, tez fazlı, düzgün görünüm	Min: Meyveli yoğurt, Max: Çikolata likörü
Aroma Özellikleri		
1) Fındıgımsı	Kavrulmuş fındık/fıstıkla özdeşleşmiş kokular	Min: Hiç olmaması, Max: Kavrulmuş fındık ezmesi
2) Çiğ sebze	Çiğ fasulye ve sebzelerden alınan kokular	Min: Hiç olmaması, Max: Taze yeşil biber, fasulye
Lezzet Özellikleri		
1) Tatlılık	Şeker çözeltisiyle dilde algılanan tat	Min: Tatlılık yok, Max: %2'lik şeker çözeltisi
2) Acılık	Dilde algılanan acı biber veya kafein tadı	Min: Acılık yok, Max: %0.05'lik kafein çözeltisi
3) Çikolata/Karamel	Sade çikolata veya karamel şekerin tadı	Min: Yok, Max: Çikolata likörü veya karamel likörü
4) Yeşil biber	Yeşilbiber çiğnendiğinde algılanan tat	Min: Yok, Max: Yeşilbiber

Çizelge 3.2. Sürülebilir ezmelerin tanımlayıcı duyu özellikleri ve referansları'nın devamı

5) Yağsılık	Tüm yağlı tat ve aroma hissi	Min: Yok, Max: Margarine, tereyağ
Yapı (Tekstür) Özellikleri		
1) Kıvamlılık	Materyalin dil ve diş arasında gösterdiği akış direnci	Min: Su, Max: Margarin
2) Sürülebilirlik	Yüzeğe ince bir katman olarak sürülebilme kolaylığı	Min: Çiklet, Max: Krem peynir, saralle
3) Kumluluk	Parçacıkların ya da tanelerin ağızda hissedilme oranı	Min: Saralle, çikolata likörü, Max: Fındık ezmesi/kırması
4) Yağ sızması	Yağın likit faz olarak ayrılma miktarı	Min: Faz ayrımı yok, Max: Beklemiş tahinde üstte yağ birikmesi
Ağız Hissi Özellikleri		
1) Ergime	Kitlenin ağızda erime veya difüzyon kolaylığı	Min: Ağız kuruması, Max: Tamamen ergime
2) Diş/Damağa yapışma	Kitlenin ağız boşluğunu kaplama özelliği	Min: Kaplama yok, Max: Yutmadan sonra damakta kalması
3) Serinletme/Yakıcılık	Yutmadan sonra hissedilen mentölümü yakıcı duygu	Min: Yok, Max: Mentol şekeri

Panelistin Cinsiyeti: Bay / Bayan

Panelistin Yaşı:

Görünüş Özellikleri

Kahverengilik



Parlaklık



Homojenlik



Aroma Özellikleri

Fındığımsı



Çiğ Sebze



Lezzet Özellikleri

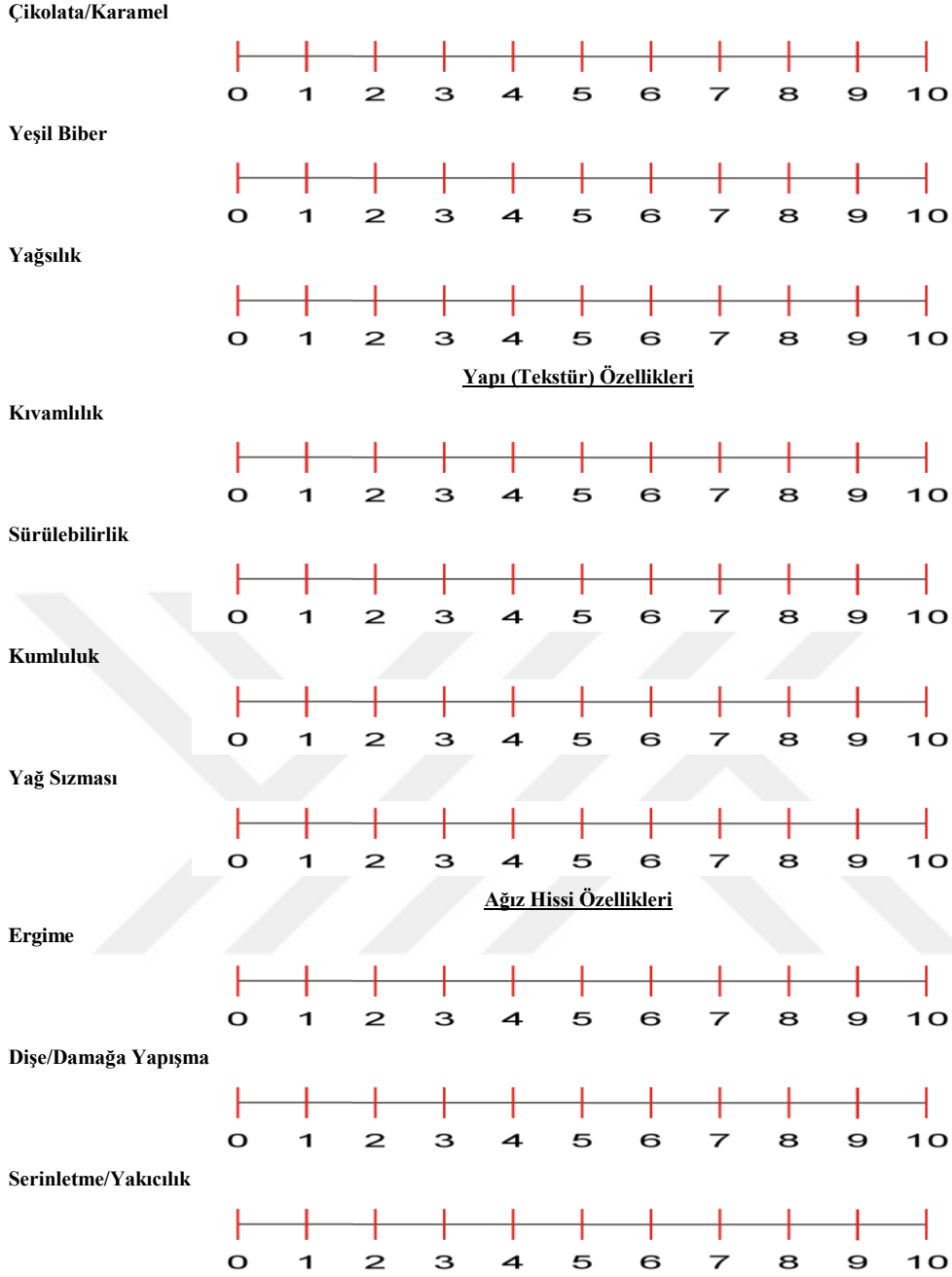
Tatlılık



Acılık



Şekil 3.6. Sürülebilir ürünlerin duyu tanımlanmasında kullanılan ölçüm skalası



Şekil 3.6. Sürülebilir ürünlerin duysal tanımlanmasında kullanılan ölçüm skalası'nın devamı

3.4.3.6.2. Tüketici Testi

Sürülebilir ezmelerin tüketici testleri 100 gönüllü tüketici ile hedonik skala kullanılarak (1 = hiç beğenmedim, 5 = çok beğendim) gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla sayısal kodlarla hazırlanmış örnekler hedonik skala ile tüketicilere sunulmuş ve kısa bir açıklamadan sonra, oda sıcaklığında gün ışığı altında test gerçekleştirilmiştir. Tüketicilere su, tuzsuz kraker ve tükürme kabı da sunulmuştur. Her bir örneğin testi rastgele düzende tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Ürünleri duysal özellikleri olan görünüş,

sürülebilirlik, koku/aroma, tat/lezzet ve genel kabul edilebilirlik durumları belirlenmiştir.

3.4.3.7. İstatistiksel analizler

Çikolatalı ve pekmezli sürülebilir ezmeler 2 tekerrürlü olarak üretilmiştir. Her bir üretim tekerrür örneğinde, yapılan analizler en az 2 paralel olarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümlere ilişkin parametrik veriler ($\bar{X} \pm SD$) (ortalama \pm standart sapma), non-parametrik veriler ise ($\bar{X} \pm S\bar{x}$) (ortalama \pm standart hata) şeklinde sunulmaktadır. Analizlerin sonucunda elde edilen veriler MINITAB bilgisayar programı yardımıyla Varyans analizi (ANOVA), Kruskal-Wallis testi ve çoklu karşılaştırma Tukey testi ile değerlendirilmiştir. Tüm istatistik analizlerde en düşük güvenilirlik seviyesi % 95 olarak alınmıştır.



BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışmanın başlangıcında kapy a biber tohumuna ait genel özellikler belirlenmiş ve daha sonra açıklanan metotla tohumlar un haline getirilmiştir. Üretilen kapy a biber tohumu unu, ana materyal olmak üzere iki farklı formülasyon kullanılarak, iki tip (çikolatalı ve pekmezli) sürülebilir ezme ürünü üretilmiştir. Bu ürünlerin tüm fiziko-kimyasal, mikro yapısal özellikleri, bileşen analizleri, uçucu aromatik maddeleri, duyu sal tanımlama analizleri ve tüketici testleri tamamlanmıştır. Ayrıca iki tip ürün oda sıcaklığında 3 ay süreyle depolanarak, depolama süresince bazı özelliklerin değişimi de izlenmiştir. Tüm sürülebilir ürün üretimleri 2 tekerrür olarak gerçekleştirilmiş ve her bir tekerrürde ölçümler en az 2 paralel olarak tekrarlanmıştır.

4.1. Kapy a Biber Tohumunun ve Tohumdan Üretilen Unun Temel Özellikleri

Ürünün kuru karışım içerisindeki davranışının ve ambalajlama sırasında kaplayacağı hacmin belirlenmesi önemli bir özelliktir (Gupta ve diğ., 2008). Kapy a biber tohumu ve tohum unun özellikleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kullanılan kapy a biber tohumları ve tohum unlarının temel özellikleri (Ort \pm SD)

Biber Tohumu	Ortalama \pm SD	Tohum Unu	Ortalama \pm SD
Çap (mm)	3,86 \pm 0,24	Nem (%)	3,34 \pm 0,14
Kalınlık (mm)	0,80 \pm 0,07	Ham protein (%)	13,77 \pm 0,36
Nem (%)	7,37 \pm 0,22	Ham yağ (%)	21,62 \pm 0,94
Su aktivitesi (a_w)	0,56 \pm 0,01	Kül (%)	4,98 \pm 0,17
L	63,44 \pm 1,80	L	62,23 \pm 0,55
a*	4,79 \pm 1,32	a*	4,83 \pm 0,26
b*	23,27 \pm 0,38	b*	22,93 \pm 0,26

Çizelge 4.1.'e göre, çalışmaya dâhil edilen tohum ve tohum unu ortalamalarının dağılımı verilmiştir. Kapy a biber tohum nemi (%) (7,37 \pm 0,22) ve renk değerleri olan L (63,44 \pm 1,80), a* (4,79 \pm 1,32) ve b* (23,27 \pm 0,38) değerleri, kapy a biber tohumunun nemi (%) (3,34 \pm 0,14) ve renk değerleri olan L (62,23 \pm 0,55), a* (4,83 \pm 0,26) ve b*

(22,93 ± 0,26) değerlerinden yüksek bulunmuştur. Bunun temel sebebi kapy a biber tohumuna uygulanan 150 °C’de 15 dakika kavurma işlemidir. Ayrıca kapy a biber tohumu unundaki yağ değeri Fıratlıgil Durmuş (2003)’un yaptığı çalışmadaki kırmızıbiber tohumundaki yağ değerine yakın bulunmuştur. Fıratlıgil Durmuş (2003)’un yaptığı çalışmadaki kırmızıbiber tohumu unundaki yağ değerinin çalışmamızdaki kapy a biberi tohumu unundaki yağ değerinden farklı olmasının temel sebebi Fıratlıgil Durmuş (2003)’un kırmızıbiber tohumunu una dönüştürme işlemi esnasında olabildiğince yağı uzaklaştırıp daha sonrasında kırmızıbiber tohumu unu elde etmesidir. Fıratlıgil Durmuş (2003) ve Hüriyet (2014)’in yaptığı çalışmalardaki protein değeriyle çalışmamızdaki kapy a biberi tohumu ununda protein değerleri farklı bulunmuştur. Bu farklılık, tür çeşidi, yetiştirme koşulları ve biberin olgunluğundaki farklılıktan kaynaklanabilmektedir.

