

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BALLI FINDIK EZMESİNİN MEYVE İLE ZENGİNLEŞTİRİLEREK YENİ
ÜRÜN ELDE EDİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Makbule Büşra TARKAN**

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

**EYLÜL 2015
SAMSUN**



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**BALLI FINDIK EZMESİNİN MEYVE İLE ZENGİNLEŞTİRİLEREK YENİ
ÜRÜN ELDE EDİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Makbule Büşra TARKAN
11210193**

Tezin Savuma Tarihi : 29 Eylül 2015

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Talip KAHYAOĞLU

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında
Makbule Büşra TARKAN Tarafından Hazırlanan

BALLI FINDIK EZMESİNİN MEYVE İLE ZENGİNLEŞTİRİLEREK
YENİ ÜRÜN ELDE EDİLMESİ

başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 29/09/2015 tarihinde yapılan sınav ile
YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Fehmi YAZICI
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Deniz ÇEKMECELİOĞLU
Ortadoğu Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Talip KAHYAOĞLU
Yıldız Teknik Üniversitesi

.../.../2015

Prof. Dr. Hüseyin DEMİR
Enstitü Müdürü

Aileme,

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın her aşamasında beni yönlendiren, bilgi, tecrübe ve yardımlarıyla bana yol gösteren değerli hocam, Yıldız Teknik Üniversitesi Kimya Metalurji Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünden Doç. Dr. Talip KAHYAOĞLU'na;

Çalışmalarına sağladıkları destek ve katkılarından dolayı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde bulunan tüm bölüm hocalarına, araştırma görevlilerine ve yüksek lisans öğrencilerine;

Laboratuvar çalışmalarına katkılarından dolayı değerleri arkadaşlarım Zülfiye SAVAŞ, Feyza TATAR, Alime CENGİZ'e ve laboratuvar ve istatistik çalışmalarında katkılarından dolayı Şeyma Nur YILMAZ'a

Çalışmalarım boyunca gerekli ürün örneklerinin teminini sağlayan Genç Türk Tarım Sanayi Ticaret Ltd. Şti.'ne;

Her zaman yanımda olup beni destekleyen ve her türlü zorlukta arkamda duran sevgili eşime, tezimin gizli mimarı olan ve bana her zaman güç veren canım anneme ve babama ve her zaman desteklerini aldığım, varlıklarıyla bana güç veren biricik kardeşlerim Şerife Nisa ve Hatice Kübra'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eylül 2015

Makbule Büşra TARKAN
(Gıda Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY	xviii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 Ön Çalışmalar	3
2.2 Ürün Geliştirme	5
2.3 Fındık.....	6
2.4 Bal.....	10
2.5 Böğürtlen	14
2.6 Şeftali.....	15
2.7 Mavi Yemiş	18
2.8 Fenoller.....	19
2.9 Püskürtmeli Kurutma ve Özellikleri.....	22
2.10 Enkapsülasyon	24
2.11 Enkapsülasyonda Kaplayıcı Materyal Seçimi	25
2.12 Fındık Ezmesi Üretimi.....	26
3. MATERYAL VE YÖNTEM	29
3.1 Materyal.....	29
3.2 Yöntem	29
3.2.1 Deneysel tasarım.....	29
3.2.2 Meyve bileşenlerinin enkapsülasyonu	30
3.2.3 Kimyasal analizler	30
3.2.3.1 Folin-ciocalteu ayırıcı ile toplam fenol tayini.....	30
3.2.3.2 Soğuk ekstraksiyon.....	32
3.2.3.3 Serbest yağ asitliği.....	32
3.2.4 Fiziksel analizler	32
3.2.4.1 Su aktivitesi tayini	32
3.2.4.2 Renk ölçümü.....	32
3.2.4.3 Tekstürel analiz.....	33
Sürülebilirlik analizi.....	33
3.2.5 Duyusal analiz-puanlama testi.....	34
4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR.....	35
4.1 İlk Analizler	35
4.1.1 Kimyasal analizler.....	35
4.1.1.1 Serbest yağ asitliği tayini	35

4.1.1.2 Folin-Ciocalteu ayracı ile toplam fenol tayini	36
4.1.2 Fiziksel analizler	37
4.1.2.1 Su aktivitesi	37
4.1.2.2 Renk ölçümü	38
4.1.2.3 Tekstürel analiz	41
4.1.3 Duyusal analiz	43
4.1.3.1 Enstürmantel ve duyusal özellikler arasında korelasyon	44
4.2 Depolama Süresince Yapılan Analizler	47
4.2.1 Kimyasal analiz	47
4.2.1.1 Serbest yağ asitliği tayini	47
4.2.2 Fiziksel analiz	48
4.2.2.1 Su aktivitesi	48
4.2.2.2 Renk ölçümü	49
5 SONUÇLAR.....	53
6 KAYNAKLAR.....	57
ÖZGEÇMİŞ.....	63

ÇİZELGELER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Fındığın bileşimi.....	8
Çizelge 2.2. Bazı ülkelerin bal üretim miktarları (Ton).....	12
Çizelge 2.3. Fenolik bileşiklerin sınıflandırılması.....	21
Çizelge 2.4. Gıda bileşenlerinin enkapsülasyonu için kullanılan bazı kaplama materyalleri	25
Çizelge 4.1. Farklı derişimlerdeki meyveli fındık ezmelerinde ve kontrol örneğinde % oleik asit miktarı	35
Çizelge 4.2. Toz meyve ve farklı derişimlerdeki meyveli fındık ezmelerinde su aktivitesi değerleri....	38
Çizelge 4.3. Toz meyve ve farklı derişimlerdeki ürünlerde L, a, b değerleri	39
Çizelge 4.4. Kontrol örneği ve meyveli fındık ezmelerinde sürülebilirlik analiz sonuçları.....	41
Çizelge 4.5. Duyusal analiz sonuçları.....	43
Çizelge 4.6. Farklı derişimlerdeki meyveli fındık ezmelerinde duyusal ve enstürmantel özellikler arasında korelasyon.....	46

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Soldan sağa %5-10-15-20 derişimlerinde mavi yemiş pulpu ile üretilmiş findık ezmesi fotoğrafları	3
Şekil 2.2. Soldan sağa %25 elma kurusu ve %25 kayısı kurusu içeren findık ezmesi fotoğrafi	4
Şekil 2.3. Soldan sağa % 1-2-3-4-5 derişimlerinde mavi yemiş tozu ile üretilmiş findık ezmelerinin fotoğrafları.....	4
Şekil 2.4. Soldan sağa % 10-15-20 derişimlerinde mavi yemiş tozu ile üretilmiş findık ezmelerinin fotoğrafları	4
Şekil 2.5. Dünyada, Türkiye’de ve bazı ülkelerde bal verimliliği	13
Şekil 2.6. İllere göre bal üretimi dağılımı	13
Şekil 2.7. Böğürtlen	14
Şekil 2.8. J. H. Hale Şeftali	16
Şekil 2.9. Türkiye’de ve dünyada şeftali üretim miktarları	17
Şekil 2.10. Türkiye’de ve dünyada şeftali üretim verimliliği	18
Şekil 2.11. Mavi yemiş (Highbush blueberry, <i>Vaccinium corymbosum</i> L.).....	18
Şekil 2.12. Fenol halkası	20
Şekil 2.13. Mini püskürtmeli kurutucu akış diagramı	23
Şekil 2.14. Fındık ve bal esaslı ürünün üretim akış şeması	27
Şekil 3.1. Gallik asit kalibrasyon eğrisi ve formülü.....	31
Şekil 3.2. Sürülebilirlik analizinde kullanılan donanım	33
Şekil 4.1. Soldan sağa böğürtlen, mavi yemiş, şeftali tozu	40
Şekil 4.2. Soldan sağa kontrol örneği, %1, %5, %10 derişimlerinde böğürtlenli findık ezmesi	40
Şekil 4.3. Soldan sağa kontrol örneği, %1, %5, %10 derişimlerinde şeftalili findık ezmesi	40
Şekil 4.4. Soldan sağa kontrol örneği, %1, %5, %10 derişimlerinde mavi yemişli findık ezmesi	41
Şekil 4.5. Zamana bağlı asitlik (oleik asit cinsinden %m/m) değişim grafiği	48
Şekil 4.6. Zamana bağlı su aktivitesi değişimi	49
Şekil 4.7. Toz meyve ve findık ezmelerinde zamana bağlı L değeri değişimi	50
Şekil 4.8. Toz meyve ve findık ezmelerinde zamana bağlı a değeri değişimi	50
Şekil 4.9. Toz meyve ve findık ezmelerinde zamana bağlı b değeri değişimi.....	51

KISALTMALAR

FAO	: Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
ANOVA	: Varyans Analizi
YA	: Yaş Ağırlık

BALLI FINDIK EZMESİNİN MEYVE İLE ZENGİNLEŞTİRİLEREK YENİ ÜRÜN ÜRETİLMESİ

ÖZET

Bu çalışmada ballı fındık ezmesinin meyve ile zenginleştirilerek besin değerinin artırılması ve yeni ürün geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda öncelikle kullanılacak olan meyvelerin, ballı fındık ezmesi bileşimine hangi formda katılacağına karar verilmiştir. Mavi yemiş, şeftali ve böğürtlen meyvelerinin pulpu, elma, kayısı gibi meyvelerin kurutulmuş, parçalanmış hali ve mikroenkapsülasyon işlemi uygulanmış şeftali, mavi yemiş ve böğürtlen tozları ballı fındık ezmesi ile karıştırılmıştır. Bu örnekler üzerinde yapılan değerlendirmeler sonucunda çalışmaya meyve tozları ile devam edilmiştir. %1-5 ve 10 derişimlerinde şeftali, mavi yemiş ve böğürtlen tozları ile hazırlanan fındık ezmeleri 24 saat içinde serbest yağ asitliği, su aktivitesi, renk, sürülebilirlik ve duyuşal analizlere tabi tutulmuştur ve sonrasında 10 hafta boyunca 22°C'de depolanmış ve 3'er hafta aralıklarla serbest yağ asitliği, su aktivitesi ve renk analizlerine tabi tutulmuştur. Meyve tozlarında ise başlangıçta toplam fenol analizi yapılmış olup depolama süresi boyunca da su aktivitesi ve renk analizleri yapılmıştır.

Çalışmada enştürmantel ve duyuşal analizler birbirine paralel sonuçlar vermiştir. Fındık ezmesindeki meyve derişimi arttıkça enştürmantel ve duyuşal sertlik artmıştır. Sertlik ile sürülebilirlik arasında negatif korelasyon tespit edilmiştir. Sürülebilirlik azaldıkça genel kabul edilebilirlik de azalmıştır. En düşük sürülebilirlik %10 derişimli meyveli fındık ezmelerinde görülmüştür. Aynı zamanda %10 derişimli meyveli fındık ezmeleri duyuşal analiz değerlendirmelerinden de düşük puan almıştır. Bu sebeple meyveli fındık ezmelerinde meyve derişimi %5 ile sınırlandırılmıştır. Mavi yemiş tozlarının, ballı fındık ezmesi içerisinde iyice karışamaması ve tanecikli yapı göstermesi nedeni ile çalışmaya şeftalili ve böğürtlenli fındık ezmeleri ile devam edilmiştir. Meyve çeşidi, zaman ve meyve derişiminin elde edilen yeni ürün üzerinde çeşitli etkileri olduğu gözlenmiştir. En yüksek fenolik içerik böğürtlen tozlarında tespit edilirken onu mavi yemiş ve şeftali tozları takip etmiştir. Depolama süresi sonunda; böğürtlenli fındık ezmelerinde en az asitlik artışı gözlenirken, sade fındık ezmesi örneklerinde en yüksek asitlik artışı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fındık ezmesi; yeni ürün geliştirme; mikroenkapsülasyon; böğürtlen; mavi yemiş.

ACQUISITION of NEW PRODUCT VIA ENRICHMENT of HAZELNUT PASTE WITH HONEY THROUGH FRUIT

ABSTRACT

This study aims at developing a new product and raising the nutritive value of hazelnut paste with honey via fruit enrichment. In this regard, primarily the form of the fruits, to be used in the hazelnut paste with honey compound, has been determined. Pulp of blueberry, peach and blackberry; fragmented state of dry fruits such as apple and apricot; and powder of peach, blueberry and blackberry after the microencapsulation process were mixed with hazelnut paste with honey. As a result of the assessments made on these samples, the study continued with fruit powder. The hazelnut pastes, prepared with powder of peach, blueberry and blackberry at 1-5% and 10 concentrations, were exposed to free fat acidity, water activity, colour, spreadibility and organoleptic analysis and in the following 10 weeks they were stored at 22°C and were exposed to free fat acidity, water activity and colour analysis with 3 weeks of intervals. As to the fruit powders, at the beginning the analysis of total phenol was carried out and during the storage period water activity and colour analysis were carried out.

Instrumental and organoleptic analysis gave outcomes parallel to each other in the study. As long as the fruit concentration in the hazelnut paste rose, instrumental and organoleptic hardness also rose. Negative correlation between hardness and spreadibility is established. So long as the spreadibility became lower, the general acceptability also diminished. The lowest spreadibility was seen at hazelnut pastes with fruit of 10% concentration. At the same time, hazelnut pastes with fruit of 10% concentration also received low marks from the organoleptic analysis assessments. Therefore, fruit concentration at hazelnut pastes with fruit was limited to 5%. Since the blueberry powders could not be mixed into the hazelnut paste with honey and it demonstrated a granulous structure, the study went on with hazelnut paste with peach and blackberry. It was observed that the kind of fruit, time and fruit concentration has various effects on the new product. While the highest phenolic component was detected in blackberry powder, blueberry and peach powders followed it. At the end of the storage period; while the weakest rise of acidity was detected at hazelnut pastes with blackberry, the strongest acidity rise was observed at the plain hazelnut pastes.

Key Words: Hazelnut paste; new product development; microencapsulation; blackberry; blueberry.

1. GİRİŞ

Türkiye dünya fındık (*Corylus avellana* L.) üretiminin yaklaşık %70'ini karşılamakta ve üretimini %70-75 oranında ihraç etmektedir (Çalikoğlu, 2008). Fındık, üretiminin yoğun yapıldığı Karadeniz bölgesi başta olmak üzere ülkemiz için sosyo-ekonomik anlamda değerli bir tarım ürünüdür. Bu ekonomik değerinin yanı sıra protein, yağ, vitamin ve mineral açısından insan sağlığı ve beslenmesinde önemli bir role sahiptir. Özellikle tekli doymamış yağ asidince (oleik asit) zengin olması ve yaklaşık %65-70 oranında yağ içermesi ürünün değerini artıran diğer bir özelliktir. Besleyici değerinin yanı sıra ürünlere kazandırdığı duyuşal özellikler ve aroma nedeni ile de pasta ve çikolata endüstrisi için kıymetli bir materyaldir.

Türkiye için önem arz eden diğer bir tarımsal faaliyet de arıcılıktır. Ülkemizin ekolojik ve sosyo-ekonomik yapısından dolayı her yerinde arıcılık yapılabilmektedir. Balın besin değerinin yüksek olması (303 kcal/100 g bal) ve karbohidratlarının hızlı emilmesi nedeniyle, bal her yaşta ki insan için uygun bir gıdadır (Haroun, 2006). Özellikle çocuklar ve sporculara önerilmektedir. İlaç olarak tek başına bal, hastalar ve yaşlı insanların iyileştirilmesine yardımcı olabilmektedir. Bal bu eşsiz özellikleri nedeni ile hem sade hem de çeşitli ürünlere katılarak tüketilmektedir. Farklı çeşitleri de bulunan bal insan beslenmesindeki önemini sürdürürken ülkemiz içinde önemli bir ekonomik tarımsal faaliyettir.

Rosaceae familyasına bağı böğürtlen, dünya da üretimi ve önemi hızla artan bir meyvedir ve ülkemizde özellikle Karadeniz bölgesinde yetiştirilmektedir (Ersoy, 2011). Böğürtlen fenoller, flavonlar, flavonoidler, vitaminler ve lif bakımından diğer meyvelere göre çok daha zengindir ve içerdiği yüksek miktardaki fenolik bileşikler ile iyi bir antioksidan kaynağıdır (Montoya ve diğ., 2010). Günümüzde antioksidanların öneminin daha iyi anlaşılması ve bu bilginin tüketiciler arasında yayılıp benimsenmesi sonucunda böğürtlen tüketimine olan ilgi artmıştır. Yüksek su içeriğı nedeniyle taze tüketimi her zaman mümkün olmayan bu meyve daha çok meyve suyu, derin dondurma, reçel, marmelat şekillerine işlenerek tüketilmektedir.

Böğürtlen ile aynı familyadan olan şeftali çok geniş bir yetiştirme alanına sahiptir ve ülkemizde de yetiştirilmektedir. Dünya’da şeftali üretiminde öncü ülkeler Çin, İtalya, ABD, İspanya, Yunanistan ve Türkiye’dir (Demirsoy, 1993). K, Ca ve Mg yönünden oldukça zengin bu meyvenin üretim verimliliği ülkemizde oldukça yüksektir (Erol, 2007). Şeftali taze olarak tüketilebildiği gibi çeşitli formlara işlenerek daha sonra tüketilmek üzere saklanabilmektedir.

Ülkemizde özellikle Karadeniz bölgesinde yetiştirilen bir diğer değerli meyve Ericaceae familyası vaccinium cinsine ait mavi yemiş meyvesidir. Bu mavi renkli meyve bölge halkı tarafından likapa, yaban mersini gibi adlarla adlandırılrsa da birbirlerinden farklıdırlar ve bu türler mavi yemişe benzeyen yabani türlerdir. Mavi yemişlerde tıpkı böğürtlenler gibi yüksek antioksidan içeriğine sahiptirler ve bu özellikleri nedeni ile artan bir ilgi görmektedirler.

Bu çalışmada amaç; ülkemizde yetişen ve önemli bir ticari değere sahip olan fındık ve bal gibi besin değeri yüksek ürünlerle üretilmiş fındık ezmesinin, meyvelerle zenginleştirilmesidir. Bu çalışma ile fındık ezmesine eklenmek üzere tercih edilen mavi yemiş , şeftali ve böğürtlen meyvelerinin karışım için uygun form ve doğru konsantrasyonunun tespit edilmesi hedeflenmiştir. Elde edilecek olan bu yeni ürün ile tüketiciler için besleyici değeri daha yüksek yeni bir ürün seçeneği sunulurken; üreticiler için ticari değeri olabilecek yeni bir ürün tasarlanması hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Ön Çalışmalar

Ballı findık ezmesinin meyve ile zenginleştirilmesinde; ilk aşama yeni ürün eldesi için kullanılacak olan meyvelerin, findık ezmesinde hangi formda kullanılacağına kararlaştırılmasıdır ve bu amaçla; meyve pulpu, kurutulmuş meyve parçacıkları ve enkapsüle edilmiş meyve tozlarının ayrı ve/veya birlikte belirli derişimlerde karışımları hazırlanmış ve bu karışımlar duysal ve fiziksel çeşitli özelliklerine göre değerlendirilmişlerdir. Meyve pulpu olarak, parçalayıcıda parçalanmış meyveler süzgeçten süzölmüş ve süzgeç üzerinde kalan pulp kullanılmıştır. Meyve pulpu ile üretilen ürünlerde findık ezmesinin su aktivitesi değeri 0.56'dan 0.86'ya yükselmiştir ve pulp ile meyve karıştırıldığında renkte istenmeyen koyulaşmalar görölmüştür. Örnek renkleri koyu kahverengine yaklaşmıştır. Pulp ile üretilen ürünler oda sıcaklığında 3 gün içerisinde istenilmeyen tat ve koku oluşturmaya başlamışlardır. Bu nedenlerle meyvelerin pulp formu tercih edilmemiştir. Şekil 2.1'de %5-10-15 ve 20 derişimlerinde mavi yemiş pulpu ile üretilmiş findık ezmesinin görselleri yer almaktadır.



Şekil 2.1. Soldan sağa %5-10-15 ve 20 derişimlerinde mavi yemiş pulpu ile üretilmiş findık ezmesi fotoğrafları.

Kurutulmuş meyve parçacıkları ile elde edilen findık ezmelerinde, küçük doğranmış veya parçalayıcıdan geçirilmiş kayısı ve elma kuru kullanılmıştır ancak bu ürün duysal özellikleri yönünden başarılı olmadığı için tercih edilmemiştir. İlgili örneklere ait görseller şekil 2.2'de verilmiştir.



Şekil 2.2. Soldan sağa %25 elma kuru ve %25 kayısı kuru içeren fındık ezmesi fotoğrafı.

Pulp ve meyve parçacıkları karışımı ile üretilen fındık ezmesi hem yüksek su aktiviteleri nedeni ile hem de duyuşal özellikleri ile başarılı bulunmamıştır. Meyve tozu ile üretilen fındık ezmesi duyuşal ve fiziksel özellikleri yönü ile başarılı bulunmuş ve tez çalışmasına meyvelerin mikroenkapsüle edilerek toz halde kullanılması ile devam edilmiştir. Şekil 2.3’de %1-2-3-4 ve 5 konsantrasyonlarında enkapsüle edilmiş mavi yemiş tozları ile üretilmiş fındık ezmesinin ve şekil 2.4’te %10-15 ve 20 derişimlerinde mavi yemiş tozu ile üretilmiş fındık ezmesinin fotoğrafları görölmektedir.



Şekil 2.3. Soldan sağa % 1-2-3-4 ve 5 derişimlerinde mavi yemiş tozu ile üretilmiş fındık ezmesinin fotoğrafları.



Şekil 2.4. Soldan sağa % 10-15 ve 20 derişimlerinde mavi yemiş tozu ile üretilmiş fındık ezmesinin fotoğrafları.

2.2 Ürün Geliştirme

Yeni ürün kavramı, orijinal ürün, geliştirilmiş ürün, değiştirilmiş ürün olgularını içeren oldukça geniş kapsamlı bir terimdir (Ulrike, 2000). Günümüzdeki pazar dinamikleri hızlı bir şekilde değişmektedir. Artık 1980 ve 1990'ların maliyet kontrolü ve kalite geliştirme odaklı popüler stratejileri günümüz pazarlarındaki rekabet savaşını kazanmada yeterli olmamaktadır. Son yıllarda rekabetçi avantaj ve başarı ancak yeni veya mevcut pazarlara farklı ve orijinal ürünler sürmekle elde edilebilmektedir (Leender ve diğ., 2003).

Son yıllarda yapılan çalışmalar yeni ürün geliştirmenin başarısını belirleyebilecek bazı modeller ve varsayımları ortaya koymaktadır. Bunlardan biri olan Bowen ve diğ. (1994), yeni ürün geliştirmede etkili olabilecek yedi kritik faktör olduğunu belirtmişlerdir. Bunlar; bütün çapraz fonksiyonel takım üyelerince paylaşılan ve rehber niteliğinde olan firmanın yeni ürün geliştirme vizyonu, proje liderliğinin ve organizasyonun yapısı, projeleri sistem yaklaşımı anlayışıyla bir bütün olarak değerlendirme, firmanın öğrenme hızı ve hataları düzeltme gücü, takımlara sorumluluk ve sahiplik güdüsünün aşılma miktarı ve gücü, firma performansının ileri doğru atılım yapabilme kapasitesi ve en son olarak da, firmanın temel yeteneklerinin kullanılma şeklidir. Bir başka araştırmada, Bobrow (1997), yeni ürün geliştirmedeki başarı listesini sunmuştur. Bobrow, stratejik yönelimin, firmanın yeni ürün geliştirmesinin arkasında yatan örgüt kültürünün niteliğinin, beşeri ve fiziksel kaynakların kullanım hassasiyetinin ve yeni ürün geliştirmek için oluşturulacak takımların niteliğinin yeni ürün geliştirmenin başarısını doğrudan etkileyeceğini ileri sürmüştür (Cengiz ve diğ., 2005).

Başka bir araştırmada, Varela ve Benito (2004), yaptıkları incelemeler sonucunda, yönetim duyarlılığının, yeni ürün geliştirmedeki tecrübenin, yeni ürün geliştirme süreç tipinin, firmanın teknik aktivitelerinin ve organizasyonel yapının yeni ürün geliştirmenin başarısını etkilediğini belirtmişlerdir.

Straus'a (2009) göre, yeni bir ürün gelişiminde başarı sağlanabilmesi için birçok faktörün bir araya getirilmesi gerekmektedir ve bir başarı denklemi oluşturmuştur. Bu denkleme göre başarı;

- Hedef tüketici ihtiyaç ve beklentilerini tanımlamalı ve karşılamalı
- Doğru gıda

- Uygun ambalaj ve hazırlık
- Rafta ve medyada doğru konumlandırma
- Kurumsal lojistik ve finansal zorunlulukları karşılama parametrelerinin toplamıdır.

Her parametre başarı amacı olarak belirlenmiştir. Bu denklem parametrelerinin her birinin optimum şekilde uygulanması gerekmektedir. Şirketler başarılı olmak için kurulduğundan başarı önemli bir kriterdir. Bu kriterler şirketler tarafından değişiklik gösterir ve satışlar, dağıtım seviyeleri, deneme/ geri alım oranları, karlılık, yatırım ve geri kazanım ile ilişkilendirilir (Savaş, 2014).

2.3 Fındık

Türkiye'nin ekonomik ticari hayatında önemli bir yeri olan fındık, fındık ağacının (*Corylus avellana L.*) meyvesidir. Türkiye, yılda ortalama 500 bin ton civarında üretim ile dünya üretiminin % 75'ini ve dünya fındık ticaretinin % 70-75'ini gerçekleştirerek en büyük ihracatçı konumunda bulunmaktadır. Türkiye'nin AB ülkelerine yapılan fındık ihracatı içindeki payı, yıllar itibarıyla değişmekle beraber %80-85 düzeyindedir (Çalıköğlü, 2008). Fındık üretiminde Türkiye birinci sırada yer almakla birlikte onu İtalya, İspanya, ABD ve Yunanistan izlemektedir (Özdemir ve Ark. 1998). Fındık sözcüğü, Antik Çağda Karadeniz' in adı olan "Pont Exinus" tan türetilen "pontik" sözcüğünden meydana gelmiştir (FAE, 2014). Ülkemiz fındığın anavatanı olması nedeniyle çeşit zenginliğimiz fazla olmakla birlikte Tombul, Palaz ve Foşa ekonomik açıdan en önemli çeşitlerimizdir. Ayrıca, Türkiye dünyanın en kaliteli çeşitlerine ve en yüksek kalitede fındık yetiştirmeye elverişli ekolojisine sahiptir (Ercoşkun, 2009).

Fındık duyuşal özellikleri nedeniyle tüm dünya da tüketilen bir meyve olmakla kalmayıp aynı zamanda çikolata, kahvaltılık gevrek, fırın ürünleri, süt ürünleri, salata, dondurma ve diğer tatlıların hazırlanmasında önemli bir materyaldir. Beğenilen duyuşal özelliklerinin yanı sıra protein, yağ, vitamin ve mineral içeriğinden dolayı insan sağlığı ve beslenmesinde önemli bir role sahiptir (Oliveira ve diğ., 2008).

Fındığın enerji değeri fındık bileşimine göre değişmekle birlikte Ercoşkun (2009), 100 g fındığın ortalama 600-700 kalorilik enerji verdiğini belirtmiştir. Fındıkta yenilebilen iç kısım, meyvenin ortalama %50'sini oluşturmaktadır. İç fındık % 2-6,5 su, %1-3 kül, % 10-24 protein, %50-73 yağ, %10-22 karbonhidrat ve %1-3 selüloz içermektedir (Şimşek, Arslantaş, 1999).

Köksal ve diğ. (2005), Türkiye'nin Karadeniz bölgesinde yetişen 17 farklı fındık türünde yapmış oldukları analizler sonucunda fındığın bileşimine dair elde ettikleri değerlerin ortalaması çizelge 2,1'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Fındığın bileşimi.

	Toplam yağ %	61.66
Yağ Asidi g/100 g	Palmitik C16:0	5.36
	Palmitoleik C16:1	0.36
	Stearik C18:0	1.80
	Oleik C18:1	79.4
	Linoleik C18:2	13.0
	Linolenik C18:3	0.062
Çözülebilir vitaminler mg/100g	B1 Vitamini	0.276
	B2 Vitamini	0.052
	Folik Asit µg/100 g	43
	B6 Vitamini	0.501
	Niasin	1.45
	Askorbik Asit	2.45
Çözülemez Vitaminler mg/100g	Retinol	3.25
	α -Tokoferol	24.7
	γ-Tokoferol µg/100 g	1.36
	δ-Tokoferol	1.78
	Toplam Tokoferol	26.5
	Toplam Protein %	17.4
Esansiyel Olmayan Amino Asitler mg/100g	Alanin	724
	Aspartik Asit	1493
	Glutamik Asit	2836
	Glisin	643
	Prolin	592
	Serin	719
	Tirozin	471
Esansiyel Amino Asitler mg/100g	Arjinin	2003
	Histidin	418
	İzolösün	562
	Lösün	1150
	Lisin	454
	Metiyonin	162
	Fenilalanin	637
	Treonin	462
	Valin	663
	Toplam Kül	2.34
Mineraller mg/100g	K	863
	P	287
	Ca	186
	Mg	173
	Fe	4.2
	Cu	2.3
	Mn	5.6
	Zn	2.9
	Na	2.6

Görüldüğü gibi fındık, vücutta karbonhidrat, protein ve yağ metabolizmalarını düzenleyici olarak görev yapan bazı B gurubu vitaminleri için önemli bir kaynaktır. Kan yapımı ve ruh sağlığı için gerekli olan B2 ve B6 vitaminleri, özellikle gelişme çağındaki çocukların beslenmesinde büyük öneme sahiptir. Antioksidan özelliğe sahip olan E vitamini ayrıca alyuvarların parçalanmasını yani hemolizini önler ve hücrelerin dayanıklılığını artırarak anemiyi önleyici özellik gösterir. Günlük 40 g fındığın tavsiye edilen vitamin E ihtiyacını karşıladığı bildirilmiştir. Fındık kemiklerin ve dişlerin yapımı için gerekli olan kalsiyum, kan yapımında görev alan demir, büyüme ve cinsiyet hormonlarının gelişmesinde rol oynayan çinko için de en iyi bitkisel kaynaklardan biridir. Sinirlerin uyarılması ve kas dokusunun çalışması için gerekli olan potasyumca zengin, magnezyum ve kalsiyum içeriği yüksek, sodyum miktarı düşük olan fındığın, kemik gelişimi ve sağlığı ile kan basıncının düzenlenmesinde büyük önemi vardır (Çalıköglü, 2008).