Perry (1978) genotip, gübreleme, ana bitkinin yetiştirme koşulları, tohumun hasat sırasındaki olgunluk dönemi, tohum işleme teknikleri, depolama sırasındaki tohum nem içeriği ve sıcaklık gibi faktörlerin tohumun canlılığı ve tohum gücü (vigor) üzerine etki eden önemli faktörler olduğunu belirtmiştir.

Tohum çapı (mm); 3,86 ± 0,24, tohum kalınlığı (mm); 0,80 ± 0,07, tohum nemi (%); 7,37 ± 0,22, tohum su aktivitesi (a_w); 0,56 ± 0,01, tohum L; 63,44 ± 1,80, tohum a^* değeri; 4,79 ± 1,32 ve tohum b^* değeri; 23,27 ± 0,38 olarak bulunmuştur.

4.2. Sürülebilir Ezmelerin Fiziko-Kimyasal Özellikleri

İki tür üründe ölçülen temel fiziko-kimyasal değerler Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Sürülebilir ezme örneklerinin fiziko-kimyasal özellikleri (Ort ± SD)

Aynı satırdaki küçük harfler iki örnek arasındaki istatistik farkı gösterir ($p \leq 0.05$)

	Çikolatalı Ezme	Pekmezli Ezme
Yağ ayrışması (%)	2,17 ± 0,21	0,00
L	27,85±0,59 ^b	42,61±0,39 ^a
a^*	6,41±0,18 ^b	8,80±0,11 ^a
b^*	0,44±0,18 ^b	17,86±0,81 ^a
Nem (%)	0,52±0,05 ^b	3,02±0,05 ^a
Kül (%)	2,47±0,2 ^a	2,43±0,2 ^a
Protein (%)	5,53±0,10	4,97±0,35
Yağ (%)	20,97±0,32 ^a	11,03±0,09 ^b
Serbest asitlik (% linoleik)	0,40 ± 0,02 ^b	0,92 ± 0,03 ^a
Peroksit değeri (meqO ₂ /kg yağ)	2,10 ± 0,30 ^a	1,28 ± 0,2 ^b
Toplam fenolik madde (mg/100 g örnek)	20,75±0,64 ^b	28,15±0,21 ^a
Antioksidan kapasite (mmol Trolox /100 g)	1609,21±6,20 ^b	2110,63±26,72 ^a

Çizelge 4.2.'ye göre sürülebilir ezme örneklerinin fiziko-kimyasal özelliklerini karşılaştırmada ortalamalar arası farklılığı bulmak için ANOVA testinden yararlanılmıştır. Ancak 12 fiziko-kimyasal özellikten yağ ayrışması ve protein içeriği istatistiksel olarak farksız bulunmuştur ($p>0,05$).

Çikolatalı ezme için elde edilen yağ ayrışması (%2,17), kül (%2,47), protein (%5,53), yağ (%20,97) ve peroksit değeri (%2,10); pekmezli ezme için elde edilen yağ ayrışması (%0), kül (%2,43), protein (%4,97), yağ (%11,03) ve peroksit değerlerinden (%1,28) daha yüksek bulunmuştur. Çikolatalı ezmede protein ve yağın fazla çıkmasının sebebi olarak çikolata likörünün üretimde kullanılmış olması düşünülmektedir.



Şekil 4.1. Üretilen sürülebilir ezme örnekleri

4.3. Sürülebilir Ezmelerin Termal Özellikleri

Kapya biber tohumunun tüm grup örneklerinin termal özellikleri Perkin-Elmer 4000 Differential Scanning Calorimeter (Gorinstein, The Netherlands) cihazı ve cihazla birlikte bulunan Pyris 1 Manager Software ile incelenerek Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Sürülebilir ezme örneklerinin termal özellikleri (Ort ± SD)

		Çikolatalı Ezme	(Fraksiyon 2)	(Fraksiyon 3)	Pekmezli Ezme	(Fraksiyon 2)
Kristalizasyon	End (°C)	1,61 ± 0,02	-18,56 ± 0,02	-	-26,11 ± 0,01	-38,36 ± 0,01
	Onset (°C)	4,83 ± 0,04	-1,96 ± 0,02	-	-0,51 ± 0,01	-31,36 ± 0,02
	Peak (°C)	3,50 ± 0,00	-6,63 ± 0,03	-	-5,65 ± 0,00	-35,21 ± 0,02
	ΔH (J/g)	-0,09 ± 0,01	-6,16 ± 0,01	-	-2,66 ± 0,02	-1,30 ± 0,01
Ergime	End (°C)	-24,86 ± 0,68	-10,92 ± 0,03	-0,16 ± 0,01	3,31 ± 0,01	-9,86 ± 0,01
	Onset (°C)	-33,16 ± 0,01	-20,77 ± 0,03	-6,25 ± 0,00	-1,66 ± 0,02	-23,26 ± 0,02
	Peak (°C)	-29,10 ± 0,00	-15,67 ± 0,03	-3,11 ± 0,01	0,66 ± 0,02	-13,95 ± 0,00
	ΔH (J/g)	1,72 ± 2,42	0,72 ± 0,03	1,86 ± 0,01	0,36 ± 0,02	1,61 ± 0,00

“Peak” değeri proteinin termal denaturasyon sıcaklığıdır. Özellikle tersiyer yapı ile birlikte kuarterner yapıyı devam ettiren hidrojen bağlarının yok olmasını ifade etmektedir. ΔH ise örnek içerisindeki denature olmayan proteinin oranını ifade eder (Yin ve ark., 2011). Onset ve Peak değerlerinin yüksek çıkması protein içerisindeki, ısıya karşı daha az kararlı olan bir grubun proses sırasında denature olduğunu göstermektedir. Proteinlerin denaturasyon işlemi sırasında molekül önemli miktarda ısı almaktadır (Bukya ve Poongodi Vijayakumar, 2013).

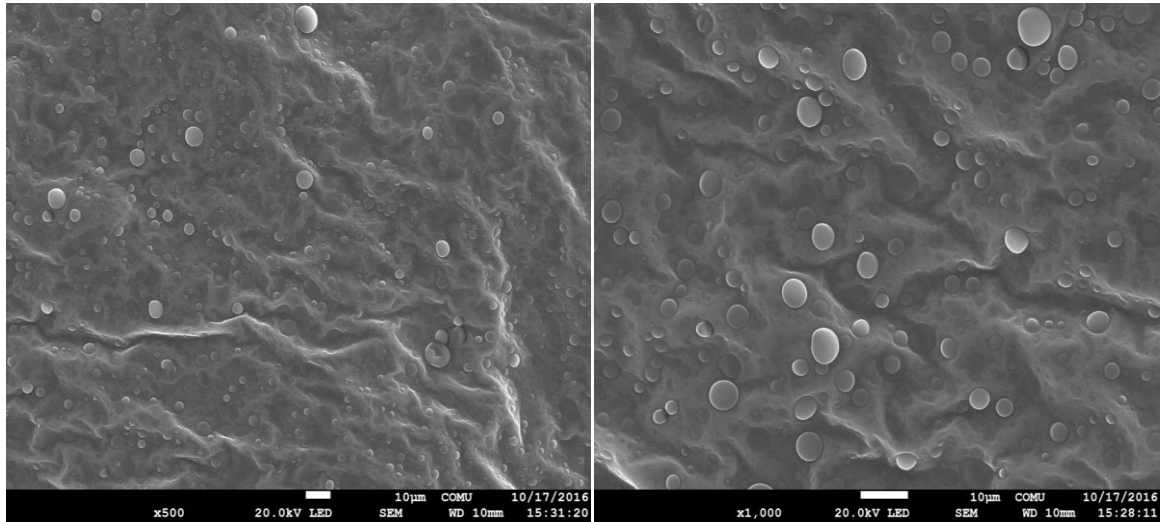
Çizelge 4.3.’e göre sürülebilir ezme örneklerinin termal özelliklerinin ortalamalarının dağılımı verilmiştir. Buna göre kristalizasyon için çikolatalı ezme (4,83 ± 0,04) başlangıç seviyesinde en yüksek ortalamaya sahip olarak bulunmuştur. Ancak ergime için çikolatalı ezme (-24,86 ± 0,68) değeri başlangıç seviyesinde en düşük değere sahip olduğu görülmektedir.

Kristalizasyonda çikolatalı ezme grubunun Onset (4,83 °C) ve Peak (3,50 °C)

sıcaklık değerleri diğer grup örneklerinden daha yüksektir. Buna göre çikolatalı ezme grubuna ait proteinlerin sıcaklığa daha dayanıklı olduğunu, molekülün düzenli yapısını bozarak denatürasyon sağlanması için daha yüksek sıcaklıkların gerekli olduğunu göstermektedir. Ergimede ise çikolatalı ezme grubunun Onset (-24,86 °C) ve Peak (-29,10 °C) değerleri diğer grup örneklerinden daha düşüktür.

4.4. Sürülebilir Ezmelerin Mikro Yapısal Özellikleri

Sürülebilir ezme ürünlerinin mikroyapısal özellikleri, Taramalı Elektron Mikroskop (SEM) resimleri çekilerek incelenmiştir. Örneklere ait SEM görüntüleri Şekil 4.2.'de görülmektedir.



Çikolatalı Ezme

Pekmezli Ezme

Şekil 4.2. Sürülebilir ezme örneklerinin SEM görüntüleri

Çikolatalı ezme örneği x500 kat büyütülerek, pekmezli ezme örneği ise x1000 kat büyütülerek dokusal olarak görüntülenmiştir.