İç fındık % 10-22 arasında karbonhidrat içermektedir. Fındıktaki kuru madde miktarının %2,8-7,9'u toplam sekerdir. Toplam sekerin %90'ı sakaroz, %6'sı stakiyoz, %3'ü rafinoz, %12'si ise glikoz, fruktozdur. Kuru madde miktarının %1-3,6'sını nişasta oluşturmaktadır (Erçoşkun, 2009).

Fındığın yaklaşık %40-60'ını doymamış yağ asitlerince zengin bir yağ oluşturmaktadır. Bu nedenle hijyenik koşullarda üretilmiş fındığın uzun süre depolanabilmesi yağın dayanıklılığına bağlıdır. Fındık ve fındık ürünlerinde yağın acılaşması kaliteyi etkileyen başlıca bozulma türüdür. Yağın acılaşması hidrolitik ve oksidatif olmak üzere iki reaksiyon ile meydana gelmektedir. Hidrolitik acılaşma lipaz enziminin gliseritleri parçalayarak ransit tattaki serbest yağ asitlerini açığa çıkarması sonucunda meydana gelmektedir. Oksidatif acılaşma ise doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu sonucunda ortaya çıkmaktadır. Fındıkta acılaşmaya fındığın bileşiminde bulunan serbest yağ asitleri derişimi, enzimler, metaller ve nem oranı, işleme ve depolama koşulları neden olmaktadır (Çam, Kılıç, 2008).

2.4 Bal

Türk Gıda Kodeksi'nin 2012/58 sayılı Bal Tebliği'ne göre bal: Bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarının veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının bal arısı tarafından toplandıktan sonra kendine özgü maddelerle birleştirilerek değişikliğe uğrattığı, su içeriğini düşürdüğü ve petekte depolayarak olgunlaştırdığı doğal üründür.

Balı ilk defa kimin, ne zaman ve nasıl bulduğu bilinmemekle birlikte, araştırmalar İspanya'da Valencia eyaletinde bulunan Arona mağarasının duvarında bal toplayan kız resminin 16 bin yıl öncesine ait olduğunu göstermektedir. Kendi tarihimize baktığımızda, Kaşgarlı Mahmut'un açıklamalarına göre Türkler ilk zamanlar balı "arı yağı" olarak tanımlamışlar, sonraları Batı Türkleri tarafından günümüzde kullanılan adıyla "bal" demeye başlamışlardır. Balın Anadolu'da beslenmede önemli rol oynadığı kesindir. Çatalköy duvar süslemelerinde çiçekler ve üzerlerindeki böcek resimleri günümüzden 8- 9 bin yıl öncesinde bile Anadolu'da balın arılar tarafından çiçeklerden toplandığının bilindiği ve beslenmede önemli bir yer oluşturduğunun göstergesidir (Sönmez, 2004).

Bal genellikle saydamdan başlayıp koyu kırmızıya kadar, sarı, kehribar, kahverengi yeşilimsi ve kırmızimsı renklerde olmaktadır. Ballar renklerine göre; su beyazı, ekstra beyaz, ekstra açık amber, koyu renk olarak dört gruba ayrılmaktadır (Polat, 2007).

Balın bileşimi arıların kullandığı bitkilerin türüne yani nektarın özelliklerine, iklim şartlarına, arının cinsi ve yaşı gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterir. Bu yüzden sabit bir bal kompozisyonundan bahsetmek zordur. Bal, %17 civarında bir neme sahip olup kuru maddesinin %95'ini karbonhidratların oluşturduğu asidik bir gıdadır. Balın önemi tat, lezzet ve aroması ile sevilerek tüketilen bir gıda olması ve bazı hastalıkları tedavi edici bir ürün veya katkı maddesi olarak kullanılmasından kaynaklanmaktadır (Ölmez, 2009).

Balın karbonhidrat yapısı %70- 80 kadar olup, karbonhidratların %80-90'ını glukoz ve fruktoz şekerleri oluşturmaktadır. Balda bunların dışında maltoz, izomaltoz, melebioz, sukroz, melebitoz ve rafinoz gibi 25 farklı şeker mevcuttur. Balın kül miktarı %0,02 ile %1 arasında değişmekle beraber yaklaşık %0,17 kadardır. Bal kalsiyum, fosfor, potasyum, demir, bakır, manganez, silisyum, alüminyum, krom, nikel ve kobalt elementlerini %0,02-1,03 gr aralığında

bulundurur. Balda bulunan başlıca vitaminler; tiyamin (vitamin B1), riboflavin (vitamin B2), askorbik asit (vitamin C), pridoksin (vitamin B6), pantetonik asit ve nikotinik asittir (Kabakçı, 2011). Balın protein içeriği yaklaşık %5 düzeyindedir (Haroun, 2006). PH degeri ise 3.5-5 civarındadır (Polat, 2007).

Beslenme değerinin yüksek olması (303 kcal/100 g bal) ve karbonhidratlarının hızlı emilmesi nedeniyle, bal her yaştaki insan için uygun bir gıdadır. Bal, özellikle çocuklar ve sporculara önerilmektedir. İlaç olarak tek başına bal, hastalar ve yaşlı insanların iyileştirilmesine yardımcı olabilmektedir (Haroun, 2006).

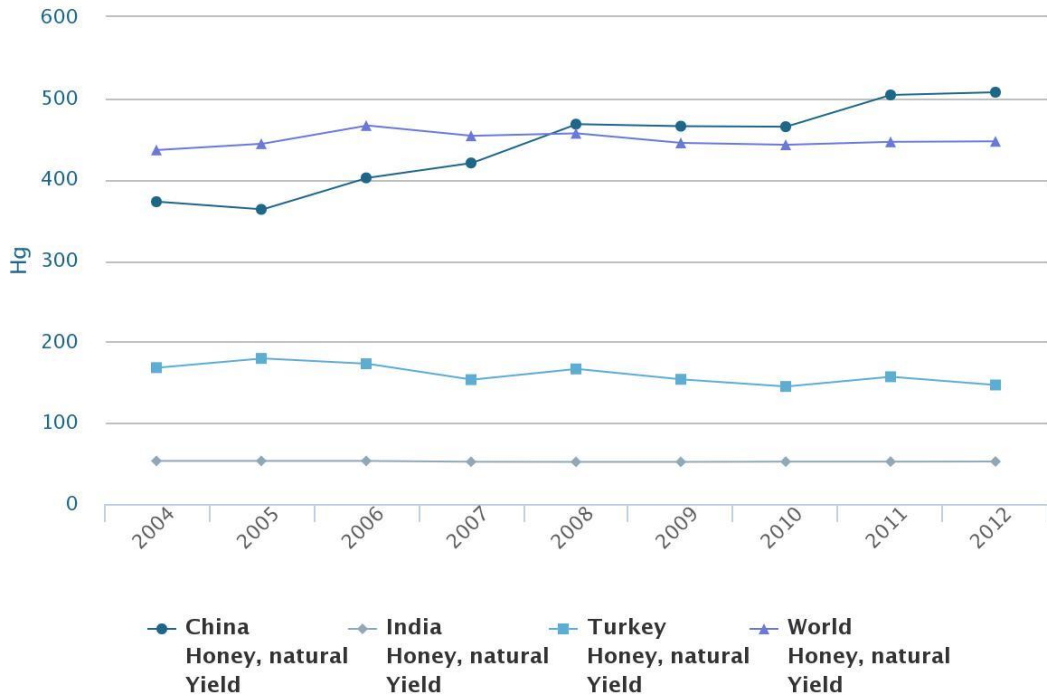
Bal dünyanın her yerinde üretilen bir hayvansal ürün olmakla birlikte dünya bal üretiminde Çin birinci sırada yer almaktadır. 2012 yılı FAO (Food and Agriculture Organization/Gıda ve Tarım Örgütü) verilerine göre Çin'i Türkiye, Arjantin ve Ukrayna takip etmektedir. 2004 yılı ile 2012 yıllarında arasında dünya bal üretimi %16,7 oranında artarken bu oran Türkiye'de 19,2'dir (FAO). Bazı ülkelerin bal üretim miktarları çizelge 2.2 ile gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Bazı ülkelerin bal üretim miktarları (Ton).

Ülkeler	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Çin	297.987	299.527	337.578	357.220	407.219	407.367	409.149	446.089	451.600
ABD	83.272	72.927	70.238	67.286	74.293	66.413	80.042	67.294	66.720
Arjantin	80.000	110.000	105.000	81.000	72.000	62.000	59.000	74.000	75.500
Türkiye	73.929	82.336	83.842	73.935	81.364	82.003	81.115	94.245	88.162
Ukrayna	57.878	71.462	75.600	67.700	74.900	74.100	70.873	40.311	70.134
Hindistan	52.000	52.000	52.000	51.000	55.000	55.000	60.000	60.000	61.000
Etiyopya	40.900	36.000	51.250	42.180	42.000	41.525	53.675	39.892	45.905
Brazilya	32.290	33.750	36.194	34.747	37.792	38.974	38.017	41.604	33.571
İran	28.670	34.790	36.039	47.000	41.000	46.000	47.000	47.500	48.000
Dünya	1.365.210	1.417.860	1.505.350	1.461.920	1.520.960	1.510.320	1.547.220	1.573.030	1.592.700

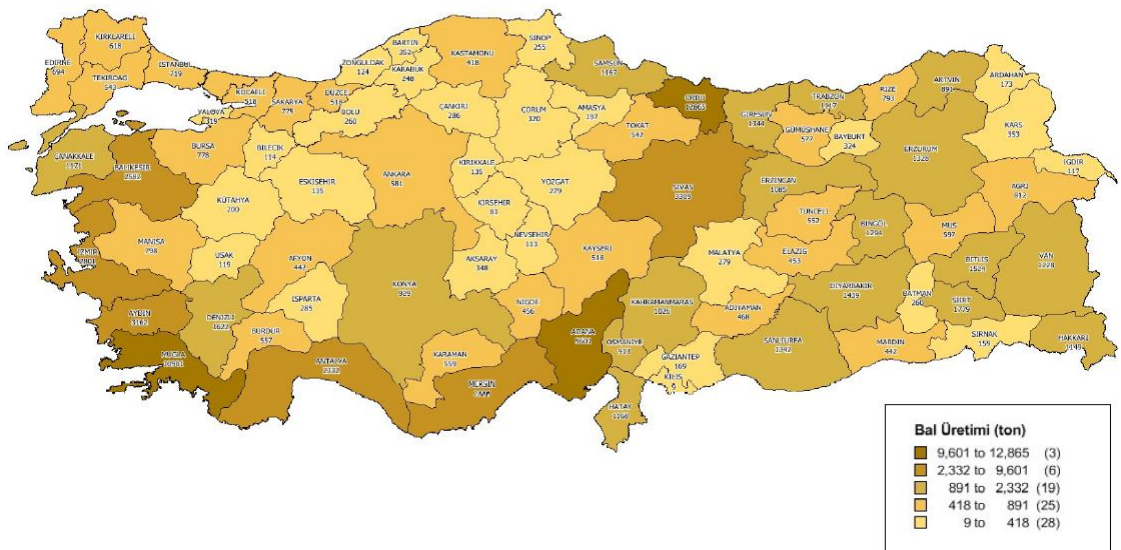
Kaynak: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QL/E> ,2015

Çin bal verimliliğinde en başarılı değerlere sahiptir ve Türkiye de bal verimliliği Çin'e göre düşüktür. Dünya'da, Türkiye'de ve bazı ülkelerde bal verimliliğine ait veriler şekil 2.5'te gösterildiği gibidir (<http://faostat3.fao.org/compare/E>).



Şekil 2.5. Dünya da, Türkiye de ve bazı ülkelerde bal verimliliği. (Hg:hektogram).

2013 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye üretilen balların illere göre dağılımı şekil 2.6 ile gösterilmiştir. Bal üretiminin yoğun olduğu renkler koyu yeşil ile ifade edilmiş olup renk açıldıkça üretim miktarı da azalmıştır. Renk aralıkları 12.865-9.601, 9.601-2.332, 2.332-891, 891-418, 418-9 ton olarak belirlenmiştir. Haritada da görüldüğü üzere Muğla, Ordu, Adana, ülkemizde bal üretiminde öncü illerdir. (TÜİK).



Şekil 2.6. İllere göre bal üretimi dağılımı-2013 (Ton).

Balın antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri, yüksek viskozitesi, bağışıklık sistemini uyarması, anti-enflamatuvar gibi olumlu etkilerinin yanı sıra organizmaya dıştan uygulanması durumunda hava almayı engellemesiyle de; yara ve yanıkların iyileşmesini hızlandırmaktadır. Balın ülser ve diğer mide hastalıkları, kalp yetmezlikleri, çarpıntı, kemik hastalıkları, öksürük, alerji, bronşit, kansızlık, boğaz ağrısı, sinir hastalıkları, bazı cilt ve sinir sistemi hastalıkları gibi 500'e yakın hastalığın tedavisinde olumlu etkileri saptanmıştır. Ayrıca kabızlığı giderdiği, vücuttaki kanı temizlediği, damarları genişlettiği ve kan dolaşımını kolaylaştırdığı, kalbi güçlendirdiği, yağ hazmını kolaylaştırdığı, yara ve yanıkları iyileştirdiği de bilinmektedir (Özmen ve Alkın, 2006).

2.5 Böğürtlen

Böğürtlen, Rosaceae familyasının *Rubus* cinsi içerisinde yer almaktadır. Bu cins içerisinde bulunan 12 adet alt cinsden *Eubatus* cinsi böğürtlenleri içermektedir (Ersoy, 2011). Çalışmada kullanılan böğürtlene ait fotoğraf şekil 2.7'da gösterilmiştir.



Şekil 2.7. Böğürtlen (Orijinal Fotoğraf).

Dünyada böğürtlen üretimi hızlı bir şekilde artmaktadır ve Avrupa 7.692 ha ile böğürtlen üretim alanı bakımından lider konumda iken Kuzey Amerika 59.123 ton ile en fazla üretime sahiptir. Bunların dışında farklı kıtalarda da böğürtlen yetiştirilmektedir (Ersoy, 2011). Ülkemiz böğürtlen türlerinin yetiştirilme sınırları içerisinde ve özellikle Karadeniz Bölgesi ve Bursa'da yetişmektedir. Böğürtlen

çoğu iklim koşullarında yetiştirilebilse de ılıman, nemli ve asitli topraklarda daha iyi gelişir (Sarıburun, 2009).

Böğürtlenler bünyelerinde bulundurdukları bazı pigmentler, fenoller, flavonlar, flavonoidler, vitaminler ve liflerin diğer meyve türlerinden konsantrasyon bakımından çok yüksek oldukları belirtilmektedir (Pehlivan ve Güleryüz, 2004). Böğürtlen, içerdiği yüksek miktardaki fenolik bileşikler ile iyi bir antioksidan kaynağıdır (Montoya ve diğ., 2010). Bu fenolik bileşiklerden biri olan antosiyaninler, böğürtlene özgü mavi- kırmızı tonlarındaki rengi verirler (Elisia ve diğ., 2007).

Seeram ve diğ. (2006) tarafından yapılan bir çalışmada böğürtlenin siyanidin-3-glukozit, siyanidin-3-arabinoz, siyanidin-3- rutunoside, siyanidin-3-xyloside, siyanidin-3-monoglikozit, siyanidin-3-dioksiglukozit, pelargonidin-3-glukozit ve peonidin-3-glukozit içerdiği tespit edilmiştir.

Üzümsü meyveler grubunda yer alan böğürtlenler kendilerine özgü cezp edici renk ve tat aroması, yapı ve kokusu ile tüketim yanında gıda endüstrisinde çok çeşitli kullanım alanları bulmaktadır (Sarıburun, 2009). Yüksek oranlarda su ihtiva eden, taşıma ve depolamaya uzun süre dayanamayan böğürtlenlerin taze tüketimi her zaman mümkün değildir. Bu durum bu meyvelerin daha çok meyve suyu, derin dondurma, reçel, marmelat vb. gibi gıda sanayinde işlenmesini zorunlu kılmaktadır. Sanayide işleme nedeni ile bu meyvelerde bulunan insan sağlığı için faydalı görülen bazı bitkisel kimyasalların (ellagic asit, antosiyanin, quercetin) miktarlarında önemli kayıplar olup olmayacağı değerlendirilmelidir (Pehlivan ve Güleryüz, 2010).

2.6 Şeftali

Şeftali ve nektarin *Rosales* takımının *Rosaceae* familyasının, *Prunoidea* alt familyasına bağlı olan *Prunus* cinsine aittir (Kaçan, 2013). Botanik adı *Prunus persica* L. olan şeftalinin, adından dolayı anavatanının İran ve Kafkasya olduğu ileri sürülmekte iken, 1883’de ünlü botanikçi De’candolle şeftalinin anavatanının Doğu Asya ve Çin olduğunu ispatlamıştır. Şeftali, çok geniş yetiştirme alanına sahip bir meyve türüdür. Avrupa’nın İngiltere ve kuzey ülkeleri (Finlandiya, Norveç, İsveç) dışında yetiştirilmektedir. Amerika’ya 16. yy.’da İspanyol gemicileri tarafından götürülmüş olup hem Kuzey ve hem de Güney Amerika’da yetiştiriciliği yapılmaktadır. Avustralya ve Yeni Zelanda’da en fazla yetiştirilen meyve türüdür.

Afrika kıtasında da şeftali yetiştirilen alanlar her geçen gün genişlemektedir (Özkan ve Özdil, 2012).

Şeftalinin ülkemizde yaygın olan “Cresthaven”, “Glohaven”, “J. H. Hale”, “Redhaven” ve “Washington” çeşitleri içerisinde yarma şeftali olarak da bilinen J.H. Hale çeşidi çalışmada kullanılmıştır (şekil 2.8) (Kaçan, 2013).



Şekil 2.8. J. H. Hale Şeftali.

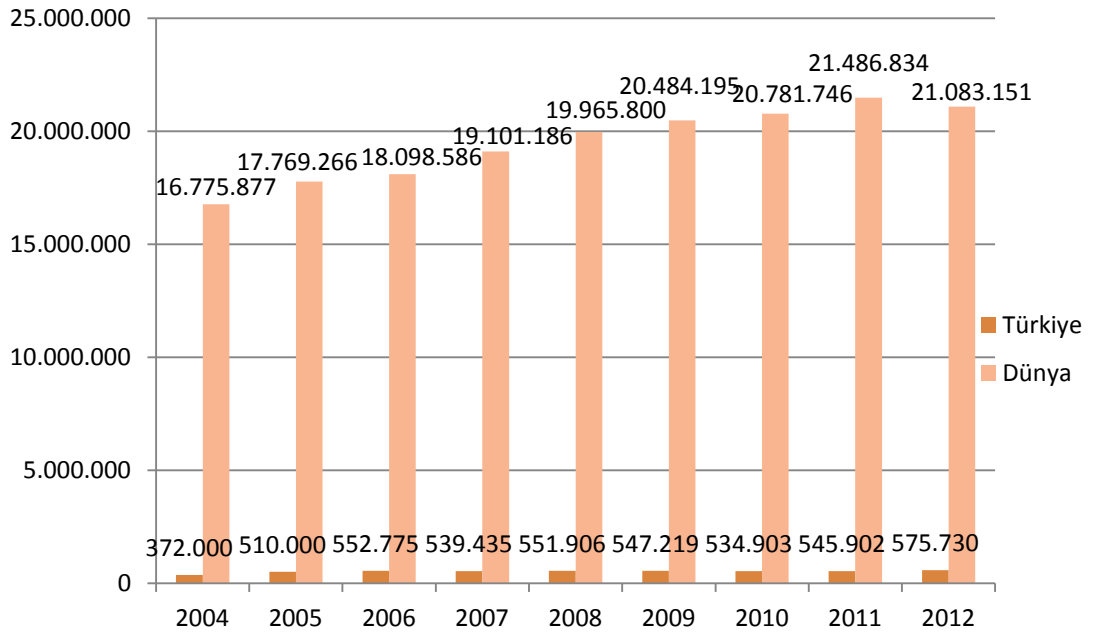
Wills ve diğ. (1983), sert çekirdekli meyvelerde (kayısı, şeftali, kiraz, nektarin ve erik) besin ögesi dağılımını belirlemişlerdir. Araştırma kapsamında 8 adet şeftali çeşidine çok sayıda analiz uygulamıştır. Bunlardan biri de mineral madde analizidir. Bu çalışmada elde edilen veriler göstermektedir ki; 1981-1982 yılları arasında yetiştirilen 8 adet şeftali çeşidinde bulunan en yüksek miktardaki mineral madde K'dur ve onu Ca ve Mg izlemektedir. Şekerler arasında ise sakkarozun miktarı (3.1-5.5 g/100g) glukoz ve fruktozdan daha fazladır. Organik asitlerden başat olanı malik asittir (310-470 mg/100g). Bunu sitrik asit (120-430 mg/100g) ve kuinik asit (160-290 mg/100g) izlemektedir (Erol, 2007).

Köksal (2008) yapılan çalışmada J.Hale, CrestHaven ve Madison şeftali çeşitleri 2004 ve 2006 yıllarında toplanmış beklemeksizin bu çeşitlere ait mayşeler 80±2 °C'de 5 dk ısıtma işlemi uygulanarak pulpa işlenmiştir. Mayşelerde briks değerlerinin %11.0-15.0 arasında değiştiği ve ortalama olarak %13.0±1.1 olduğu, titrasyon asitliği değerlerinin 3.20-5.55 g/L arasında değiştiği ve ortalama olarak 4.64±0.74 g/L olduğu, pH değerlerinin 3.39-3.88 arasında değiştiği ve ortalama 3.62±0.18 olduğu saptanmıştır. Kül değerleri %0.32-0.49 arasında değişmiştir ve ortalama olarak %0.40±0.09 olduğu belirlenmiştir. Şeftali çeşitlerinden işletme

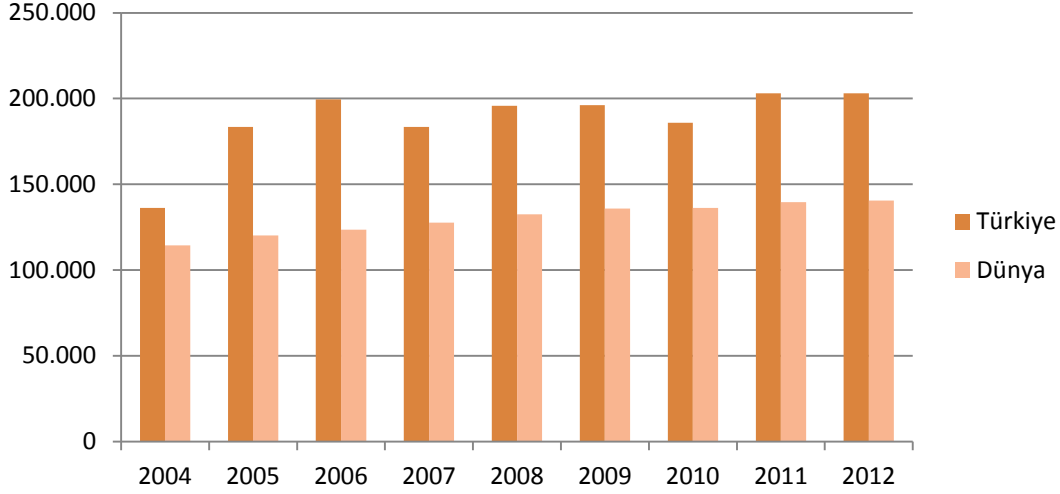
koşullarında elde edilen mayşelerde belirlenen fenolik bileşikler klorojenik asit 35.8-86.2 mg/kg yaş ağırlık (YA); kateşin 23.0-113.8 mg/kg YA; epikateşin 2,7-6.3 mg/kg YA; siyanidin-3-rutinosit 2.8-28.4 mg/kg YA; kuersetin-3-rutinosit 0.4-3.0 mg/kg YA; kuersetin-3-galaktozit 0.5-4.2 mg/kg YA; gallik asit 0.6-1.4 mg/kg YA olarak belirlenmiştir. Arts ve diğ. (2000), şeftalideki toplam kateşin miktarını 23,3 mg/kg yenilebilir taze ağırlık olarak ifade etmişlerdir.

2009 yılında dünyada en önemli şeftali üretici ülkeler Çin, İtalya, A.B.D., İspanya, Yunanistan, Türkiye ve Fransa'dır. Çin dünya şeftali üretiminin %47'sini gerçekleştirmektedir. Türkiye %3'lük üretim payı ile 6. sırada yer almaktadır. Ülkemizde şeftali yetiştiriciliğinde öncü iller Bursa, Mersin ve İzmir ve Çanakkale'dir (Demirsoy 1993; Kaçan 2013).

FAO verilerine göre dünyada ve ülkemizdeki şeftali üretimi kıyaslandığında ülkemizdeki üretim miktarının oldukça düşük olduğu şekil 2.9'da görülmektedir. Üretim miktarındaki azlığa rağmen ülkemizdeki şeftali verimi oldukça iyi düzeydedir ve dünya ortalamasının üzerinde olduğu şekil 2.10'da görülmektedir (<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>).



Şekil 2.9. Türkiye'de ve dünyada şeftali üretim miktarları (Ton).



Şekil 2.10. Türkiye’de ve dünyada şeftali üretim verimliliği (Hg/Ha).

2.7 Mavi Yemiş

Ülkemizde üç farklı doğal mavi yemiş türü (*Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium arctostaphylos* L., *Vaccinium uliginosum* L.) bulunmaktadır (Turna ve diğ., 2013).

Karadeniz Bölgesi başta olmak üzere (Artvin, Rize, Trabzon, Ordu, Giresun, Gümüşhane, Samsun, Sinop, Kastamonu, Zonguldak, Bolu, Bartın ve Düzce), Marmara Bölgesi (Kocaeli, Sakarya, İstanbul, Kırklareli, Bursa ve Balıkesir) ve Doğu Anadolu Bölgesi (Erzurum-Şenkaya ve Ardahan) florasında bazı *Vaccinium* türleri (*V.vitis-idea*, *V. myrtillus*, *V. Uliginosum* ve *V. arctostaphyllos*) kendiliğinden yetişmektedir (Karabulut, 2012). Çalışmada kullanılan mavi yemiş şekil 2.11’de görülmektedir.



Şekil 2.11. Mavi yemiş (Highbush blueberry, *Vaccinium corymbosum* L.).

Seeram ve diğ. (2006), mavi yemişlerin siyanidin-3-galaktoz, petunidin-3-galaktoz, petunidin-3-galaktoz, petunidin-3-arabinoz, peonidin-3-galaktoz, malvidin-3-galaktoz, malvidin-3-glikoz ve malvidin-3-arabinoz içerdiğini tespit etmişlerdir.

Mavi yemiş geçmişte yabancı olarak tüketilmekle birlikte günümüzde kültürlü türleride bulunmaktadır. Koca ve Karadeniz (2009), yabancı ve kültür mavi yemişleri üzerinde toplam antosiyanin, toplam fenol ve antioksidan aktivitesi (FRAP metodu) analizleri yapmışlardır. Bu çalışmaya göre toplam antosiyanin miktarı 0.18- 2.94 mg /g taze örnek, toplam fenol içeriği 0.77- 5.42 mg/g taze örnek aralığındadır. Antioksidan aktivite değerleri ise geniş bir aralıkta olup 7.41 to 57.92 $\mu\text{mol g}^{-1}$ aralığındadır. Antosiyanin çeşitlerinin toplam antosiyanin içerisindeki yüzdelerinin ortalaması şu şekildedir: siyanidin-3-glukozit; 10.44 ± 1.53 , siyanidin-3-rutinose; $12,31 \pm 4.13$, pelargonidin-3-glikozit; $2,50 \pm 0,89$, peonidin-3-glukozit; $44,23 \pm 6,68$ olarak tespit edilmiştir.

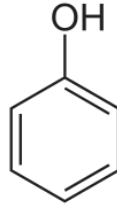
2.8 Fenoller

Pek çok gıda maddesinin bozulmasının önemli bir kaynağının oksijen olduğu bilinmektedir. İstenilmeyen lezzet ve koku oluşumlarına neden olan oksidatif acılaşıma reaksiyonu nem, ısı, ışık, metaller, metal içeren bileşikler ve enzimler ile katalizlenebilmektedir. Antioksidanlar oksidatif ve otooksidatif işlemlerin başlangıcında etki göstererek oksidasyonu ve buna bağlı olarak oluşan istenmeyen reaksiyon ürünlerinin (kötü koku, lezzet) oluşumunu engelleyebilmektedirler. Uluslararası Gıda Kodeks Komisyonu (CAC)'nin tanımında antioksidanlar “gıdada yağın acılaşması ve renk değişimleri gibi oksidasyon reaksiyonları sonucunda oluşan bozulmaları önleyerek raf ömrünü uzatan maddeler” olarak ifade edilmektedirler (Gıda katkı maddeleri , Prof. Dr. Tomris Altuğ).

Antioksidanlar vücut hücreleri tarafından üretildiği gibi, gıdalarla da alınan bir grup kimyasal madde olabilir. En iyi antioksidan kaynağı doğal besinlerdir. Doğal antioksidan kaynakları; baharatlar, şifalı bitkiler, çaylar, yağlar, tohumlar, tahıllar, kakao kabuğu, hububatlar, meyveler, sebzeler, enzimler, proteinlerdir. Besinlerdeki vitamin A, vitamin C, vitamin E, vitamin B2, vitamin B6 gibi vitaminler ve de folik asit, selenyum, çinko gibi mineraller antioksidan özelliklere sahiptirler. Fenolik maddeler doğal antioksidanların en önemli gruplarını oluştururlar (Galip, 2007) 8,000'den fazla fenolik bileşiğin varlığı çeşitli bitki türlerinden tespit edilmiştir.

Fenolik bileşikler bir ya da daha fazla hidroksil grubunun aromatik halkaya bağlı olduğu yapılardır. Fenolik bileşikler fenol gibi oldukça basit bileşiklerden proantosiyandinler gibi yüksek derecede polimerleşmiş yapılara kadar çok geniş bir aralığı kapsar. Fenolik bileşiklerin glikozil içeren yapılarını temel olarak tek glikozilli yapılar oluşturur.