Yarı katı gıda ürünlerinin partikül büyüklüğü dağılımı ve reolojik davranışı, hazırlık, işleme ve depolama istikrarını belirlemektedir. Susam, badem ve yer fıstığındaki yapılan çalışmalara bakıldığında tahinde parçacık boyutunun azalmasının ürünün stabilitesini arttırdığı, badem ezmesinin 105 µm üzerinde bir çapa sahip önemli miktarda parçacık içerdiği takdirde, kaba parçacıkların çökerek badem ezmesinin kararsızlık gösterdiği ve yer fıstığı ezmesinde kumlu hissi azaltmak için ortalama parçacık boyutu yaklaşık 20 µm olması gerektiği ifade edilmektedir (Shakerardekani ve ark., 2013). Sürülebilir çikolatalı ezme ve sürülebilir pekmezli ezme örneklerinin görüntüleri incelendiğinde parçacık

boyutlarının genel olarak 10 µm'nin altında çapa sahip olduğu ve susam ve badem ezmelerindeki araştırmalar ışığında ürünün stabil bir yapıya sahip olabileceği, yer fıstığında yapılan araştırmalar ışığında da kumlu hisse sahip olmayacağı değerlendirilebilir. Ayrıca her iki görüntüde de, sürekli faz içinde dağılmış bulunan damlacıklar halindeki yağ fazı görülmektedir. Yağ fazın küçük damlacıklar halinde ve dağınık olarak bulunması, emülsiyon yapısının kararlı olduğunu da göstermektedir.

4.5. Sürülebilir Ezmelerin Bileşen Özellikleri

Yağların yağ asidi kompozisyonları, yağların stabilitesi, fiziksel özellikleri ve besinsel değerleri için bir indikatördür (Besbes ve diğ., 2004). Ezmelerden ekstrakte edilen yağlarda gaz kromatografisi analizi ile toplam 13 adet yağ asidi tanımlanmış ve miktarları belirlenmiştir. Bu yağ asitlerinin, karbon zincir uzunlukları ve doymamış bağ sayıları değişmektedir. İki tip sürülebilir ezme örneklerinin yağ asidi bileşenleri Çizelge 4.4'te gösterilmektedir.

Çizelge 4.4. Sürülebilir ezme örneklerinin yağ asidi bileşimleri (Ort ± SD)

Aynı satırdaki küçük harfler iki örnek arasındaki istatistik farkı gösterir ($p \leq 0.05$)

Yağ Asidi (%)	Çikolatalı Ezme	Pekmezli Ezme
Miristik (C14:0)	0,68 ± 0,00	0,51 ± 0,00
Palmitik (C16:0)	24,10 ± 0,05	24,37 ± 0,29
Palmitoleik (C16:1)	0,23 ± 0,19	0,20 ± 0,00
Heptadekanoik (C17:0)	0,09 ± 0,02	0,10 ± 0,00
Cis-10-Heptadekanoik (C17:1)	0,05 ± 0,01	-
Stearik (C18:0)	4,08 ± 0,00	4,02 ± 0,03
Oleik (C18:1 n-9)	21,55 ± 0,05 ^b	25,04 ± 0,35 ^a
Linoleik (C18:2 n-6)	47,61 ± 0,08 ^a	43,30 ± 0,74 ^b
Arachidik (C20:0)	0,35 ± 0,00 ^b	0,42 ± 0,01 ^a
Linolenik (C18:3 n-3)	0,22 ± 0,02 ^b	0,97 ± 0,02 ^a
Cis-11-Eikosenoik (C20:1 n-9)	0,12 ± 0,01	0,15 ± 0,00
Behenik (C22:0)	0,16 ± 0,00 ^b	0,23 ± 0,00 ^a
Lignoserik (C24:0)	0,15 ± 0,00 ^b	0,20 ± 0,00 ^a
Toplam Doymuş Yağ Asidi	29,61±0,04	29,85±0,10
Toplam Doymamış Yağ Asidi	69,78±0,08	69,66±0,32

Araştırma sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 4.4). 13 yağ asidi bileşeninden 8'i istatistiksel olarak farksız bulunmuş ($p>0.05$) ve sürülebilir ezme

örneklerinin oleik, arachidik, linoleik, behenik ve lignoserik yağ asidi bileşenleri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p \leq 0.05$).

Sürülebilir çikolatalı ve pekmezli ezmelerde ortalama yaklaşık %29,55 toplam doymuş yağ asidi bileşenleri ve %69,75 toplam doymamış yağ asidi bileşenleri bulunmuştur. En yüksek oranda bulunan yağ asidi linoleik asittir (~%45,46).

Başlıca doymuş yağ asitleri palmitik asit (%24,10) ve onu takip eden stearik asittir (%4,08). Diğer doymuş yağ asitlerinin (miristik, heptadekonoik, araşidik ve behenik asit) konsantrasyonları iz miktardadır. Stearik asit, nötr yağ asidi olarak düşünülmektedir, çünkü doymuş yağ asidi olmasına rağmen düşük yoğunluklu lipoprotein kolestrolü arttırmaz (Coetzee ve diğ., 2008).

Doymamış yağ asitleri, toplam yağ asidinin büyük bölümünü %69,73'ünü oluşturmaktadır. Sürülebilir ezme örnekleri yağı, palmitoleik asit (C16:1), oleik asit (C18:1), ekosenoik asit (C20:1) gibi doymamış yağ asitlerini içermektedir. Doymamış yağ asitlerinin %21,55'lik kısmını oleik asit (C18:1) oluşturmaktadır.

Kırmızıbiber tohum yağının yağ asidi bileşenlerinin büyük bölümünü doymamış yağ asitleri (%73,66) oluşturmaktadır. Doymamış yağ asidinde büyük bölümünü linoleik asit (C18:2) (%47,61) oluşturmaktadır. Kırmızıbiber tohum yağı eser miktarda da linolenik asit (C18:3) içermektedir (Fıratlıgil Durmuş, 2008). El-Adawy ve Taha (2001) paprika tipi kapy biber tohum (*Capsicum annuum L.*) yağı için %67,77'sini linoleik asit olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda elde edilen bulgular bu sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Kapy biber tohum yağının yağ asidi bileşenleri, tür çeşidinin farklılığından etkilenmektedir (Besbes ve diğ., 2004).

Yüksek linoleik asit içeriği nedeni ile kapy biber tohum yağı serum kolesterolünü azaltma kabiliyeti yüksek bir yağ olarak tanımlanabilmektedir. Diğer yandan yüksek linoleik ve oleik asit içeriği, yağı oksidasyona daha hassas hale getirmektedir (Oomah ve ark., 2000; Ortega-Nieblas ve ark., 2001; Besbes ve ark., 2004). Kapy biber tohum yağı oleik ve linoleik asit bakımından zengin olması nedeniyle pişirme yağı, salata yağı veya margarin üretiminde kullanımı uygundur.

Çoklu doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine oranı, önemli bir besinsel parametredir. Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre bu oranın "2" veya daha yüksek olması gerektiği belirtilmiştir (Ortega-Nieblas ve ark., 2001). Kapy biber tohum yağının çoklu doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine oranı çikolatalı ezmede yaklaşık 1,6 ve pekmezli ezmede 1,5 olarak hesaplanmış ve bu değer ile Dünya Sağlık Örgütü'nün

belirttiği orana yakın bir oran olduğu görülmüştür. Yüksek çoklu doymamış yağ asitleri/doymuş yağ asitleri oranı, serum kolesterolünün azalmasını ve kalp hastalıklarının önlenmesini sağlar (Oomah ve diğ., 2000).

İki sürülebilir ezme ürününde, fitosterol bileşimleri belirlenmiş ve Çizelge 4.5’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Sürülebilir ezme örneklerinin sterol bileşimleri (Ort ± SD)

Aynı satırdaki küçük harfler iki örnek arasındaki istatistik farkı gösterir ($p \leq 0.05$)

Fitosterol (mg/kg)	Çikolatalı Ezme	Pekmezli Ezme
Kampesterol	368,44 ± 48,43 ^b	607,11 ± 131,62 ^a
Stigmasterol	165,43 ± 13,71 ^b	367,72 ± 50,87 ^a
Beta-sitosterol	2470,68 ± 216,98 ^a	2284,82 ± 207,33 ^b
Δ5-Avenasterol	233,47 ± 62,81 ^b	546,80 ± 75,97 ^a
Δ7-Avenasterol	15,45 ± 0,70 ^b	21,95 ± 9,81 ^a
Δ7-Stigmasterol	17,28 ± 1,69 ^b	23,03 ± 1,72 ^a
Toplam Sterol	3270,95±63,12	3851,43±81,25

Araştırma sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 4.5). Çizelgeye göre sürülebilir ezme örneklerinin tespit edilen 6 sterol (mg/kg) bileşeninde istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p \leq 0.05$).

Beta-sitosterol bileşeni hem sürülebilir çikolatalı ezme (2470,68 ± 216,98) hem de sürülebilir pekmezli ezme (2284,82 ± 207,33) örneklerinde en yüksek bileşen olarak bulunmuştur. Her iki örnekte de önemli miktarlarda kampesterol ve Δ5-avenasterol ölçülmüştür. Fitosteroller, vücutta kolesterol emilimini azalttıkları için biyo-aktif faydalı bileşenler olarak bilinmektedir.

Örneklere ait tokol bileşenler ise Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Sürülebilir ezme örneklerinin tokol bileşimleri (Ort ± SD)

Aynı satırdaki küçük harfler iki örnek arasındaki istatistik farkı gösterir ($p \leq 0.05$)

Tokol (mg/kg)	Çikolatalı Ezme	Pekmezli Ezme
Alfa-Tokoferol	354,10 ± 62,36 ^a	19,82 ± 17,10 ^b
Beta-Tokoferol	10,86 ± 1,28	-
Gama-Tokoferol	227,46 ± 59,82 ^a	189,89 ± 14,84 ^b
Delta-Tokoferol	21,66 ± 2,97 ^b	116,85 ± 0,97 ^a
Alfa-Tokotrienol	8,01 ± 1,15 ^b	11,75 ± 1,57 ^a
Gama-Tokotrienol	114,74 ± 25,46 ^b	155,18 ± 25,06 ^a

Araştırma sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 4.6). Çizelgeye göre sürülebilir ezme örneklerinin tespit edilen 6 tokol (mg/kg) bileşeninin tamamı iki örnek arasında istatistiksel olarak farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.6'ya bakıldığında ezme örnekleri için alfa-tokoferol (19,82-354,10) ve delta-tokoferol (21,66-116,85) bileşenlerinin çikolatalı ezme ve pekmezli grupları arasında farkları bariz şekilde gözlemlenmektedir.

Kapya biber tohumuna ait örneklerinin tamamında 16 adet amino asit tespit edilmiştir. Tespit edilen amino asitler ve miktarları Çizelge 4.7'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Sürülebilir ezme örneklerinin amino asit bileşimleri (Ort ± SD)

Aynı satırdaki küçük harfler iki örnek arasındaki istatistik farkı gösterir ($p \leq 0.05$)

Amino Asit (mg/100g)	Çikolatalı Ezme	Pekmezli Ezme
L-Alanin	157,0 ± 14,1 ^a	114,5 ± 4,9 ^b
L-Aspartik Asit	309,5 ± 48,8 ^a	176,5 ± 31,8 ^b
L-Metionin	85,5 ± 14,8 ^a	43,5 ± 6,4 ^b
L-Glutamik Asit	906,0 ± 156,0 ^a	524,5 ± 94,0 ^b
L-Fenilalanin	306,0 ± 38,2 ^a	204,0 ± 0,0 ^b
L-Lizin	344,5 ± 81,3 ^a	169,5 ± 17,7 ^b
L-Histidin	108,0 ± 5,7 ^b	390,0 ± 453,0 ^a
L-Tirozin	112,0 ± 19,8 ^a	61,0 ± 1,4 ^b
Glisin	286,5 ± 55,9 ^a	201,0 ± 11,3 ^b
L-Valin	273,5 ± 26,2 ^a	191,5 ± 9,2 ^b
L-Lösin	394,5 ± 43,1 ^a	281,5 ± 13,4 ^b
L-İsolösin	237,0 ± 17,0 ^a	169,5 ± 6,4 ^b
L-Treonin	203,5 ± 0,7 ^a	128,0 ± 8,5 ^b
L-Serin	182,5 ± 4,9 ^a	92,5 ± 9,2 ^b
L-Prolin	301,0 ± 26,9 ^a	241,0 ± 15,6 ^b
L-Arjinin	349,0 ± 86,3 ^a	173,5 ± 24,7 ^b

Araştırma sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 4.7). Çizelgeye göre sürülebilir ezme örneklerinin tespit edilen 16 adet amino asit bileşimleri (mg/100g) istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p \leq 0.05$).