Fenolik bileşikler, bitkilerin ikincil metabolit ürünüdür ve genellikle bitkiyi patojen saldırılardan ve ultraviyole ışıklardan korumakla ilişkilendirilirler (Pandey ve Rizvi, 2009). Glikolizasyonda en yaygın olan şeker yapısı glukoz iken arabinoz, galaktoz, ramnoz ve ksiloz da çoğunlukla kullanılır. Fenolik bileşikler ayrıca alifatik organik asitlerle, aminlerle, lipidlerle, polisakkaritlerle ve diğer substientlerle de bağlanabilir. Ayrıca, fenolik bileşiklerin aromatik halka/halkaları hidroksilasyon ve metoksilasyon içerir. Kompleks yapının çeşitliliği, konjugasyonu, hidroksillenmesi ve metoksillenmesi çok geniş aralıkta fenolik moleküllerin oluşumunu sağlar. Fenolik bileşikler karbon yapısına bağlı olarak farklı sınıflara ayrılırlar (Sarıburun, 2009). Fenol halkasına ait görsel şekil 2.12’de verilmiştir (Anonim). Fenolik bileşiklerin sınıflandırılması ise çizelge 2.3’te verilmiştir (Meral ve diğ., 2012).



Şekil 2.12. Fenol halkası (Anonim, ampirik formülü : C₆H₅OH).

Çizelge 2.3. Fenolik bileşiklerin sınıflandırılması.

Fenolik Grup Adı	Yaygın Örnek
Fenolik Asitler	
Hidroksibenzoik Asitler	Gallik asit, siringik asit, total galatlar
Hidroksisinasamik Asitler	Kafeik asit, ferulik asit, p-kumarik asit
Stilbenler	Resveratrol
Flavonoidler	
Antosiyaninler	Depihidin-3-glikozit, siyanidin-3-glikozit, petunidin-3-glikozit, malvidin-3-glikozit
Flavonoller	Kuersetin, kaemferol, kuersatagetin
Flavanoller (Flavan-3-oller)	Kateşin, epikateşin, epikateşin galat, epikateşin-3-gallat
İzoflavonoidler	Genistein, formononotein, diadzein
Flavonlar	Rutin, apigenin, luteolein
Flavononlar	Mirisetin, naringin, naringenin

Fenolik bileşikler bitki kökenli pek çok gıdanın tat ve aromasına katkıda bulunabilirler. Özellikle gıdalarda acılık ve burukluğun kaynağıdır. Flavonoidlerin geniş bir grubu gıdaların renginden de sorumludur (Nizamlioğlu ve Nas, 2010).

Flavonoidler arasında bulunan antosiyanidinler, doğal olarak genellikle antosiyanin adı verilen glikozit formda bulunmaktadır. Meyve ve sebzelerin kırmızıdan mora kadar değişen tipik renkleri bu glikozitlerden kaynaklanmaktadır. Antosiyaninlerin aglikon kısmını oluşturan fenolik bileşiklerin yapısında –OH grubu sayısı arttıkça mavilik, -OCH₃ grubu sayısı arttıkça kırmızılık artmaktadır. Siyanidin, antosiyanidin türleri arasında en yaygın bulunanı olup, en çok tüketilen meyvelerin %90'ında saptanmıştır (Gıda Kimyası, Saldamlı).

Antosiyaninler, çeşitli sağlık sorunları üzerine faydaları nedeniyle fonksiyonel gıda olarak artan bir ilgi ve kullanım alanı bulmaktadır (Elisia ve diğ., 2007). Serbest radikaller, kanser, kalp hastalıkları, akciğer hastalıkları, göz hastalıkları, alzheimer gibi pek çok hastalığa neden olmaktadır. Antioksidan maddeler, serbest radikallerin neden olduğu reaksiyonu durdurarak, oksijeni ve metalleri bağlayarak ve oksidasyonun teşvik etmiş olduğu zararları engeller. Bitkisel kaynaklı antioksidanlar, serbest radikal gidericisi, peroksit parçalayıcısı, enzim inhibitörleri ve sinerjistler olarak fonksiyon görürler. Fenolik bileşikler antialerjik, antienflamatuar, antidiyabetik, antimikrobiyal, antipatojenik, antiviral ve antitrombotik etkiye sahip olduğu yapılan pek çok araştırma ile tespit edilmiştir (Nizamlioğlu ve Nas, 2010).

Böğürtlen ve maviyemiş gibi üzüksü meyvelerde temel fenolik bileşenler; antosiyaninler, flavonoller, flavanoller, ellagitanninler, gallotanninler, proantosiyanidinler ve fenolik asitlerdir (Seeram ve diğ.,2006).

2.9 Püskürtmeli Kurutma ve Özellikleri

Gıdaların kurutulurak dayandırılmaları yöntemi, insanın doğadan öğrendiği ve bu yüzden ilk çağlardan beri uygulanmakta olan en eski muhafaza yöntemlerinden biridir. Gıdalar güneş ısısından yararlanılarak “güneşte kurutma, sun- dried” veya güneş dışında elde edilen ısı yardımıyla kurutma “yapay kurutma, dehydrated” olarak 2 farklı sistemle kurutulabilir. Bunun dışında ısıyı, kurutulacak gıdaya ileten aracının çeşidine göre konveksiyon kurutma (hava aracılığı ile), kontakt kurutma (sıcak yüzeye temas ile) ve radyasyon kurutma (elektromanyetik enerji ile) gruplarına ayrılmaktadır (Meyve sebze işleme teknolojisi, Cemeroğlu).

Konveksiyon kurutma sistemine dâhil olan püskürterek kurutma (spray-drying) yöntemi sıvı, yarı sıvı, püre ve ince pulp halindeki yarı işlenmiş ya da işlenmiş gıdaların dehidrasyonunda kullanılan en gelişmiş yöntemlerden biridir. Gıda endüstrisinde süt tozu, çocuk maması, yumurta tozu, toz maya, balık unu, sebze ekstraktları, domates tozu ve meyve tozları gibi üretim alanlarında sıklıkla kullanılır (Gıda endüstri makineleri, Saldamlı). Püskürterek yada sprey kurutma yöntemi, su miktarının ve su aktivitesinin azaltılması ile ürünlerin mikrobiyolojik stabilitelerinin sağlanması, kimyasal veya mikrobiyolojik bozulmaların önlenmesi, depolama ve taşıma maliyetlerinin azaltılması ve ürünlerin spesifik özelliklerinin korunması amacıyla gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Özcan ve Altun, 2013).

Püskürtmeli kurutma, sıvı hammaddenin sıcak ve kuru bir ortama püskürtülerek suyunun uçurulması ve son ürünün toz formda elde edilmesi prensibine dayanır (Gülter, 2011).

Püskürtmeli kurutucular basit olarak, bir sıcak hava üretim düzeni, ürünü atomize eden bir atomizer, kurutma hücresi ve dehidre ürünü (toz ürünü) havadan ayıran bir siklon seperatör olmak üzere 4 ana bölümden oluşan düzeneklerdir. Ayrıca borulu sızdırmaz iletim sistemi, pompalar, çeşitli yardımcı ekipmanlar, ve kontrol aletleri ile gerektiğinde konulan otomatik kontrol düzeni, sistemin tamamlayıcı üniteleridir. Püskürtmeli kurutucularda işlem iki aşamalıdır. Birinci aşama sıvının atomize (pülverize) edilmesi, ikincisi ise oluşan partiküllerin

kurutulmasıdır. Böylece besleme ağzından giren ürün, sıvı faz halinde iken sıcak bir ortamda kuruyarak katı faza geçmektedir (Gıda endüstri makineleri, Saldamlı). Mini püskürtmeli kurutucuda kurutulmakta olan böğürtlen meyvesi şekil 2.13'te görülmektedir.



Şekil 2.13. Mini püskürtmeli kurutucuda böğürtlen meyvesinin kurutulması.

Püskürtmeli kurutucularda hem çok hızlı bir kurutma yapılmakta hem de gayet muntazam küre şeklinde granüllerden ibaret bir ürün elde edilmektedir. Pek çok maddenin kurutulmasında ele geçen bu küre şeklinde granüllerin bazılarının içlerinin boş olduğu görülür. Bu husus su şekilde açıklanabilir. Oluşan damlacıkların dış yüzü kuruduktan sonra damlacıktan içeriye doğru ısı transferi olmaktadır. Bu ısı transferi, iç kısımda kalan nemin dışarıya doğru transferinden daha hızlı gerçekleştiğinden damlacık içerisinden ani buhar oluşumuna sebep olmakta; bu buhar, viskoz olan damlacığı bir balon gibi şişerek ona küre şekli vermekte ve kendisi de, küre kabuğunu çatlatarak kaçmaktadır. Granül büyüklüğü atomizörün çalışma şartlarına, sıvının katı içeriğine, viskozitesine, yoğunluğuna ve besleme hızına bağlıdır.

Kurutmayla sebze ve meyvelerin hacminin azalması ile paketlenmesi ve taşınmasındaki kolaylıklar ve daha uzun raf ömrüne sahip olması püskürtmeli kurutucuların ekonomik önemini artırmaktadır. Öte yandan meyve sularının püskürtmeli kurutucular ile kurutulmasında bazı zorluklar yaşanmaktadır. Bazı meyve sularının bileşimleri ve yüksek higroskopik özellikleri son üründe yapışkanlık ve akış problemlerine neden olmaktadır. Ayrıca damlacıkların kurutma haznesinin duvarına yapışması proses verimini düşürmektedir. Tüm bu problemleri önlemek için

maltodekstrin, gam arabik gibi taşıyıcı ajanlar, kurutulacak solüsyona atomizasyon aşamasından önce eklenmelidir. Böylece son üründeki yapışkanlık problemi önlenilmekte ve olası akış sorunları ve tozun nem çekme kapasitesi azaltılmış olur. Ayrıca taşıyıcı ajanlar gıdadaki hassas bileşenlerin istenmeyen çevre koşullarına karşı dayanıklılığını ve proses verimini artırır (Ferrari ve diğ., 2012).

2.10 Enkapsülasyon

Katı, sıvı veya gaz formundaki bir maddenin ya da karışımın başka bir madde ile kaplanması işlemine enkapsülasyon denir. Gıda bileşenlerinin, enzimlerin, hücre ve diğer maddelerin, mikroorganizmaların protein veya karbonhidrat esaslı bir kaplama materyaliyle kaplanması bir immobilizasyon (tutuklama) tekniğidir. Bu yöntemle göre enkapsüle edilecek materyal polimer adı verilen matrislerin içerisine hapsedilmektedir. Immobilizasyon tekniği uzun yıllardır kullanılmakla birlikte genel bir terimdir ve farklı birçok immobilizasyon yöntemini içermektedir (Özcan ve Altun, 2013).

Mikroenkapsülasyon işlemi akışkan yataklı kurutma, ekstrüzyon, püskürterek kurutma, faz ayrımı (kuazervasyon), lipozom tutuklama, döner süspansiyon seperasyon yöntemi, inklüzyon kompleksi oluşturma, kristalizasyon, püskürterek kurutma gibi yöntemlerle yapılabilir. Bu yöntemler ayrı ayrı yapılabildiği gibi modifikasyonlarla birlikte de uygulanabilir (Dinç ve diğ., 2012).

Tekniğin uygulanmasındaki amaç, kaplanan materyali stabilize etmek, oksidatif reaksiyonları kontrol etmek, kaplanan materyalin dış ortama transferini düşürmek, başından sonuna kadar materyalin kontrollü salınımını sağlamak, istenmeyen koku, renk ve aromaları maskeleyerek, raf ömrünü uzatmak ve materyali besinsel kayıplara karşı korumaktır (Anal ve Sing, 2007).

3 çeşit enkapsülasyon vardır; nanoenkapsülasyon (200 nm=0.2 µm'den küçük), mikroenkapsülasyon (0.2-5000 µm), makroenkapsülasyon (5000 µm'den büyük) (Gökmen ve diğ., 2012).

Püskürtmeli kurutma enkapsüle edilmiş gıda maddeleri üretmek üzere kullanılan en yaygın ve en ucuz tekniktir. Bu teknikte ekipman temini kolay ve üretim maliyetleri birçok metottan daha düşüktür. Ancak bazı aroma kayıplarına, renk değişikliklerine neden olması ve probiyotik enkapsülasyonunda verimli

olmaması enkapsülasyon yöntemi seçiminde dikkat edilmesi gereken bir husustur (Gökmen ve diğ., 2012).

2.11 Enkapsülasyonda Kaplayıcı Materyal Seçimi

Enkapsülasyonun başlangıç basamağı istenilen hedefe göre uygun kaplama materyalinin seçimidir. Etkili bir kaplama materyalinin kompozisyonu enkapsülasyonun fonksiyonel özelliklerini belirleyen ana faktördür. Enkapsülasyonda kullanılacak kaplama materyalleri iyi reolojik özelliklere ve kolay kullanıma sahip olmalıdır. Proses veya depolama sürecinde aktif bileşenle reaksiyona girmemeli ve onu parçalamamalıdır. Aktif materyali çevresel faktörlerden maksimum seviyede korumalıdır. Stabil emülsiyon oluşturmalıdır. İstenildiği zaman gıda endüstrisinde kabul edilen çözücülerde (su, alkol gibi) çözünebilmelidir. Ucuz ve kolay temin edilebilir olmalıdır (Gökmen, 2012).

Çizelge 2.4'te gıda bileşenlerinin enkapsülasyonunda kullanılan kaplama materyallerine bazı örnekler gösterilmektedir (Şener, 2009).

Çizelge 2.4. Gıda bileşenlerin enkapsülasyonu için kullanılan bazı kaplama materyalleri.

Grubu	Örnek
Karbonhidratlar	Nişasta, maltodekstrinler, mısır şurubu, dekstran, sukroz, siklodekstrinler
Selülozlar	Karboksi metilselüloz, metilselüloz, etilselüloz, nitroselüloz, asetilselüloz, selüloz asetat-fitalat, selüloz asetat-butilat-fitalat
Gamlar	keçiboynuzu gamı, aljinat, karegenan
Yağlar/Lipidler	Balmumu, parafilm, arı balmumu, tristearik asit, digliserit, monogliserit, sıvı ve katı yağlar
Proteinler	Gluten, kazein, jelatin, albumin, hemoglobin, peptidler

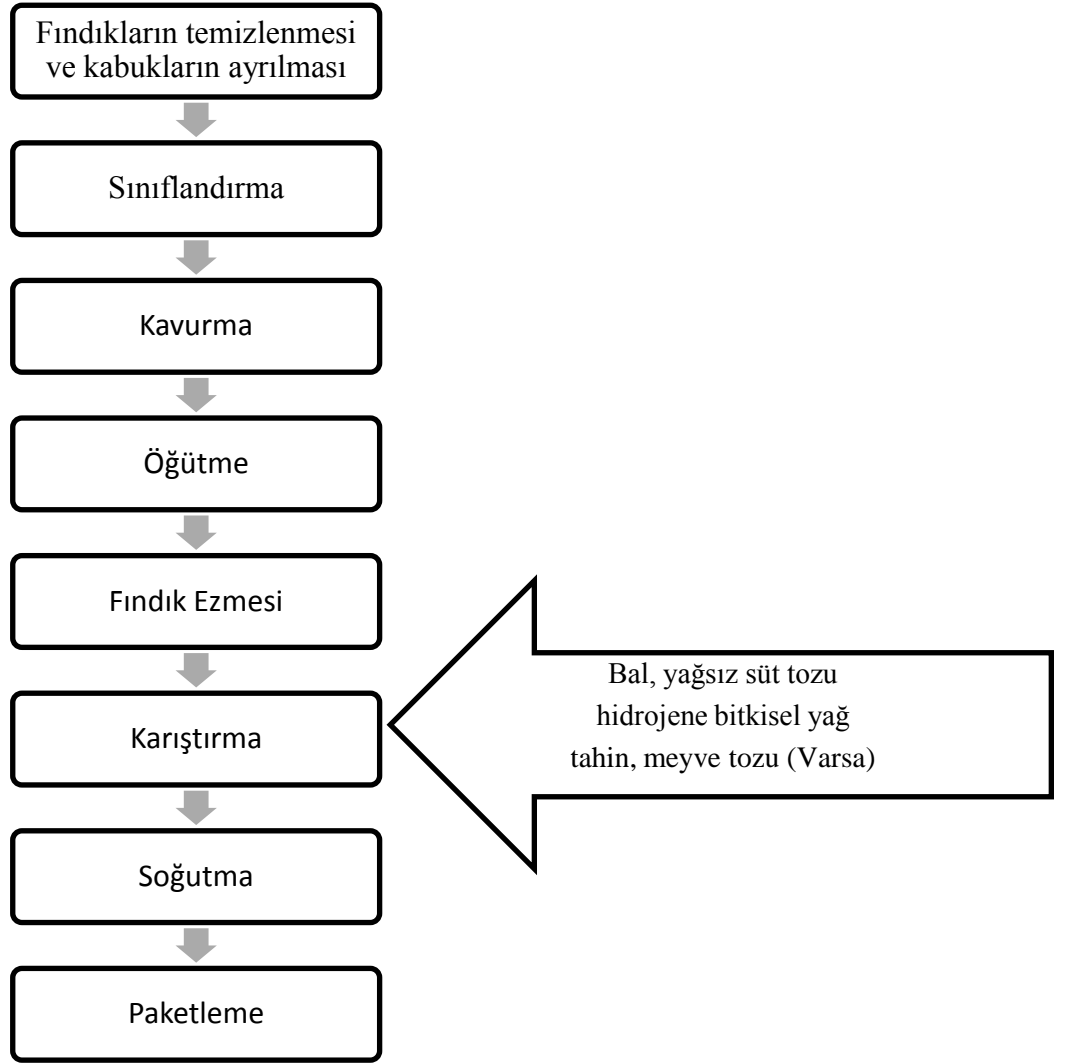
Maltodekstrin enkapsülasyon işlemlerinde en yaygın olarak kullanılan kaplama ajanlarından birisidir. Mısır, patates gibi nişastaca zengin ürünlerden asidik hidroliz yoluyla elde edilmektedir. Genel olarak suda yüksek çözünürlüğe sahip, düşük viskoziteli, yumuşak tatlı, renksizdir. Oligosakkarit olan maltodekstrin ortalama molekül ağırlığını ifade eden 20'den düşük dekstroz eşdeğerliğine sahiptir. Düşük

dekstroz eşdeğerli maltodekstrin kullanımı düşük moleküllü şekerler ve organik asitler için en ideal kolay çözünür kurutulmuş ürünler oluşturduğu bilinmektedir. Düşük dekstroz eşdeğerli maltodekstrinler yüksek dekstroz eşdeğerli olanlara göre nem değerlerinin düşük, veriminin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Dinç ve diğ., 2012).

Enkapsüle maddelerin içeriği ısıl işlem, çözünme, enzimatik aktiviteler, pH değişiklikleri, difüzyon ya da basınç gibi çeşitli mekanizmalarla serbest kalmaktadır (Gouin, 2004).

2.12 Fındık Ezmesi Üretimi

Bu çalışmada %68 fındık, %20 bal, %8 hidrojene bitkisel yağ, %2 yağsız süt tozu ve %2 tahin bileşimine sahip fındık ezmeleri kullanılmıştır. Laboratuvar ortamında taze meyvelerden spreyci kurutma yöntemi ile elde edilen meyve tozları ballı fındık ezmesi ile farklı derişimlerde karıştırılarak meyveli fındık ezmesi örnekleri elde edilmiştir. Sade fındık ezmesinin protein değeri 10.98 ± 1.2 , yağ miktarı 60.57 ± 0.57 'dir. Fındık ve bal esaslı yeni ürün üretiminin akış şeması şekil 2.14'da görüldüğü gibidir (Savaş, 2014).



Şekil 2.14. Fındık ve bal esaslı ürünün üretim akış şeması.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Meyveli fındık ezmesinin hazırlanması için kullanılan fındık ezmesi Genç Türk Tarım Sanayi Ticaret Ltd. Şti. tarafından temin edilmiştir. Toz haline getirilen meyvelerden böğürtlen, şeftali yerel pazarlardan; mavi yemiş (Highbush blueberry, *Vaccinium corymbosum L.*) Gifimey Ltd. Şti. (Giresun)'den temin edilmiştir. Şeftali ve böğürtlen +4°C'de muhafaza edilmiş olup mavi yemiş kullanım öncesinde -18°C'de muhafaza edilmiştir. Ön denemelerde kullanılan fındık ezmesi, bal, süt tozu, pudra şekeri yerel marketlerden temin edilmiştir. Analizlerde kullanılan kimyasallar Sigma (St. Louis, MO, USA) ve Merck (Darmstadt, Germany) firmalarından temin edilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Deneysel tasarım

Faktör hesabı ile %1-5 ve 10 meyve tozu derişimlerinde toz mavi yemiş, böğürtlen ve şeftali ile meyveli fındık ezmeleri hazırlanmıştır. Bu örneklerde serbest yağ asitliği, su aktivitesi, renk, sürülebilirlik ve duyuşsal analizler yapılmıştır. Yapılan analizler neticesinde %10 konsantrasyonlu meyveli fındık ezmeleri, hem duyuşsal açıdan düşük puan alması hem de sürülebilirliklerinin düşük olması nedeni ile çalışmadan çıkarılmıştır. Mavi yemiş tozu ile üretilen örneklerde; mavi yemiş tozu, fındık ezmesi içerisinde tanecikli yapıda kaldığı (toz ile fındık ezmesi iyice karışmadığı) için çalışmadan çıkarılmıştır. %5 derişimli meyveli fındık ezmeleri %1 derişimli meyveli fındık ezmelerinden daha baskın meyve özellikleri gösterdiği için çalışmaya %5 derişimli böğürtlenli ve şeftalili fındık ezmeleri ile devam edilmiştir ve sade ballı fındık ezmesi kontrol grubu olarak çalışmada yer almıştır ve çalışma boyunca "kontrol örneğı" ismi ile adlandırılmıştır. Meyve tozlarında toplam fenol analizi yapılmıştır. Meyveli fındık ezmelerinin depolama süresi içerisinde sade fındık ezmesinden (kontrol örneğinden) farklı davranış gösterip göstermediğini tespit

etmek amacıyla 3'er hafta aralıklarla 10 hafta boyunca %5 derişimli böğürtlenli ve %5 derişimli şeftalili örnekler ile kontrol örneğinde asitlik, su aktivitesi ve renk analizleri yapılmıştır. Aynı depolama süresi içerisinde toz örneklerde de su aktivitesi ve renk analizleri yapılmıştır.

Bütün analizler en az 3 tekerrürlü yapılmış olup standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Veriler SPSS programında (SPSS 18.0) varyans analizi ile değerlendirilmiştir (ANOVA). İstatistik açısından farklılık belirlenmesinde Tukey testi kullanılmıştır. Genel doğrusal model ile değişkenin etkili olup olmadığı tespit edilmiştir. Duyusal veriler ve enstürmantel veriler arasındaki korelasyon yine SPSS programı aracılığıyla hesaplanmıştır.

3.2.2 Meyve bileşenlerinin enkapsülasyonu

Mikroenkapsüle edilecek olan meyveler tartılır. Waring blender'da (Waring Products Division, Dynamics Corporation of America, New Hartford, CT) parçalanır ve tel süzgeçten süzülür. Elde edilen süzüntü santrifüj tüplerine konulur ve 6000 rpm'de 22°C'de 5 dk santrifüj edilir ve ardından filtre kağıdı üzerinden Buchner hunisi ile vakum süzme yapılır. Süzüntüdeki toplam çözünür kuru madde miktarı şeftali, mavi yemiş ve böğürtlen için sırasıyla 11,45±0,64 °Brix, 9,25±0,35 °Brix, 8,5±0,71 °Brix olarak elde edilmiştir. Elde edilen süzüntü püskürtmeli kurutma esnasında oluşacak olan yapışkanlığı önlemek amacıyla kaplayıcı mataryel olarak (%15 oranında) maltodekstrin ((DE: 13), Sigma Chemical Co.) ile karıştırılarak 10000 rpm'de 5 dk Ultra-Turrax (IKA T25 digital, Germany) ile homojenizasyonu sağlanmış olur. Sonrasında karışım püskürtmeli kurutucu (A Model B-290 mini spray-dryer (Buchi Corporation, Flawil, Switzerland)) klasik nozul (2- Kanal) ile giriş sıcaklığı 125 °C, aspiratör oranı 100 ve %25 besleyici pompa oranı ile kurutularak toz haline getirilir.

3.2.3 Kimyasal analizler

3.2.3.1 Folin-Ciocalteu ayracı ile toplam fenol tayini

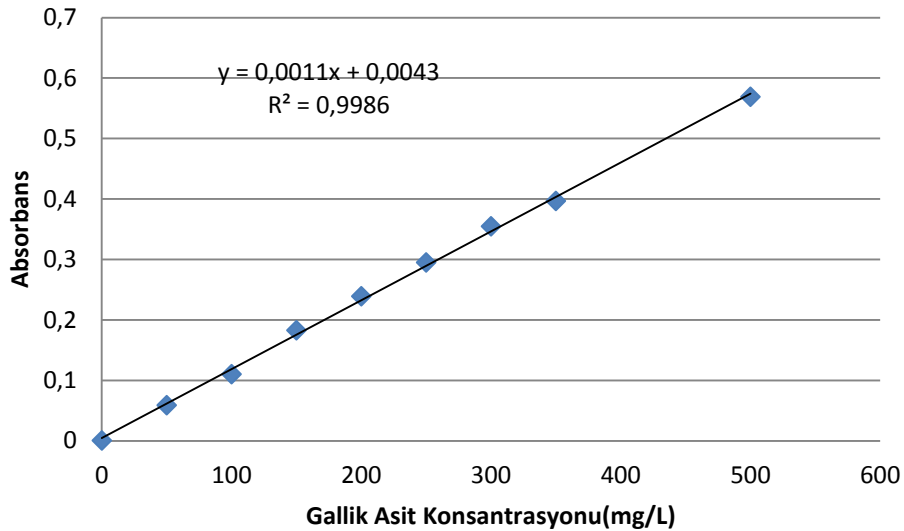
Metodun ilkesi; fenolik bileşiklerin Folin-Ciocalteu çözeltisinin fosfomolibdikfosfotungstik çözeltisini indirgeyerek mavi bir kompleks oluşturmaları ve bu mavi rengin kolorimetrik olarak ölçülmesi ilkesine dayanmaktadır. Elde edilen absorbans değerleri ve gallik asit ile hazırlanan standart eğriden yararlanılarak ve seyreltme faktörleri göz önünde bulundurularak toplam fenolik madde miktarı belirlenmektedir (Köksal, 2008; Gıda Analizleri, 2007).

Analizlerde hazır Folin-Ciocalteu ayracı, doymuş sodyum karbonat (Na_2CO_3), çözücü (etanol: asetik asit: saf su; 1:1:1), saf su kullanılmaktadır.

Analizin yapılışı; Meyve tozu tartılır. Üzerine çözücü (etanol: asetik asit: saf su; 1:1:1) eklenir ve çalkalayıcıda karıştırılır. Sonra santrifüj edilir ve katlanmış yuvarlak filtre kâğıtlarından deney tüplerine süzülür. Süzüntüden alınır ve makro küvete konur ve üzerine saf su ardından Folin-Ciocalteu ayracı eklenir ve kapağı kapatılarak 5 dk karanlıkta bekletilir. Sonra ilk örnek konulan küvet sırası ile başlanarak doymuş sodyum karbonat çözeltisi eklenir ve parafilm ile ağzı kapatılarak çalkalanır. Karanlıkta 2 saat bekletildikten sonra spektrofotometre de okuma yapılır.

Örnekler hazırlanırken bir de örnek yerine çözücü konularak şahit örnek hazırlanır. Yapılan tüm analizler 2 paralelli çalışılmış olup spektrofotometrede de 2'şer kez okuma yapılmıştır.

Okuma değerlerinin yorumlanabilmesi için stok gallik asit çözeltisinden farklı konsantrasyonlarda gallik asit çözeltileri hazırlanarak spektrofotometrede absorbans değerleri okunmuştur ve x eksenini konsantrasyon y eksenini absorbans değerleri olacak şekilde grafiğe aktarılmış olup gallik asit eğrisi çizilmiştir (Şekil 3.1). Bu eğri sayesinde elde edilen formül aracılığı ile meyve tozlarındaki gallik asit miktarları hesaplanmıştır.



Şekil 3.1. Gallik asit kalibrasyon eğrisi ve formülü.

3.2.3.2 Soğuk ekstraksiyon

Soğuk ekstaksiyon yöntemi ile analizlerde kullanılacak fındık yağlarının okside olmasının önüne geçilmektedir. Bu amaçla, 250 ml'lik beher içerisine konulan 60'şar gram örnek üzerine 100'er ml hekzan ilave edilerek iyice karıştırılmıştır ve 4 saat karanlıkta bekletilmiştir. Sonrasında katlanmış kaba filtre kağıdından süzölmüş ve 40°C'de 23 Hg vacum basıncı altında rotari evaporatöre (Buchi Rotavapor R-3, Switzerland) konularak vakum altında hekzan buharlaştırılmıştır. Böylece hekzandan ayrılan fındık yağı bekletilmeden serbest yağ asitliği tayininde kullanılmıştır.

3.2.3.3 Serbest yağ asitliği

0.01 g duyarlılıkla 5g yağ numunesi 250 ml hacimli bir erlene tartılır. Üzerine 50 ml, 1/1 (hacim/hacim) oranındaki etil alkol- di etil eter çözeltisi ilave edilerek yağın çözünmesi sağlanır ve 2-3 damla %1-2'lik fenolftalein çözeltisi ilave edilir. Sonrasında 0,1 N etil alkollü potasyum hidroksit çözeltisi ile kalıcı açık pembe renk oluşuncaya kadar titre edilir. Harcanan 0,1 N etil alkollü potasyum hidroksit kaydedilerek hesaplama yapılır. Serbest yağ asitliği hesaplanmasında kullanılan formül, denklem 3.1'de verilmiştir. Her numune 2 tekerrürlü ve 3 paralelli çalışmış ve sonuçların ortalaması alınarak hesaplama yapılmıştır.

$$\% \text{Serbest Yağ Asitliği} = \frac{V}{m} \times 2,8 \text{ (\% oleik asit olarak)} \quad \mathbf{3.1}$$

V= Titrasyonda harcanan 0,1 N etil alkollü potasyum hidroksit çözeltisi hacmi (mL)
m= Alınan numunenin ağırlığı

3.2.4 Fiziksel analizler

3.2.4.1 Su aktivitesi tayini

Aqualab dewpoint water activity mater 4TE (ABD) cihazı ile örneklerdeki su aktivitesi değerleri ölçölmüştür. Ölçömler 25°C'de yapılmış olup örneklerdeki yapısal ve kimyasal olarak bağılı suyun bağılılık derecesi ölçölmüştür.