Özellikle çocuklar için gerekli olan yarı esansiyel amino asitler olan arjinin ve

sisteinden sadece arjinin (349,0-173,5 mg/100g) tespit edilebilmiştir. Kapyra biber proteinlerinin diğer esansiyel amino asitler olan fenilalanin (306,0-204,0 mg/100g), lösin (394,5-281,5 mg/100g), lizin (344,5-169,5 mg/100g) ve valin (273,5-191,5 mg/100g) bakımından iyi birer kaynak olduğu görülmüştür.

Amino asit içerikleri incelendiğinde çikolatalı ezme örneğinin amino asit içeriğinin pekmezli ezme örneğine kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür.

El-Adawy ve Taha (2001) paprika tohumunun, toplam esansiyel amino asitler; lisin ve treonin içeriği bakımından zengin olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada elde edilen verilerle karşılaştırıldığında genelde aynı amino asitlerin belirlendiği gözlenmiştir.

Sürülebilir ezme örneklerinin mineral madde içerikleri ICP-MS cihazı ile belirlenmiştir. Sürülebilir ezme örneklerinde bulunan mineral madde içerikleri; Fe, B, Mn, Mg, Ca, Cu, Na, K olarak sıralanmaktadır. Sürülebilir ezme örneklerinin mineral madde bileşimleri Çizelge 4.8.'de gösterilmiştir.

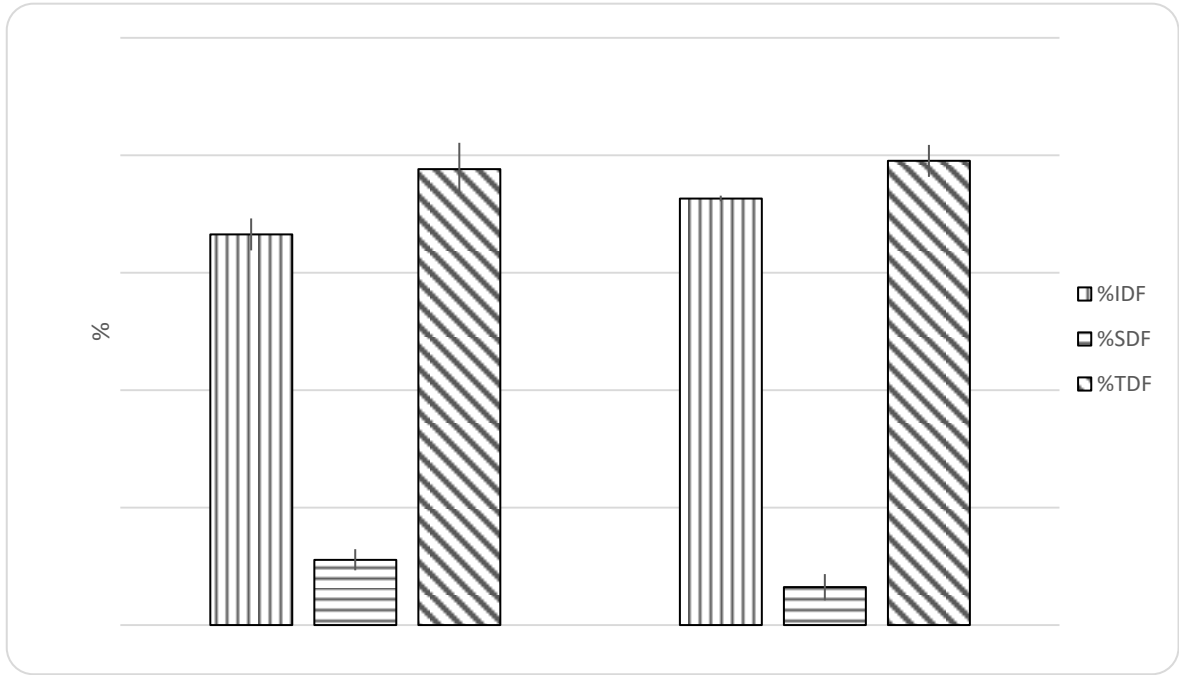
Çizelge 4.8. Sürülebilir ezme örneklerinin mineral madde bileşimleri (Ort ± SD)

Aynı satırdaki küçük harfler iki örnek arasındaki istatistik farkı gösterir ($p \leq 0.05$)

Mineral Madde (ng/g)	Çikolatalı Ezme	Pekmezli Ezme
Ba	1938,00 ± 36,10 ^b	2305,00 ± 37,37 ^a
Fe	58570,00 ± 582,51 ^a	56020,00 ± 609,47 ^b
B	12320,00 ± 145,91 ^a	10370,00 ± 370,03 ^b
Mn	11330,00 ± 69,37 ^b	12020,00 ± 67,73 ^a
Cr	1645,00 ± 157,60 ^b	2938,00 ± 149,04 ^a
Mg	785100,00 ± 6,28 ^b	862200,00 ± 36,17 ^a
Ca	1163000,00 ± 15,63 ^a	886100,00 ± 7,60 ^b
Cu	5728,00 ± 90,18 ^b	6140,00 ± 58,69 ^a
Na	1217000,00 ± 26,86 ^a	599700,00 ± 6,15 ^b
K	4480000,00 ± 52,93 ^b	5991000,00 ± 93,02 ^a

Araştırma sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 4.8.). Çizelgeye göre sürülebilir ezme örneklerinin mineral madde bileşimlerinden tespit edilen 10 adet mineral (ng/g) istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Ba, Mn, Cr, Mg, Cu ve K miktarları çikolatalı ezme örneğinde daha düşük bulunmuştur. Mineral madde farklılıklarının ürünlerin genel formülasyon farklılığından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Sürülebilir ezme örneklerinin toplam (TDF), çözünür diyet lifi (SDF) ve çözünmez diyet lifi (IDF) içerikleri yüzde değer olarak aşağıda Şekil 4.3’de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Sürülebilir ezme örneklerinin diyet lif bileşimleri (IDF: Çözünmez diyet lif, SDF: Çözünür diyet lif, TDF: Toplam diyet lif)

Grafiğe göre pekmezli ezme örneğinde bulunan toplam diyet lifin (%19,5) çikolatalı ezme örneğinde bulunan toplam diyet liften (%18,5) yüksek olduğu görülmüştür. Çikolatalı ezme örneğinde %16,5 çözünmez diyet lif, %3 çözünür diyet lif ve pekmezli ezme örneğinde %18 çözünmez diyet lif, %2 çözünür diyet lif bulunmuştur. Ancak bulunan bu değerlerinin birbirine yakın oldukları söylenebilir. Örneklerin önemli oranda diyet lifi içermesi sağlık açısından son derece olumlu bir özellik olup, ezmelerin fonksiyonel gıda özelliklerini sağlamaktadır.

Sürülebilir ezme örneklerine ait aromatik volatil bileşen analizi (SPME)/GC-MS tekniği kullanılarak yapılmıştır. Analiz sonucu tespit edilen bileşenlerin alıkonma zamanları ve piklerin alan yüzdesi olarak Çizelge 4.9.’da gösterilmektedir. Aromatik bileşenler gıda örneklerinin algılanan kokusunu ve aromasını sağlamada doğrudan etkili oldukları için, ürünlerin toplam kalitesinde ve tüketici beğenilerinde son derece önemlidirler. Bu analizle hem hoşça giden hem de hoşça gitmeyen kokulu bileşenlerin belirlenmesi mümkündür. Bu örneklerde çoğunlukla fındıgımsı, kavrulmuş, yağlı, biber, yeşil, meyvemsi karakterde uçucu bileşenler tespit edilmiştir. Ölçülen bazı organik

asitlerin kullanılan katkılardan gelme ihtimali bulunmaktadır.

Çizelge 4.9. Sürülebilir ezme örneklerinin uçucu aromatik madde (% alan) bileşimleri (Ort \pm SD)

Aromatik Bileşik	Alıkonma süresi (dk)	Çikolatalı Ezme	Pekmezli Ezme
2-Propynoic acid	1,045	0,16	0,29
Acetaldehyde	1,102	0,09	0,06
Ethanol	1,164	0,12	0,26
Ethyl ether	1,243	0,39	-
Methyl acetate	1,302	0,83	0,47
Ethyl Acetate	1,632	3,08	-
Acetic acid	1,673	1,33	11,65
3-Methylbutanal	1,941	0,06	0,03
4,4-Dimethyl-2-pentanone	2,019	0,07	0,12
Heptane	2,367	0,09	0,08
Propanoic acid	2,420	0,05	0,11
Acetoin	2,520	0,06	0,06
Acetamide	3,558	0,37	-
2,3-Butanediol	3,970	0,07	0,12
Hexanal	4,179	0,31	-
Isovaleric acid	5,794	0,07	-
2-Heptanone	6,765	0,04	-
2,6-Dimethylpyrazine	7,500	0,04	-
Acetic acid <pentyl-> ester	7,591	0,04	-
Ethyl acetate	8,172	0,15	-
Benzaldehyde	9,280	0,07	-
Furan <2-amyl->	10,382	0,05	-
Hexanoic acid	10,686	0,07	0,04
Hexyl acetate	11,264	0,07	-
(E)-beta-Ocimene	12,575	1,11	0,27
Butanoic acid, 2-ethyl-3-oxo-, ethyl ester	13,076	0,16	-
Butanoic acid, 2-ethyl-3-hydroxy-, ethyl ester	13,561	0,04	-

Çizelge 4.9. Sürülebilir ezme örneklerinin uçucu aromatik madde (% alan) bileşimleri (Ort \pm SD)'nin devamı

2,4-Hexadienoic acid, (E,E)- (CAS) Sorbistat	16,782	59,44	83,93
Benzyl acetate	17,040	0,26	-
Octanoic acid	18,390	0,16	0,08
1,2,3-Propanetriol, monoacetate	20,270	1,6	-
Dec-2(E)-enal	20,815	0,10	-
Nonanoic acid	21,574	0,11	-
1,2,3-Propanetriol, triacetate (CAS) Triacetin	23,794	22,05	0,31
Benzaldehyde, 4-hydroxy-3-methoxy- (CAS) Vanillin	25,571	0,90	0,17
2-Propanone (CAS) Acetone	1,228	-	0,14
3-Hydroxybutanal	1,913	-	0,07
1H-Pyrrole, 1-methyl- (CAS) 1-Methylpyrrole	2,956	-	0,25
2-Methyl-1-butanol	3,028	-	0,12
Isobutyric acid	3,558	-	0,16
3-Methyl-2-pentanol	4,185	-	0,39
2-Furanmethanol	5,809	-	0,05
2-Methylbutanoic acid	6,174	-	0,16
2(3H)-Furanone, dihydro- (CAS) Butyrolactone	7,429	-	0,05
2,4-Hexadienoic acid, methyl ester	11,461	-	0,07
Benzoic acid	18,360	-	0,03

Buna göre, kapy biber tohumunda en fazla oranda bulunan bileşen olan 2,4-Hexadienoic acid, çikolatalı ezme grubunda %59,44 bulunurken, pekmezli ezme grubunda %83,93 bulunmuştur.