3.2.4.2 Renk ölçümü

ColorFlex EZ cihazı ile ürünlerin L, a ve b değerleri ölçölmüştür. Her değer belirli bir rengi ifade etmekle birlikte L=0 (siyah), L=100 (beyaz), -a (yeşillik), +a (kırmızılık), -b (mavilik) ve +b (sarılık) şeklinde değışen aralıklarda

gösterilmektedir. Her ürün için 3 farklı ölçüm yapılmış olup bu değerlerin ortalaması sonuç olarak kullanılmıştır.

3.2.4.3 Tekstürel analiz

Sürülebilirlik analizi

Örneklerin sürülebilirlik analizi Texture Analyser TA.XT.plus (İngiltere) cihazı ile ölçülmüştür ve HDP/SR kodlu donanım kullanılmıştır (Şekil 3.2). Bu donanım 90°'lik konik erkek proba, buna birebir uyumlu beş adet perspeks malzemenen yapılmış, konik şekilli, dişi ürün haznesinden oluşmaktadır. Örnek test öncesinde alt konik yuvalara yerleştirilip ayarlanır ve daha sonra bir spatula yardımı ile doldurulmuş yüzey düzeltilir. Test sırasında ürün erkek ve dişi konik yüzeyler arasından 45° lik açı ile dışa doğru akmaya zorlanır ve bu sırada tespit edilen kuvvetler sürülebilirlik derecesinin göstergesidir. Erkek konik probun geri çekilmesi sırasında, olası yapışkanlık karakteristikleri hakkında bilgi edinilir. Test hızı 3 mm/sn ve penetrasyon 23 mm'dir. Sürülebilirlik analizi sonucunda sertlik ve sürülebilirlik parametreleri elde edilmiştir.



Şekil 3.2. Sürülebilirlik analizinde kullanılan donanım (HDP/SR kodlu donanım).

3.2.5 Duyusal analiz - Puanlama testi

Fındık ezmesine farklı konsantrasyonlarda eklenen meyve tozları sonucu meydana gelen duyusal değişimin görölmesi amacı ile yarı eğitimli 8 panelist tarafından ürünler değerlendirilmiştir. Fındık, bal ve diğer bileşenlere karşı alerjik hassasiyeti olmayan, 22-40 yaşları arasında 1 erkek ve 7 kadından oluşan yarı eğitimli 8 panelist ile puanlama testi yapılmıştır. Her örnekten 15 gram, cam kaplara tartılmış ve örnekler 3 haneli rakamlarla rastgele numaralandırılmıştır. Panelistlerden genel görünüş, renk, meyve rengi, koku, sürülebilirlik, aroma, tatlılık, tekstür, genel kabul edilebilirlik özellikleri 9 noktalı hedonik skala kullanarak değerlendirmeleri istenmiştir. 1 kabul edilemez, 5 ne iyi ne kötü, 9 en iyi olarak değerlendirilmiştir. Panelistlere sürülebilirlik özelliğinin değerlendirilebilmesi için beyaz buğday ekmeği verilmiştir. Örneklerin önce görünüş özelliklerini ve kokusunu değerlendirmeleri daha sonra örneklerin ½'sini bıçak kullanarak ekmeğe sürmeleri ve sürülebilirliğini değerlendirmeleri daha sonra kaşıkla örneğin ¼'ünü yiyerek aroma, tatlılık ve tekstürünü değerlendirmeleri istenmiştir. Sonra örneğin ¼'ünü yiyerek genel kabul edilebilirliğini değerlendirmeleri istenmiştir ve panelistlerden bir örnekten diğerine geçerken tuzsuz kraker yemeleri ve su içtikten sonra sıradaki örneğe geçmeleri istenmiştir. 7 ve üzeri puan alan örnekler başarılı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR

4.1 İlk Analizler

4.1.1 Kimyasal analizler

4.1.1.1 Serbest yağ asitliği tayini

% 1-5 ve 10 derişimlerinde mavi yemiş, böğürtlen ve şeftali meyveleri ile hazırlanan meyveli findık ezmeleri ve kontrol örneğine (sade findık ezmesi) ait asitlik değerleri çizelge 4.1 ile gösterilmiştir. Meyve çeşidi, meyve derişimi ve meyve çeşidi-derişim interaksyonu faktörlerinin başlangıçtaki asitlik üzerine bir etkisi bulunmamaktadır ($p>0,05$). En yüksek asitliği kontrol örneği gösterirken; en düşük asitlik ise %10 konsantrasyonlu meyveli findık ezmelerinde gözlenmiştir ancak bu fark istatistiki açıdan önemli değildir ($p>0,05$). Örneklere meyve tozu eklemesinin (%10 derişime kadar) başlangıçtaki asitlik değeri üzerinde belirgin bir etkisi bulunmamaktadır.

Çizelge 4.1. Farklı derişimlerdeki meyveli findık ezmelerinde ve kontrol örneğinde % oleik asit miktarı.

Ürün	Asitlik (Oleik Asit Cinsinden %m/m)
Mavi Yemiş %1	0.232±0.01 ^a
Mavi Yemiş %5	0.221±0.02 ^a
Mavi Yemiş %10	0.216±0.02 ^a
Böğürtlen %1	0.230±0.01 ^a
Böğürtlen %5	0.219±0.03 ^a
Böğürtlen %10	0.215±0.02 ^a
Şeftali %1	0.233±0.02 ^a
Şeftali %5	0.222±0.02 ^a
Şeftali %10	0.219±0.02 ^a
Kontrol Örneği	0.235±0.01 ^a

Sütun içinde aynı harfle işaretli olanlar arasında istatistik önemde fark yoktur ($p>0,05$).

4.1.1.2 Folin-Ciocalteu ayracı ile toplam fenol tayini

Fenolik bileşiklerin bazik ortamda Folin-Ciocalteu ayracını indirgeyip kendilerinin oksitlenmiş forma dönüştüğü bir redoks reaksiyon prensibine dayalı toplam fenol analizi yapılmıştır. Örnekler hazırlandıktan sonra elde ettiğimiz mavi renkli çözeltiler spektrofotometre de okunmuştur. Elde edilen okuma değerleri, standart gallik asit eğrisinden elde edilen formülde yerine yazılarak ve seyreltme değerleri göz önünde bulundurularak mg/kg toz ürün toplam fenolik madde miktarları hesaplanmıştır. Toz haldeki örneklerin toplam fenol miktarları şeftali için $167,35 \pm 36,97$ mg/kg toz ürün; mavi yemiş için $484,32 \pm 2,72$ mg/kg toz ürün ve böğürtlen için $2178,96 \pm 95,61$ mg/kg toz ürün'dür. Meyve çeşidi toplam fenol miktarı üzerinde önemlidir ($p < 0,05$). En yüksek fenolik madde miktarı böğürtlen tozlarında görülürken, en düşük fenol içeriği şeftali tozlarında görülmüştür.

Böğürtlen, mavi yemiş ve şeftalideki fenolik bileşikler üzerine yapılan çalışmalarda böğürtlen ve mavi yemişlerde yüksek miktarda fenolik bileşikler tespit edilmiştir ve bu fenolik bileşiklerin ağırlıklı olarak antosiyaninlerden oluştuğu görülmüştür. Fan- Chiang ve Wrolstad'ın (2005) 51 farklı böğürtlen örneğinde yapmış oldukları çalışmada; böğürtlenin temel fenolik maddesinin 70-200 mg/100 g aralığında ve 137 mg/100 g ortalama değeri ile antosiyaninler olduğu belirtilmiştir. Ayrıca 5 farklı antosiyanin pigmenti tanımlanmıştır. Koca ve Karadeniz (2009), 7 yabancı böğürtlen çeşidi üzerinde yaptıkları araştırma da toplam fenol ve toplam antosiyanin değerlerinin aralığını sırasıyla; $1.73-3.79$ mg g⁻¹, $0.95-1.97$ mg g⁻¹ olarak elde etmişlerdir. Antosiyanin çeşitlerinin toplam antosiyanin içerisindeki yüzdelerinin ortalaması şu şekildedir; siyanidin-3,5-di glukozit; 0.10 ± 0.02 , siyanidin-3-glukozit; 81.47 ± 1.10 , siyanidin-3-rutinose; 0, pelargonidin-3-glikozit; 0.32 ± 0.10 , peonidin-3-glukozit; 0.05 ± 0.01 olarak tespit edilmiştir.

Köksal (2008) yapılan çalışmada; J.Hale, CrestHaven ve Madison şeftali çeşitleri 2004 ve 2006 yıllarında toplanmış beklemezsizin bu çeşitlere ait mayşeler pulpa işlenmiştir. Bu mayşelerde belirlenen fenolik bileşikler klorojenik asit, kateşin, epikateşin, siyanidin-3-rutinosit, kuersetin-3-rutinosit, kuersetin-3-galaktozit farklı oranlarda tespit edilmiştir ve gallik asit 0.6-1.4 mg/kg yaş ağırlık olarak belirlenmiştir.

Koca ve Karadeniz (2009) yabani ve kültür mavi yemişleri üzerinde toplam antosiyanin, toplam fenol analizleri yapmışlardır. Bu çalışmaya göre; toplam antosiyanin miktarı 0.18- 2.94 mg /g taze örnek, toplam fenol içeriği 0.77- 5.42 mg/g taze örnek aralığındadır.

4.1.2 Fiziksel analizler

4.1.2.1 Su aktivitesi

Gıdaların su miktarı ile dayanıklılığı arasındaki ilişki yüzyıllar öncesinden fark edilip gıdaların korunması amacıyla su miktarının dşrlmesini esas alan pek çok gıda muhafaza yöntemi geliştirilmiştir. Kurutma da bu yöntemlerden birisidir ve gıdadaki su miktarını azaltmayı böylece ürünün raf ömrünü artırmayı hedeflemektedir. Gıdaların işlenmesi ve depolanması aşamalarında uğradıkları bozulmalar ve kalite kayıpları arasındaki bağıntılar en iyi şekilde su aktivitesi ile ifade edilmektedir. Su gıdada kimyasal, enzimatik ve mikrobiyolojik reaksiyonlara neden olmaktadır ve su aktivitesi değeri düştükçe bu reaksiyonların hızı da azalmaktadır (Saldamlı, 2005). Bir gıdanın su aktivitesi, o gıdanın mikrobiyolojik aktivitesini belirlerken diğer taraftan da o gıdanın fiziksel, kimyasal ve biyolojik stabilitesini de belirlemektedir (Baki, 2013).

Su aktivitesi değeri belirlenirken kullanılan yöntemin özünde; örneğin sabit sıcaklıkta kapalı bir kaba konularak, dengeye gelmesi için bekledikten sonra, örneğin dengede olduğu atmosferin bağıl neminin llmesi yer almaktadır. Su aktivitesinin toz meyve ve farklı derişimlerdeki meyveli fındık ezmelerindeki değerleri izelge 4.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Toz meyve ve farklı derişimlerdeki meyveli fındık ezmelerinde su aktivitesi değerleri.

Ürün	Su Aktivitesi
Toz Mavi Yemiş	0.33±0.001 ^a
Toz Şeftali	0.35±0.001 ^a
Toz Böğürtlen	0.31±0.001 ^a
%1 Mavi Yemiş	0.48±0.002 ^b
%5 Mavi Yemiş	0.46±0.002 ^b
%10 Mavi Yemiş	0.47±0.002 ^b
%1 Şeftali	0.46±0.002 ^b
%5 Şeftali	0.45±0.002 ^b
%10 Şeftali	0.48±0.002 ^b
%1 Böğürtlen	0.48±0.002 ^b
%5 Böğürtlen	0.51±0.003 ^b
%10 Böğürtlen	0.47±0.001 ^b
Kontrol Örneği	0.48±0.003 ^b

Sütun içinde aynı harfle işaretli olanlar arasında istatistik önemde fark yoktur($p>0.05$).

Enkapsüle meyve tozlarında ve farklı derişimlerde meyveli fındık ezmelerinde su aktivitesi değerlerinde grup içinde (toz ve ezme grubuları) bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$), (Çizelge 4.2). %10 derişime kadar meyveli fındık ezmeleri ile sade fındık ezmesi arasında kimyasal, enzimatik ve mikrobiyolojik reaksiyonlar için su aktivitesi bakımından benzer ortam şartları bulunmaktadır.

4.1.2.2 Renk ölçümü

Hazırlanan örneklerin L, a ve b değerleri ölçülmüştür. Toz meyve ve farklı derişimlerde fındık ezmelerinde L, a,b değerleri çizelge 4.3 ile gösterilmiştir. Şekil 4.1'de böğürtlen, mavi yemiş ve şeftali tozuna ait resim görülmektedir. Şekil 4.2 ile kontrol örneği, %1, %5 ve %10 derişimlerinde böğürtlenli fındık ezmesi; Şekil 4.3 ile kontrol örneği, %1, %5 ve %10 derişimlerinde şeftalili fındık ezmesi; Şekil 4.4 ile kontrol örneği, %1, %5 ve %10 derişimlerinde mavi yemişli fındık ezmesi görülmektedir.

Çizelge 4.3. Toz meyve ve farklı derişimlerdeki ürünlerde L, a, b değerleri.

Örnek	L	a	b
Toz Mavi Yemiş	55.77±0.01 ^f	25.76±0.01 ^m	0.79±0.01 ^a
Toz Şeftali	89.50±0.02 ⁿ	2.01±0.01 ^a	12.46±0.01 ^e
Toz Böğürtlen	51.25±0.01 ^d	43.24±0.01 ^o	4.13±0.02 ^b
% 1 Mavi Yemiş	60.09±0.03 ^h	8.14±0.02 ^e	28.02±0.02 ^k
%5 Mavi Yemiş	51.27±0.01 ^d	11.47±0.01 ^g	19.79±0.03 ^g
%10 Mavi Yemiş	42.68±0.01 ^c	13.96±0.03 ^h	14.70±0.02 ^f
%1 Şeftali	62.64±0.01 ^m	7.36±0.01 ^b	30.86±0.01 ^l
%5 Şeftali	62.33±0.02 ^l	7.57±0.01 ^c	31.44±0.01 ^m
%10 Şeftali	61.86±0.01 ^k	7.77±0.02 ^d	31.40±0.02 ^m
%1 Böğürtlen	53.08±0.01 ^e	15.47±0.01 ^k	22.94±0.01 ^h
%5 Böğürtlen	40.46±0.01 ^b	20.30±0.01 ^l	11.95±0.02 ^d
%10 Böğürtlen	34.30±0.03 ^a	26.97±0.02 ⁿ	7.73±0.03 ^c
Kontrol Örneği	56.87±0.01 ^g	10.10±0.01 ^f	31.37±0.01 ^l

Sütun içinde aynı harfle işaretli olanlar arasında istatistik önemde fark yoktur(p>0.05).