4.6. Sürülebilir Ezmelerin Duyusal Özellikleri

Sürülebilir ezme örnekleri için duyusal analiz sonuçları Kantitatif Tanımlama Testi (QDA) ile yapılmıştır ve sonuçlar Çizelge 4.10.'da gösterilmiştir. Araştırma sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Buna göre; kahverengilik, parlaklık, fındığımsılık, çiğ sebze, acılık, çikolata/karamel, kıvamlılık, sürülebilirlik ve serinletme/yakıcılık duyusal özellikleri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Homojenlik, tatlılık, yeşil biber, yağsılık, kumluluk, yağ sızması, ergime ve dişe/damağa yapışma duyusal tanımlama sonuçlarında ise istatistiksel bir fark olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$). Bu duyusal

tanımlayıcı terimler, ürünlerin nasıl algılandığını ortaya koyan ve okuyucuların ürün hakkında bilgi edinmelerini sağlayan testlerdir. Literatürde aynı veya benzer materyalden hazırlanmış ürün bulunmadığı için karşılaştırma olanağı yoktur. Ancak bu çalışma literatür için ilk verileri sunduğundan dolayı da önemlidir.

Çizelge 4.10. Sürülebilir ezme örneklerinin duyuşal tanımlama analizi testi sonuçları (Ortalama \pm S \bar{x} , Median)

Aynı satırdaki küçük harfler iki örnek arasındaki istatistik farkı gösterir ($p \leq 0.05$)

Duyuşal Özellik	Çikolatalı Ezme	Pekmezli Ezme
Kahverengilik	8,67 \pm 0,14 ^a (9,0)	3,54 \pm 0,17 ^b (3,5)
Parlaklık	4,83 \pm 0,62 ^b (4,2)	6,50 \pm 0,42 ^a (6,5)
Homojenlik	3,67 \pm 0,39 (4,0)	3,09 \pm 0,37 (3,0)
Fındıgımsılık	7,71 \pm 0,25 ^a (8,0)	2,59 \pm 0,64 ^b (2,0)
Çiğ Sebze	1,18 \pm 0,20 ^b (1,0)	3,83 \pm 0,61 ^a (3,0)
Tatlılık	5,25 \pm 0,49 (6,0)	5,67 \pm 0,48 (5,5)
Acılık	7,25 \pm 0,61 ^a (7,5)	2,96 \pm 0,49 ^b (2,5)
Çikolata/Karamel	7,68 \pm 0,30 ^a (8,0)	4,15 \pm 0,45 ^b (4,0)
Yeşil Biber	3,92 \pm 0,51 (4,0)	3,79 \pm 0,62 (4,0)
Yağsılık	3,73 \pm 0,52 (3,0)	3,67 \pm 0,59 (3,0)
Kıvamlılık	5,83 \pm 0,69 ^b (5,5)	7,46 \pm 0,45 ^a (7,5)
Sürülebilirlik	6,25 \pm 0,48 ^a (6,5)	4,17 \pm 0,55 ^b (4,5)
Kumluluk	7,13 \pm 0,56 (7,5)	7,23 \pm 0,40 (7,0)
Yağ Sızması	1,46 \pm 0,44 (1,0)	1,83 \pm 0,61 (1,0)
Ergime	4,92 \pm 0,60 (5,0)	4,25 \pm 0,48 (4,5)
Diş/Damağa Yapışma	4,67 \pm 0,55 (4,0)	4,33 \pm 0,50 (4,5)
Serinletme/Yakıcılık	5,29 \pm 0,79 ^a (5,2)	3,67 \pm 0,63 ^b (3,5)

Duyuşal özellikler bakımından iki ürün karşılaştırıldığında sonuçlarda ciddi

farklılıklar görülmekte ve bu farklılıkların temel bileşenler olan çikolata ve pekmezden kaynaklandığı düşünülmektedir. Örneğin, çikolata liköründe bulunan fındıktan kaynaklı olarak fındıgımsılık çikolatalı ezmede daha yüksek çıkmıştır. Acılığa bakacak olursak pekmez keskin şerkerli tadının biberin acılığını maskeleyerek çikolataya göre daha etkili olduğu görülmüştür. Pekmezli ezmenin sert yapısı sürülebilirlik özelliğinde kendini göstermiş ve çikolatalı ezmeyle göre daha az sürülebilir olduğu görülmüştür.

Gıda ürünlerinde, satın almayla ilgili son karar tüketicilerindir. Bu nedenle ürünlerin aromatik bileşen analizleri ve duyu tanımlama testleri yapıldıktan sonra, tüketici anketlerinin yapılması da son derece önemlidir. Yüz gönüllü tüketici katılımcı ile Hedonik ölçüm skalası kullanılarak, iki ürüne tüketici testi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Sürülebilir ezme örneklerinin tüketici testi (n = 100) sonuçları (Ort ± S \bar{x})
Aynı satırdaki küçük harfler iki örnek arasındaki istatistik farkı gösterir (p ≤ 0.05)

	Çikolatalı Ezme	Pekmezli Ezme
Görünüş	3,51 ± 0,08 ^a	2,87 ± 0,09 ^b
Sürülebilirlik	3,25 ± 0,12 ^a	2,81 ± 0,09 ^b
Koku/Aroma	3,63 ± 0,11 ^a	2,79 ± 0,08 ^b
Tat/Lezzet	2,87 ± 0,15	2,99 ± 0,11
Genel Kabul	3,13 ± 0,13 ^a	2,99 ± 0,09 ^b

Buna göre kapy biberlerinin sürülebilir çikolatalı ezme ve sürülebilir pekmezli ezme grupları için görünüş, sürülebilirlik, koku/aroma ve genel kabul olarak aralarında anlamlı fark bulunmuştur (p ≤ 0.05). Ancak kapy biberleri unundan oluşan sürülebilir çikolatalı ezme (%2,87) ile sürülebilir pekmezli ezme (%2,99) arasında tat/lezzet bakımından anlamlı fark olmadığı görülmüştür (p>0,05). Diğer tüm özelliklerde ve genel kabulde çikolatalı ezme ürününün daha yüksek skorlar aldığı ve tüketicilerin bu tipi daha çok beğendikleri ortaya konulmuştur.

4.7. Sürülebilir Ezmelerin Depo Stabiliteleri

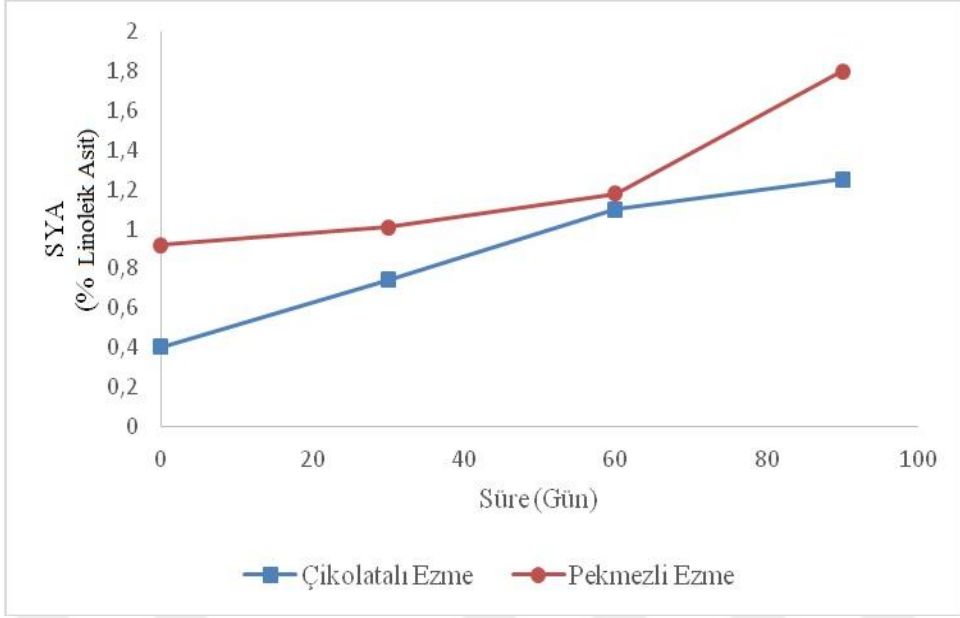
Sürülebilir çikolatalı ve pekmezli ezmelerin 3 ay oda sıcaklığında depolanması sürecinde ölçülen fiziksel parametreler Çizelge 4.12’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. Sürülebilir ezmelerde depolama süresince ölçülen fiziksel parametreler (Ort \pm SD)

	0. Gün		30. Gün		60. Gün		90. Gün	
	Çikolatalı Ezme	Pekmezli Ezme	Çikolatalı Ezme	Pekmezli Ezme	Çikolatalı Ezme	Pekmezli Ezme	Çikolatalı Ezme	Pekmezli Ezme
Yağ ayrışması (%)	2,17 \pm 0,09	0	2,3 \pm 0,15	0	3,01 \pm 0,01	0	2,91 \pm 0,01	0
Su aktivitesi (a_w)	0,42 \pm 0,01	0,52 \pm 0,01	0,44 \pm 0,01	0,59 \pm 0,01	0,28 \pm 0,01	0,60 \pm 0,03	0,28 \pm 0,02	0,57 \pm 0,01
L	27,85 \pm 0,58	42,61 \pm 0,39	31,02 \pm 0,52	37,32 \pm 0,21	32,04 \pm 0,94	35,92 \pm 0,01	22,72 \pm 0,37	28,88 \pm 0,01
a*	6,41 \pm 0,17	8,80 \pm 0,10	6,63 \pm 0,12	8,72 \pm 0,15	6,84 \pm 0,34	8,22 \pm 0,21	4,46 \pm 0,05	4,73 \pm 0,19
b*	0,44 \pm 0,17	17,86 \pm 0,80	0,72 \pm 0,15	12,88 \pm 0,35	0,84 \pm 0,12	8,98 \pm 0,34	0,45 \pm 0,07	3,51 \pm 0,38

Genel olarak, depolama süresince, pekmezli ezmede yağ ayrışması oluşmazken, çikolatalı ezmede, az miktarlarda bir yağ ayrışması olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum ürünlerin toplam yağ miktarı ve emülsiyon stabilitesiyle ilgili olabileceği düşünülmektedir. Ancak yağ ayrışması santrifüj testiyle yapıldığı için, normal depo durumunda bir faz ayrılmasından söz edilmemektedir. Öte yandan örneklerin su aktivitesi ve aletsel renk değerlerinde, zamana-bağlı olarak bazı dalgalanmalar oluşsada, bir yönde artış veya azalış kaydedilmemiştir. Bu durum da yine ürünlerin yeteri kadar depo stabilitesine sahip olduklarını ortaya koymuştur.

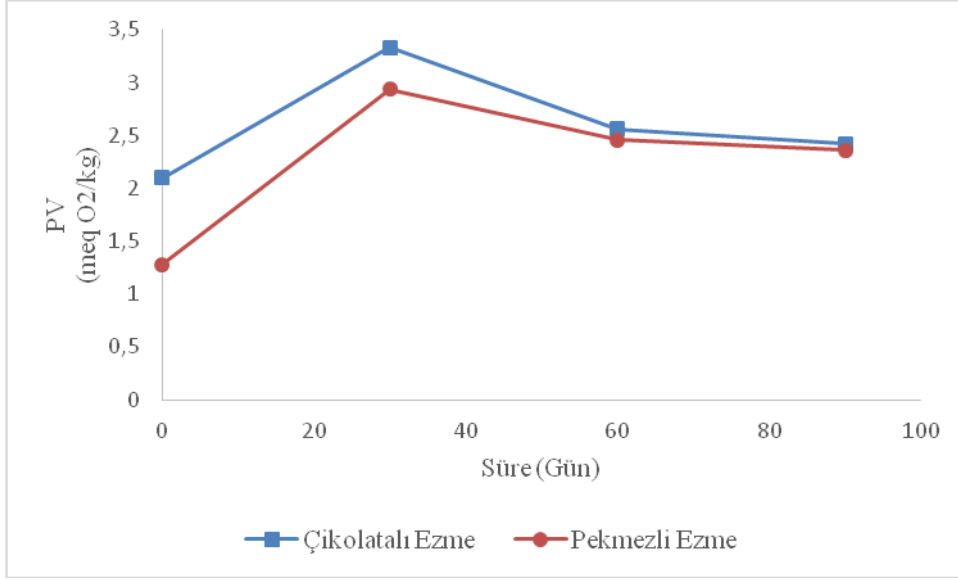
Aynı ürünlerde depolama süresince, serbest asitlik ve peroksit değerlerindeki değişimler de izlenmiştir (Şekil 4.4. ve 4.5.).



Şekil 4.4. Sürülebilir ezmelerde depolama süresince serbest yağ asitliği değişimi

Lipitlerden, trigliseritler lipaz enzimleriyle, fosfolipitler ise fosfolipaz enzimleri ile hidrolize edilerek serbest yağ asitlerine parçalanmaktadır. Serbest yağ asitleri ise çeşitli radikaller, sıcaklık, oksidatif enzimler vb. etkilerle oksidasyona uğrayarak peroksitleri oluşturmaktadır. Peroksitler ise daha fazla reaksiyonların gelişimi ile uçucu aroma bileşiklerine kadar parçalanmaktadır (Toldrá., 1998). Lipit oksidasyonuna maruz kalan ürünler ise doğal olarak hoş olmayan bir lezzet ve koku oluşturur (Riveros ve ark., 2010).

Üretilen çikolatalı ezme ve pekmezli ezme örneklerinin serbest yağ asitleri miktarları (% linoleik asit cinsinden) Şekil 4.13.'de verilmiştir. Ürünler üretildiğinde çikolatalı ezmeye serbest yağ asitliği %0,40, pekmezli ezmeye %0,92 çıkmış ve 90 günlük depolama sonunda çikolatalı ezmeye yaklaşık %1,1 iken pekmezli ezmeye yaklaşık %1,9 çıkmıştır. Doğal yağlarda serbest yağ asitliği değerinin genellikle %3'ü aşmaması istenilmektedir. Serbest yağ asitliğinin bu değeri aştığı durumlarda üründe yakıcı ve ekşi tatlar algılanabilir duruma gelebildiğinden tüketiciler tarafından kabul edilebilirliği düşmektedir (Arsunar, 2014). Doksan günlük depolama sonunda sürülebilir çikolatalı ezme ve sürülebilir pekmezli ezmelerde değerler %3'ün altında kaldığından tüketici kabul edilebilirliğinin etkilenmeyeceği düşünülmektedir.



Şekil 4.5. Sürülebilir ezmelerde depolama süresince peroksit sayısı değişimi

Çikolatalı ezme ve pekmezli ezme üretildikten sonraki peroksit değerleri sırasıyla yaklaşık $2,2 \text{ meqO}_2 \text{ kg}^{-1}$ ve $1,3 \text{ meqO}_2 \text{ kg}^{-1}$ olarak ölmüştür. Doksan günlük depolama süresi sonunda bu değerler çikolatalı ezme ve pekmezli ezme için birbirlerine yakın değerler ölmüştür. Bu değerlere ilişkin veriler Şekil 4.14'de gösterilmiştir. Genel olarak peroksit değerlerinde ciddi bir artış oluşmamıştır. Dolayısıyla ürünlerin kendi bileşimlerinde doğal olarak bulunan antioksidan maddelerin varlığından dolayı önemli bir oksidatif stabiliteye sahip oldukları değerlendirilebilir.

Riveros ve ark. (2010)'nın yaptığı çalışmada aktardıkları bilgiye göre, Arjantin Gıda Kanunda, kuruyemiş ürünleri için izin verilen maksimum peroksit değeri $10 \text{ meqO}_2 \text{ kg}^{-1}$ olarak belirtilmiş ve depolama süresi bu değer baz alınarak hesaplanmıştır. Bu veri ışığında 90 günlük depolama süresi sonunda çıkan sonuçlar yaklaşık 4 kat düşük olarak görülmüş ve depolama süresi sonunda ulaşılan peroksit değerinin uygun olduğu düşünülmektedir.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada Çanakkale ili Yenice ilçesinde bulunan Akbaş Tarım ve Ticaretten temin edilen kypa biber tohumu unu (*Capsicum annuum L.*) ana madde olarak kullanılmıştır. Tat ve aroma vermesi amacıyla daa çikolata ve pekmez kullanılmıştır. Temin edilen biberler kaba parçacıklardan arındırıldıktan sonra 150 °C'de 15 dakika kavruarak aroma kazandırılmış ve enzim faaliyetlerine sınırlama getirilmesi amaçlanmıştır. Sonrasında kavruan kypa biber çekirdekleri öğütülerek un haline getirilmiş ve çeşitli denemeler sonucunda uygun bulunan formülasyonla ingredientler birleştirilmiştir. Oluşan iki tip sürülebilir ezmeye bazı fiziksel, kimyasal, besinsel ve duyuusal özellikleri ile bileşen analizleri yapılmıştır.

Analizler kypa biberi tohumunda, kypa biberi tohumu ununda ve kypa biberi tohumu unu ilaveli sürülebilir çikolatalı ve sürülebilir pekmezli ezmelerde yapılmıştır. Kypa biberi tohumunda çap ($3,86 \pm 0,24$ mm), kalınlık ($0,80 \pm 0,07$ mm), nem (%7,37 \pm 0,22), su aktivitesi ($0,56 \pm 0,01$) ve renk ölçümü (L=63,44 \pm 1,80, a*=4,79 \pm 1,32, b*=23,27 \pm 0,38) yapılmıştır.

Kavruan tohumlar, 3500 rpm hızda 5 dakika öğütülmüştür. Kypa biberi tohumları istenilen un boyutuna gelinceye kadar bu işlem 2-3 kez tekrarlanmıştır. Sonrasında öğütülen kypa biberi tohumları 18 mesh elekten geçirilerek un haline getirilmiştir. Öğütücü olarak içeriğindeki kypa biberi tohumundaki yağ içeriğide göz önüne alındığında valsli değirmen kullanılması öğütme işleminde kolaylık sağlayabileceği düşünülmektedir. Un haline getirilen kypa biberi tohumu ununda da nem (%3,34 \pm 0,14), ham protein (%13,77 \pm 0,36), ham yağ (%21,62 \pm 0,94), kül (%4,98 \pm 0,17) ve renk ölçümleri (L=62,23 \pm 0,55, a*=4,83 \pm 0,26, b*=22,93 \pm 0,26) yapılmıştır.

Çeşitli literatür ve piyasa araştırmalarıyla yaklaşık formülasyonun ne olması ile ilgili tahminlerden sonra denemelere geçilmiştir. Birtakım denemelerden sonra uygun olduğu düşünülen formülasyonlar bulunmuş ve formülasyona uygun sürülebilir çikolatalı ve sürülebilir pekmezli ezmeler üretilmiştir. Üretilen bu ezmelerde fiziksel, kimyasal, bileşen ve duyuusal analizler yapılmıştır.

Fiziksel ve kimyasal analizler olarak yağ ayrışması, renk ölçümü, nem, kül, protein, yağ, serbest asitlik, peroksit değeri, toplam fenolik madde, antioksidan kapasite, termal özellikler ve mikro yapısal özellikler gibi değerleri incelenmiştir. Sürülebilir ezmelerin geliştirmesiyle ilgili literatürdeki kuruyemişlere ait çalışmalar mevcuttur. Kuruyemiş

olmayan farklı atıklardan değişik tatlandırıcı ilavesiyle sürülebilir ürünlere ait çalışmalara literatürde rastlanılmamıştır. Bu nedenle analizler için karşılaştırma olanağı kısıtlıdır. Karşılaştırmalar daha çok genel veya kuruyemiş ezmeleri ve bu ezmelerin geliştirilmesine yönelik çalışmalarla yapılmıştır.

Sürülebilir çikolatalı ezmede yağ, protein ve kül değerleri sürülebilir pekmezli ezmeğe göre fazla çıkmıştır. Bunun sebebinin çikolata ve çikolatanın içeriğinde bulunun fındıktan kaynaklı olabileceğı düşünölmektedir. Öte yandan nem değerinin sürülebilir pekmezli ezmede yüksek çıkmasının sebebi ise pekmezin içeriğinden gelen su olabileceğı kanısına varılmıştır.

Her iki ezme tipinde de toplam doymuş yağ asidi bileşenleri ortalama %29,55 ve toplam doymamış yağ asidi %69,75 olarak bulunmuştur. En yüksek oranda yağ asidi yaklaşık %45,46 linoleik asittir. Başlıca doymuş yağ asidi palmitik asit (C16:0) (~%24,23) ve doymamış yağ asidi oleik asit (C18:1) (~%23,29) oluşturmaktadır. Yapılan araştırmalar yüksek linoleik asit içeriğinin serum kolesterolünü azaltsada yüksek linoleik ve oleik asit içeriğinde oksidasyon duyarlılığını arttırdığı yönündedir.

Sürülebilir çikolatalı ve pekmezli ezmede en fazla β-sitosterole rastlanılmış ayrıca kampesterol, stigmasterol, Δ5-avenasterol ve Δ7-stigmastenol belirlenmiştir. Ayrıca α- ve γ-tokoferol ile δ- ve γ-tokotrienol tespit edilmiştir. Bu bileşenler biyo-aktif ve fonksiyonel maddeler olup, insan sağlığı için her zaman istenen maddelerdir.

Sürülebilir ezme örneklerinde 16 adet amino asit tespit edilmiştir. Kapsa biber proteinlerinin esansiyel amino asitler olan fenilalanin (306,0-204,0 nmol/mL), lösin (394,5-281,5 nmol/mL), lizin (344,5-169,5 nmol/mL) ve valin (273,5-191,5 nmol/mL) bakımından iyi birer kaynak olduğu görölmüştür.

Sürülebilir çikolatalı ve pekmezli ezme örneklerinin 90 günlük depo stabilitelerine bakıldığında ise serbest yağ asitliğinin kabul edilebilir düzey olan %3'ün altında kaldığı, peroksit değerinin ise yaklaşık 2,5 meqO₂ kg⁻¹ olduğu görölmüştür.

Sürülebilir çikolatalı ve pekmezli ezmelerde 12 gönüllü panelist ile kantitatif tanımlayıcı analiz (QDA) ile 17 adet duyuşal tanımlayıcı terim geliştirilmiştir. Sürülebilir çikolatalı ezmede acılık (7,25 ± 0,61) ve serinletme/yakıcılık (5,29 ± 0,79) değerlerinin hissedilir olduğunu göstermekte bunun nedeninin ise pekmezin çikolataya göre şeker oranının yüksekliğinden ağızdaki acı ve yakıcı hissi maskeleydiği düşünölmektedir. Sürülebilir ezmelerin tüketici testi, 100 gönüllü tüketici tarafından hedonik skala (1= hiç beğenmedim, 5= çok beğendim) kullanılarak yapılmıştır. Çıkan sonuçlar

değerlendirildiğinde iki ezme örneği için en düşük skor koku/aroma ($2,79 \pm 0,08$) değerinde sürülebilir pekmezli ezme ve sürülebilir ezmeler için ortalamalar ele alındığında tüketici testinin skorunun yaklaşık 3 olduğu görülmektedir. Bu da ürünün raflarda yer alabileceğinin göstergesi olarak kabul edilebilir.

Sonuç olarak bu araştırma, bir işleme atığı olarak açığa çıkan kapy biber tohumlarından yeni gıda ürünleri geliştirilebileceğini ortaya koymuştur. Kuru kesim ile atık olarak açığa çıkan kapy biber tohumları, aslında temiz, besleyici ve güvenli gıda kaynaklarıdır. Bileşimlerinde önemli oranlarda yağ, protein, lif ve mineral içermeleri ve ayrıca kendilerine ait biyo-aktif maddeler (fitosteroller, tokoller, aroma maddeleri gibi) bulunması nedeniyle beslenme açısından da çok iyi biyolojik kaynaklardır. Biber tohumlarının bilinen hiçbir toksik özelliği yoktur. Daha önce yapılan değerlendirme çalışmalarında, biber tohumlarından soğuk pres yağ, tohum proteini ve diyet lifi başarıyla üretilmiştir. Bu çalışmada daha bütüncül bir yaklaşımla, tüm tohum, un haline getirilerek direkt insan gıdasına dönüştürülmüştür. Sürülebilir ezmeler besleyici, kolay tüketilir ve dayanıklı ürünlerdir. Elde edilen sonuçlar, bu ve benzer ürünlerin ileride ticarileşebileceğini ve katma değer oluşturacağını ortaya koymuştur.

KAYNAKLAR

- AACC, 2000. *Method 46-10.01: Crude Protein-Improved Kjeldahl Method -The American Association Of Cereal Chemists*, Minnesota, USA
- Ak M.M., 1997. Reoloji Bilim Dalı ve Gıda Endüstrisi. *Gıda ve Teknoloji*, 2(4): 3646.
- Alander J., 2004. Shea butter: a multifunctional ingredient for food and cosmetic. *Lipid Technology*, 16, 202–205.
- Albayrak M., 2000. Ankara İlinde Gıda Maddeleri Paketleme ve Etiketleme Bilgileri Hakkında Tüketicilerin Bilinç Düzeyinin Ölçülmesi, Gıda Maddeleri Alım Yerleri ve Ambalaj Tercihleri Üzerine Bir Araştırma. *Türkiye Ziraat Odaları Birliği Yayınları*, ISBN 975-93976-4-1, Ankara.
- Alpaslan M. and Hayta M., 2002. Rheological And Sensory Properties Of Pekmez (Grape Molasses)/Tahin (Sesame Paste) Blends. *Journal of Food Engineering*, 54: 89-93.
- Altuğ T., 1993. *Duyusal test teknikleri*, 1. Baskı, E.Ü Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları, Yayın No:28, pp 9 - 26, İzmir.
- Anonim, 2010. *T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Gıda Teknolojisi Duyusal Test Teknikleri*. Ankara, s:4-8
- AOAC, 1986. Association of Official Analytical Chemists. Official Method of Analysis, (17th ed.), Maryland, USA.
- AOAC, 1986. *Official Method 986.11: Phytate in Foods*.
- AOAC, 1987. *Official Method 920.39: Fat (crude) or Ether Extract in Animal Feed, Hydrolytic Extraction Gas Chromatographic Method*.
- AOAC, 1990. Association of Official Analytical Chemists. Official Method of Analysis, (15th ed.), Maryland, USA.
- AOAC, 1992. Association of Official Analytical Chemists. Official Method of Analysis, (15th ed.), 3rd suppl. Association: Arlington, VA.
- AOAC, 2000. Association of Official Analytical Chemists. Official Method of Analysis, (17th ed.), Maryland, USA.
- AOCS, 1984. *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society*, Ba 5a-49, Aa 5-38, Cc 10c-95, Ca 5a-40, Cd 8-53, Cd 1-25, T1 1a-64: Champaign, IL, ABD.
- AOCS, 1984. *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society*. Champaign, IL, ABD.
- AOCS, 1987. *Official Methods and Recommended Practices, 4th (Ed. D. Firestone)*.

- American Oil Chemists Society*. Champaign, IL, USA.
- AOCS, 1997. *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society*.
- AOCS, 1998. *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society*, 4th edn., edited (D. Firestone), American Oil Chemists' Society, Champaign, 1989, Ca 5a-40.
- Arslan E., Yener M.E. and Esin A., 2005. Rheological Characterization Of Tahin/Pekmez (Sesame Paste/Concentrated Grape Juice) Blends. *Journal of Food Engineering*, 69: 167-172.
- Arsunar E.S., 2014. Kıpya Biber Tohumundan Soğuk Presleme İle Yağ Eldesinin Optimizasyonu ve Ürün Karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aydeniz B., Güneşer O. ve Yılmaz E., 2014. Physico-chemical, Sensory and Aromatic Properties of Cold Press Produced Safflower Oil. *Journal of American Oil Chemists Society*, 91: 99–110.
- Besbes S., Blecker C., Deroanne C., Drira N.E. ve Attia H., 2004. Date Seeds: Chemical Composition and Characteristic Profiles of Lipid Fraction. *Food Chemistry*, 84: 577-584.
- Beyhan Ö., Şimsek M., 2007. Kahramanmaraş Merkez İlçe Bademlerinin (*Prunus Amygdalus* L) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. *BAHÇE* 36 (1-2): 11 – 18
- Bienvenue A., Jime'nez-Flores R., Singh H., 2003. Rheological properties of concentrated skim milk: importance of soluble minerals in the changes in viscosity during storage. *J Dairy Sci*, 86:3813–3821.
- Bukya A., Vijayakumar T.P., 2013. Properties of Industrial Fractions of Sesame Seed (*Sesamum indicum* L.). *International Journal of Agricultural and Food Science*, 3(3): 86-89.
- Bup D.N., Abi C.F., Tenin D., Kapseu C., Tchiegang C., 2012. Optimisation of the cooking process of sheanut kernels (*Vitellaria paradoxa* Gaertn.) using the doehlert experimental design. *Food and Bioprocess Technology*, 5: 108–117.
- Choi Y.J., McCarthy K.L., McCarthy M.J., 2005. Oil migration in a chocolate confectionery system evaluated by magnetic resonance imaging. *J Food Sci* 70: E312–7.
- Choi Y.J., McCarthy K.L., McCarthy M.J., Kim M.H, 2007. Oil migration in chocolate.

- Appl Magn Reson* 32: 205–20.
- Chotimarkorn C., Benjakul S. and Silalai N., 2008. Antioxidative Effects of Rice Bran Extracts on Refined Tuna Oil During Storage. *Food Research International*, 41: 616–622.
- Citerne G.P., Carreau P.J., Moan, M. 2001. Rheological properties of peanut butter. *Rheol. Acta*, 40: 86–96.
- Coetzee R., Labuschagne M.T. and Hugo A., 2008. Fatty Acid and Oil Variation in Seed from Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.). *Industrial Crops and Products*, 27: 104-109.
- Çapanoğlu, E., 2002. Badem Ezmesinde Kalite ve Raf Ömrünün İyileştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 3.
- Daood H.G., Vinkler M., Markus F., Hebshi E.A. and Biacs P.A., 1996. Antioxidant vitamin content of spice red pepper (paprika) as affected by technological and varietal factors, *Food Chemistry*, 55: 365-372.
- Demirel Y. ve Yoldaş M.A., 2005. Yeni Ekonomide Tüketici Satın Alma Davranışlarını Etkileyen Faktörler. *Pazarlama Dünyası Dergisi*, 3: 60-64.
- Dhamsaniya N.K., Patel N.C. and Dabhi M.N., 2012. Selection of groundnut variety for making a good quality peanut butter. *J Food Sci Technol* 49(1):115–118
- Eklund A., Agren G., 1975. Nutritive Value of Poppy Seed Protein. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 52:188-190.
- El-Adawy T.A., Rahma E.H., El-Bedawy A.A. and Gafar A.M., 1999. Properties of Some Citrus Seeds. Part 3. Evaluation as a New Source of Protein and Oil. *Nahrung*, 43(6): 385– 391.
- Ercan S.N. and Dervişoğlu M., 1998. Study Of The Steady Flow Behavior Of Hazelnut Paste. *Journal of Food Process Engineering*, 21: 181-190.
- Fao, 2010, 2011, 2012, Haziran 2016. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistical Databases.
<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>
- Fıratlıgil Durmuş E., 2008. Kırmızı Biber Tohumunun Endüstriyel Olarak Değerlendirilmesi: Protein Ekstraksiyonu, Fonksiyonel Özellikleri ve Mayonez Üretiminde Kullanımı. Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Gamlı Ö.F., 2009. Krem Yapılı Antepfistiği Ezmesi Üretiminde Antepfistiği Miktarının Ve Depolama Koşullarının Ürün Kalitesi Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 1-2.

- Ghosh S., Parvez M.K., Banerjee K., Sarin S.K. ve Hasnain S.E., 2002. Baculoviruses as mammalian cell expression vector for gene therapy: An emerging strategy. *Molec. Ther.* 6: 5-11
- Gills L.A., 2000. Resurreccion Overall acceptability and sensory profiles of unstabilized peanut butter and peanut butter stabilized with palm oil. *J. Food Process. Preserv.* 24: 495–516.
- Gönül M., 1983. Duyusal Değerlendirmede Sonuca Güveni Etkileyen Faktörler. *Gıda Dergisi, Kasım-Aralık*, 6: 287-295.
- Guiheneuf T.M., Couzens P.J., Wille H.J., Hall L.D., 1997. Visualisation of liquid triacylglycerol migration in chocolate by magnetic resonance imaging. *J Sci Food Agric* 73: 265–73.
- Gupta S., Chandi G.K. and Sogi D.S., 2008. Effect of extraction temperature on functional properties of rice bran protein concentrates. *International Journal of Food Engineering*, 4, 1-18.
- Hall J.B., Aebischer D.P., Tomlinson H.F., Osei-Amaning E. and Hindle J.R., 1996. *Vitellaria Paradoxa: A Monograph*. Pp. 1–105. Banghor: School of Agricultural and Forest Sciences, University of Wales.
- Honfo F.G., Linnemann A.R., Akissoe N., Soumanou M.M., Boekel M.A.J.S., 2013. Characteristics of traditionally processed shea kernels and butter, *International Journal of Food Science and Technology* 48: 1714–1721
- Hüriyet Z., 2014. Soğuk Presten Çıkan Kapyra Biber Tohumu Unlarından Protein İzolasyonu ve Fonksiyonel Özelliklerinin Belirlenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İçier F., Bozkurt H., 2010. Süt ve Rekonstitüe Sütün Ohmik Isıtılmasının İncelenmesi: Reolojik Özellikleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. *GIDA* 35 (4): 251-258.
- Khanal R., 1990, Literature Review on Vegetable Seed Storage and Packing, PAC Occasional Paper(6), Nepal, 40 pp.
- Lee W.L., 2006. Oil migration in two-component confectionary systems [MS thesis]. Davis, Calif.: Univ.of California. s.93
- Li L., Huan Y. and Shi C., 2014. Effect of Sorbitol on Rheological, Textural and Microstructural Characteristics of Peanut Butter. *Food Science and Technology Research*, 20 (4): 739-747
- Liedl F.G., Jr. Rowe K.F., 2007. *Nut Butter and Related Products and Method of Making Same*. U.S. Patent 7235277, 26 June 2007.

- Lima J.R., Garruti D.S., Bruno L.M., 2012. Physicochemical, microbiological and sensory characteristics of cashew nut butter made from different kernel grades-quality, *LWT - Food Science and Technology* 45: 180e185
- Lokumcu Altay F. and Ak M.M., 2005. Effects of temperature, shear rate and constituents on rheological properties of tahin (sesame paste). *J Sci Food Agric*, 85: 105–111.
- Lokumcu F. and Ak M.M., 2000. Rheology of pekmez, tahin and their mixture, Proceedings of the 2nd International Symposium on Food Rheology and Structure, Ed by Fischer P, Marti I and Windhab EJ. Institute of Food Science ETH, Zurich, pp 415–416.
- Ma Y., Kerr W. L, Swanson R. B., Hargrove J. L. and Pegg R. B., 2014. Peanut skins-fortified peanut butters: Effect of processing on the phenolics content, fibre content and antioxidant activity. *Food Chemistry* 145: 888, 891.
- Mccarthy K.L., Mccarthy M.J., 2008. Oil Migration in Chocolate–Peanut Butter Paste Confectionery as a Function of Chocolate Formulation, *Journal Of Food Science*, Vol. 73, Nr. 6.
- McCarthy M. J., 1994. Magnetic resonance imaging in foods. New York: Chapman & Hall. s. 110
- McNeill K.A.Y., Sanders T.H., Civille G.V., 2002. Descriptive analysis of commercially available creamy style peanut butters. *J. Sens. Studies* 17: 391-414.
- Minitab 16.1.1 2010. Statistical Software 2010. Minitab, Inc., State College, Pennsylvania, USA.
- Miquel M. E., Stephen D., Couzens P. J., Wille H. J., Hall L. D., 2001. Kinetics of the migration of lipids in composite chocolate measured by magnetic resonance imaging. *Food Res Int* 34:773–81.
- Miquel M.E., Hall L.D., 1998. A general survey of chocolate confectionery by magnetic resonance imaging. *LebensmWissTechnol* 31: 93–9.
- Miquel M.E., Hall L.D., 2002. Measurement by MRI of storage changes in commercial chocolate confectionery products. *Food Res Int* 35: 993–8.
- Nagaraja K.V., 2003. Preparation of spread from cashew kernel baby bits. *Journal of Food Science and Technology*, 40, 337e339.
- Navarro J.M., Flores P., Garrido C. and Martinez V., 2006. Changes in the contents of antioxidant compounds in pepper fruits at different ripening stages, as affected by salinity, *Food Chemistry*, 96(1): 66-73.
- NIST. 2008. *NIST/EPA/NIH Mass Spectral Library*. National Institute of Standards and

- Technology Standard Reference Data Program, Gaithersburg, MD 20899.
- Oomah B.D., Mazza G. and Cui W., 1994. Optimization of Protein Extraction from Flaxseed Meal. *Food Research International*, 27: 355-361.
- Ortega-Nieblas M., Molina-Freaner F., Robles-Burgueneo M.R. and Vahzquez-Moreno L., 2001. Proximate Composition, Protein Quality and Oil Composition in Seeds of Columnar Cacti from the Sonoran Desert. *Journal of Food Composition and Analysis*, 14: 575-584.
- Örücü E. ve Tavşancı S., 2001. Gıda Ürünlerinde Tüketicinin Satın Alma Eğilimini Etkileyen Faktörler ve Ambalajlama, *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi* Bahar: Sayı 3
- Özgül, E. ve Aksulu İ., 2006. Ambalajlı Gıda Ürünlerinde Tüketicilerin Etiket Duyarlılığındaki Değişimler. *Ekonomi, İşletme, Uluslararası İlişkiler ve Siyaset Bilimleri Dergisi*, Cilt 6, sayı 1, Ocak.
- Rao M.A., 1999. *Rheology of Fluid and Semisolid Foods: Principles and Applications*, Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, Maryland.
- Re R., Pellegini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M. ve Rice E.C., 1999. Antioxidant Activity Applying an Improved ABTS Radical Cation Decolorization Assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26 (9-10): 1231-1237.
- Riveros, C.G., Mestrallet M.G., Gayol M.F., Quiroga P.R., Nepote V. and Grosso N.R., 2010. Effect of storage on chemical and sensory profiles of peanut pastes prepared with high-oleic and normal peanuts. *J Sci Food Agric*, 90: 2694–2699
- Rohm, H., 1990. Consumer awareness of food texture in Austria. *J. Texture Studies*. 21: 363-374.
- Sanders C.T., Demasie C.L., Kerr L., Pegg R.B. ve Swanson R.B., 2014. Peanut Skins-Fortified Peanut Butters: Effects on Consumer Acceptability and Quality Characteristics. *Lwt-Food Science and Technology* 59: 222-228
- Shakerardekani A., Karim R., Ghazali H.M., Chin N.L., 2013. Textural, Rheological and Sensory Properties and Oxidative Stability of Nut Spreads-A Review. *International Journal of Molecular Sciences* 14: 4223-4241
- Singh J. ve Bargale P.C., 2000. Development of a Small Capacity Double Stage Compression Screw Press for Oil Expression. *Journal of Food Engineering*, 43: 75-82.
- Soylu A., 2003. Ilıman İklim Meyveleri II. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders. Notları, Bursa, 72: 204-220.
- Steffe J.F., 1996. *Rheological Methods in Food Process Engineering*, (2nd) edn. Freeman

- Press, East Lansing, MI
- Süren F., 2010. Haşhaş Tohumu Ezmesi ve Üzüm Pekmezi Karışımlarının Reolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Şahin G., 2014. Türkiye’de Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) Yetiştiriciliği ve Bir Coğrafi İşaret Olarak Osmaniye Yerfıstığı. *Gaziantep University Journal of Social Sciences* 13(3): 619-644
- Şahin S. ve Şumnu S.G., 2006: *Physical Properties of Food*, Springer, Springer, New York.
- Şimşek M., 2015. Türkiye’de badem yetiştiriciliğinin durumu ve yapılan seleksiyon çalışmaları konusunda bir araştırma. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2): 95-100
- Taghizadeh M., Razavi S.M.A., 2009. Modeling time-independent rheologica behavior of pistachio butter. *Int. J. Food Prop.*, 12: 331–340.
- Taşkaya B., 2007. Yerfıstığı, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü – Bakış, Sayı: 9, Nüsha: 9, s. 4, Ankara.
- Toldrá F., 1998. Proteolysis and lipolysis in flavour development of dry-cured meat products. *Meat Science*, 49: 101-110.
- Toledo R. T., 1980. Fundametals of Food Process Engineering. *The Avi Publishing Comp. Inc. Connecticut*.
- TSE EN ISO, 2006. *ISO 9936:2006 method. Animal and Vegetable Fats and Oils - Determination Of Tocopherol and Tocotrienol Contents by High-Performance Liquid Chromatogaphy*.
- TSE, 1999. *TSE EN ISO 12228. Hayvansal ve Bitkisel Katı ve Sıvı Yağlar -Tek Tek ve Toplam Sterol İçeriğinin Tayini - Gaz Kromatografik Yöntem*. Ankara.
- TÜİK, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, Haziran 2016. Bitkisel Üretim İstatistikleri Veriağı. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
- Üçüncü Y., 2009. Fındık Ezmesine Keten Tohumu ve Soya Unu Katılarak Zenginleştirilmiş Ürün Eldesi. Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü s.8-9.
- Walter P., Cornillon P., 2002. Lipid migration in two-phase chocolate systems investigated by NMR and DSC. *Food Res Int* 35:761–7.
- Wiley, 2005. *Wiley Registry of Mass Spectral Data*. 7th Edition (Fred. W. McLafferty) ISBN: 978-0471473251,CD-ROM.
- Yeh J., Phillips R.D., Resurreccion A., and Hung Y., 2002. Physicochemical and Sensory

- Characteristic Changes in Fortified Peanut Spreads after 3 Months of Storage at Different Temperatures. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 2377–2384
- Yılmaz E., Arsunar E.S., Aydeniz B., Güneşer O., 2015. Cold pressed capia pepperseed (*Capsicum Annuum* L.) oils: Composition, aroma, and sensory properties. *European Journal of Lipid Science and Technology*, vol.116, pp.0-0.
- Yin S.W., Chen J.C., Sun S., Tang C.H., Yang X.Q., Wen Q.B., Qi J.R., 2011. Physicochemical and Structural Characterisation of Protein Isolate, Globulin and Albumin from Soapnut Seeds (*Sapindus mukorossi* Gaertn.). *Food Chemistry*, 128, 420–426.
- Yoğurtçu H., Kamışlı F., 2006. Determination of rheological properties of some pekmez samples in Turkey. *Journal of Food Engineering*, 77: 1064-1068.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hüseyin BOSTANCI

Doğum Yeri : Soma

Doğum Tarihi : 09.02.1988

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : 2007–2011 **Ondokuz Mayıs Üniversitesi (Samsun)**
Gıda Mühendisliği Lisans Eğitimi

2008–2012 **Anadolu üniversitesi (Eskişehir)**
İşletme Lisans Eğitimi

Yüksek Lisans Öğrenimi : 2015-2017 **Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi**
Gıda Mühendisliği Yüksek Lisans Eğitimi

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : 2013-2015 **Soma Elektrik Üretim ve Tic. A.Ş.**
Kamu Personeli (Ticaret Mem.)
Kamu Personeli (Personel Mem.)
2015- **Soma İlçe Gıda Tar. ve Hay. Müd.**
Kamu Personeli (Gıda ve Yem Kont. Mem.)

İLETİŞİM

E-posta Adresi: huseyinbostanci88@gmail.com