Meyvelerin toz halde olması veya fındık ezmesine karıştırılmış olması, meyvenin türü, meyve derişimi ve meyve çeşidi-derişim integrasyonu L,a,b değerleri üzerinde etkiye sahiptir (p<0,05). Böğürtlenli ve mavi yemişli örnekler kontrol örneğine göre daha farklı renk değerleri gösterirken şeftalili örnekler kontrol örneğine benzer renk göstermişlerdir. Bu farklılık meyvelerin başlangıçtaki renk farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Toz meyvelerin rengi elde edildikleri taze meyvelerin rengi ile paralel bir renk göstermektedirler ve bu meyve tozları ile üretilen meyveli fındık ezmeleri de, ilgili meyvenin renk özelliklerini yansıtmaktadır. Şeftali ve böğürtlen tozları, fındık ezmesi ile homojen olarak karışabilirken mavi yemiş tozları tam olarak karışamamıştır ve tanecikli yapı göstermiştir. Bu tanecikli yapı son üründe arzu edilmediği için mavi yemişli örnekler çalışmadan çıkarılmıştır. Fındık ezmesinin homojen bir görünümde olması arzu edilen bir özelliktir.



Şekil 4.1. Soldan sağa böğürtlen, mavi yemiş, şeftali tozu.



Şekil 4.2. Soldan sağa kontrol örneği, %1, %5 ve %10 derişimlerde böğürtlenli fındık ezmesi.



Şekil 4.3. Soldan sağa kontrol örneği, %1, %5 ve %10 derişimlerde şeftalili fındık ezmesi



Şekil 4.4. Soldan sağa kontrol örneği, %1, %5 ve %10 derişimlerde mavi yemişli fındık ezmesi.

4.1.2.3 Tekstürel analiz

Tekstür değerlendirmesi genellikle yeni gıda ürünü geliştirilmesinde ve işlem basamaklarının optimizasyonunda önemli bir işlemdir. Szczesniak'e göre (1987), Gıda tekstür araştırmalarında hem duyuşsal analiz teknikleri hem de enştürmantel ölçümler tekstürü değerlendirmek için kullanılmaktadır. Enştürmantel ölçümler ile duyuşsal değerlendirmeler arasındaki korelasyon, tüketici yanıtlarını tahmin etmek için veya kalite kontrol araç ve parametrelerini değerlendirmek için sıklıkla kullanılır. Genellikle iki değerlendirme tekniği arasındaki korelasyon $r=0,80$ den küçüktür (Meullenet ve diğ., 1998). Kontrol örneği ve meyveli fındık ezmelerine ait enştürmantel sürülebilirlik analiz sonuçları çizelge 4.4 ile gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Kontrol örneği ve meyveli fındık ezmelerinde sürülebilirlik analiz sonuçları.

Ürün	Sertlik (g)	Sürülebilirlik (g.sec)
%10 Böğürtlen	2688.59 ± 221.59 ^c	920.44±90.77 ^d
%5 Böğürtlen	2060.89 ± 24.31 ^b	1754.36 ± 119.17 ^e
%1 Böğürtlen	1009.54 ± 72.16 ^a	2467.78 ± 322.25 ^f
%10 Mavi yemiş	2128.07 ± 145.51 ^c	744.45±51.79 ^d
%5 Mavi Yemiş	2083.72 ± 66.06 ^b	1851.13 ± 163.54 ^e
%1 Mavi Yemiş	920.83 ± 139.34 ^a	1972.72 ± 103.22 ^f
%10 Şeftali	2770.36 ± 183.01 ^c	890.21 ± 9.44 ^d
%5 Şeftali	1986.40 ± 60.51 ^b	1775.02 ± 82.02 ^e
%1 Şeftali	1116.51 ± 45.72 ^a	2360.15±244.44 ^f
Kontrol Örneği	1784.12 ± 31.23 ^b	1759.10 ± 99.39 ^e

Sütun içinde aynı harfle işaretili olanlar arasında istatistik önemde fark yoktur ($p>0.05$).

Sürülebilirlik sonuçları üzerinde yapılan varyans analizi ve Tukey testi sonuçlarına göre; meyve çeşidinin sertlik üzerinde etkisi görülmezken, meyve derişiminin sertlik üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek sertlik %10 derişimli örneklerde görülürken onu %5 derişimli ve kontrol örneği takip etmiştir. En düşük sertlik %1 derişimli meyveli fındık ezmelerinde görölmüştür. Sürülebilirlik üzerinde de meyve çeşidi önemli olmazken, meyve derişimi önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek sürülebilirlik %1'lik meyveli fındık ezmesi örneklerinde görülürken; en düşük sürülebilirlik %10 derişimli meyveli fındık ezmelerinde görölmüştür. Sertlik ve sürülebilirlik arasında negatif korelasyon bulunmaktadır ($-807, p<0,01$). Sürülebilirlik fındık ezmesi için önemli bir kriter olduğu için meyveli fındık ezmesi örneklerinin kontrol örneğine benzer sonuçlar göstermesi arzu edilmektedir. %10 derişimli meyveli fındık ezmeleri kontrol örneğine göre daha düşük sürülebilirlik göstermiştir ve sertlik değerleri istenilenin oldukça üzerinde çıkmıştır. Kontrol örneğine benzer sürülebilirlik ve sertlik gösteren örnekler %5 derişimli meyveli fındık ezmesi örnekleridir.

4.1.3 Duyusal analiz

% 1-5-10 derişimlerinde şeftalili, mavi yemişli, bögürtlenli ve kontrol örneği ile yapılan duyusal analiz sonuçları çizelge 4.5 ile gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Duyusal analiz sonuçları.

Kabul Edilebilirlik	Kontrol Örneği	%1 şeftali	%5 şeftali	%10 şeftali	%1 Mavi Yemiş	%5 Mavi Yemiş	%10 Mavi Yemiş	%1 Bögürtlen	%5 Bögürtlen	%10 Bögürtlen
1	8.14 ±1.07	6.86 ±1.68	6.71 ± 1.89	6.43 ± 0.98	7.43 ± 0.79	6.71 ± 2.56	6.71 ± 2.93	7.71 ± 0.95	7.86 ± 1.46	8.29 ± 1.89
2	8.43 ± 0.79	7.43 ±1.72	7.57 ± 1.72	7.57 ± 0.98	7.29 ± 1.11	6.57 ± 2.70	6.29 ± 3.25	7.43 ± 0.98	7.57 ± 1.51	8.86 ± 0.38
3	2.43 ± 2.57	2.29 ± 2.21	2.00 ± 1.53	2.57 ± 2.94	3.29 ± 1.38	5.57 ± 2.23	6.43 ± 2.51	5.14 ± 2.19	8.00 ± 1.00	8.57 ± 0.53
4	8.71 ± 0.76	7.14 ± 1.68	7.43 ± 1.13	6.71 ± 1.70	7.33 ± 1.51	7.33 ± 1.21	6.83 ± 1.33	7.00 ± 1.67	7.17 ± 1.72	6.17 ± 1.47
5	8.71 ± 0.49	7.29 ± 1.80	6.86 ± 1.57	6.00 ± 1.83	6.71 ± 1.38	6.29 ± 1.11	4.43 ± 1.40	6.14 ± 1.21	5.14 ± 2.61	4.29 ± 2.56
6	1.67 ± 1.63	3.29 ± 2.21	3.14 ± 2.34	3.14 ± 2.85	2.17 ± 1.17	2.67 ± 1.63	4.83 ± 2.64	2.83 ± 2.23	4.50 ± 3.15	4.71 ± 3.09
7	8.43 ± 0.53	7.57 ± 2.94	7.71 ± 1.11	4.29 ± 1.60	8.00 ± 1.53	8.00 ± 0.82	5.29 ± 1.80	7.57 ± 1.40	4.00 ± 1.00	4.29 ± 2.14
8	8.57 ± 0.53	7.71 ± 2.14	7.14 ± 1.35	4.00 ± 1.37	7.67 ± 0.82	7.50 ± 1.05	6.17 ± 1.72	7.67 ± 0.82	6.17 ± 1.72	7.00 ± 1.67
9	8.57 ± 0.76	8.14 ± 0.90	6.57 ± 0.98	4.29 ± 1.25	6.43 ± 2.07	5.00 ± 2.16	3.71 ± 1.98	6.29 ± 1.11	3.43 ± 1.51	3.14 ± 1.77
10	2.17 ± 3.58	2.86 ± 2.48	3.67 ± 2.80	5.33 ± 2.42	2.33 ± 1.97	5.86 ± 2.61	7.00 ± 2.00	3.14 ± 1.35	6.14 ± 2.34	7.43 ± 1.40
11	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
12	8.29 ± 0.76	7.00 ± 2.16	7.29 ± 1.25	6.14 ± 1.35	7.29 ± 2.06	7.86 ± 1.46	6.86 ± 1.77	7.00 ± 1.29	6.29 ± 0.95	5.00 ± 1.83
13	8.71 ± 0.49	7.57 ± 1.51	7.86 ± 1.46	6.29 ± 1.89	7.43 ± 2.07	8.43 ± 0.79	6.86 ± 1.46	7.86 ± 1.07	6.43 ± 1.13	6.14 ± 1.57
14	8.29 ± 0.76	7.71 ± 1.11	7.43 ± 1.27	6.00 ± 1.41	7.57 ± 1.51	7.29 ± 1.60	6.43 ± 1.62	7.57 ± 1.13	7.01 ± 0.95	5.57 ± 2.15

1: Genel görünüş; 2: Renk; 3: Meyve Rengi; 4: Koku; 5: Fındık Kokusu; 6: Meyve Kokusu; 7: Sürülebilirlik; 8: Aroma; 9: Fındık Aroması; 10: Meyve Aroması; 11: Yabancı Aroma; 12: Tatlılık; 13: Tekstür/Ağız hissi; 14: Genel Kabul Edilebilirlik.

Meyveli ve ballı fındık ezmesi örneklerinde uygun meyve derişimi seçimi duyusal analiz sonuçlarına göre optimize edilmiştir. Yapılan duyusal analizde; genel görünüş, renk, koku, sürülebilirlik, aroma, tekstür hissi, genel kabul edilebilirlik özelliklerinin kabul edilebilirliği 1 ile 9 arasında değerlendirilmiştir. 7 ve üzeri puan alan örnekler başarılı kabul edilmiştir. %1-5 ve 10 derişimlerinde mavi yemiş, şeftali ve böğürtlen tozları ile hazırlanan örneklerin duyusal analiz sonuçlarına göre %1 ve %5 derişimli örnekler beğenilirken %10 derişimli örnekler daha düşük puan alarak beğenilmemiştir ve çalışmadan çıkarılmıştır. Meyve özelliklerinin %5 derişimli örneklerde %1 derişimli örneklere göre daha baskın olarak değerlendirilmesi sonucunda optimum meyve konsantrasyonu olarak %5 konsantrasyonlu örnekler kabul edilmiştir.

Duyusal analiz sonuçları ile yapılan Pearson korelasyon ve varyans analiz sonuçlarına göre; derişim genel kabul edilebilirlik üzerinde önemli etkiye sahiptir ($p<0,05$) ve ikisi arasında negatif korelasyon bulunmaktadır. Bu sebeple %10 derişimli örnekler başarılı bulunmamıştır. Meyve çeşidinin kabul edilebilirlik üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Genel kabul edilebilirlik ile aroma arasında pozitif korelasyon bulunurken aroma ile konsantrasyon arasında negatif korelasyon bulunmaktadır. Belirli bir konsantrasyona kadar meyve aroması beğenilirken %10 derişimindeki meyve oranı beğeni sınırının altında kalmıştır. Bu durum kullanılacak olan meyve tozunun miktarını sınırlandırmıştır.

4.1.3.1 Enstürmantel ve duyusal özellikler arasında korelasyon

Enstrümental ve duyusal özellikler arasında Pearson korelasyon yapılmıştır (Çizelge 4.6). Enstürmantel sürülebilirlik ile duyusal sürülebilirlik arasında pozitif korelasyon vardır yani duyusal ölçümler ile enstürmantel ölçümler birbirine paralel sonuçlar göstermektedir. Enstrümental sürülebilirlik ile enstrümental sertlik arasında yüksek ilişkili negatif korelasyon bulunmuştur ($p<0,01$). Sertlik arttıkça sürülebilirlik azalmıştır. Derişim ile enstürmantel sertlik arasında yüksek ilişkili pozitif korelasyon vardır ($p<0,01$). Derişim arttıkça enstürmantel sertlik artmıştır. Derişim ile enstürmantel sürülebilirlik arasında çok yüksek ilişkili negatif korelasyon vardır ($p<0,01$). Derişim arttıkça enstürmantel sürülebilirlik azalmıştır. Derişimin sürülebilirlik üzerindeki önemli etkisi meyve tozu kullanım miktarını sınırlandırmıştır. Daha yüksek konsantrasyonda meyve tozu ile çalışmak istenilmesi

durumunda başlangıçtaki sade fındık ezmesi formülasyonunda değişikliğe gidilmesi gerekmektedir.

Duyusal sürülebilirlik ile genel kabul edilirlık arasında yüksek ilişkili pozitif korelasyon görölmüştür ($p<0,01$). Sürülebilirlik arttıkça genel kabul edilirlık artmıştır. Genel kabul edilebilirliğin arzu edilen seviyede olabilmesi için meyve derişimi belirli bir oranı geçmemelidir. Duyusal olarak genel kabul edilebilirlik ile diğer duysal özellikler arasında da pozitif korelasyon bulunmuştur ($p<0,01$). Fındık aroması, fındık kokusu tatlılık, tekstür değerleri arttıkça genel kabul edilebilirlik artmıştır. Duyusal genel kabul edilebilirlik ile renk, meyve kokusu ve genel görünüş arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır. Renk ve tekstürün kabul edilebilirliği arttıkça görünüş değerinin de kabul edilebilirliği artmıştır. Ayrıca aroma ve tatlılık arasında da pozitif korelasyon bulunmuştur. Meyve aroması ile duysal genel kabul edilebilirlik arasında yüksek ilişkili negatif korelasyon bulunmuştur ($p<0,01$). Meyve aroması artıkça duysal genel kabul edilebilirlik azalmıştır.

Çizelge 4.6. Farklı derişimlerdeki meyveli fındık ezmelerinde duyuşal ve enştürmantel özellikler arasında korelasyon.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	0.469	-0.794**	-0.842**	0.884**	-0.675*	-0.728**	-0.927**	0.861**	-0.905**	0.255	-0.281	-0.781**	0.728**	-0.078
2	0.469	1	-0.617*	-0.794**	0.786**	-0.581*	-0.515	-0.606*	0.356	-0.347	0.473	0.446	-0.819**	0.731**	0.035
3	-0.794**	-0.617*	1	0.848**	-0.786**	0.851**	0.935**	0.899**	-0.698*	0.702*	-0.551*	-0.069	0.784**	-0.807**	-0.151
4	-0.842**	-0.794**	0.848**	1	-0.926**	0.720**	0.776**	0.897**	-0.672*	0.687*	-0.461	0.012	0.933**	-0.783**	0.128
5	0.884**	0.786**	-0.786**	-0.926**	1	-0.647*	-0.656*	-0.865**	0.769**	-0.735**	0.346	-0.062	-0.879**	0.835**	-0.126
6	-0.675*	-0.581*	0.851**	0.720**	-0.647*	1	0.922**	0.883**	-0.506	0.517	-0.754**	-0.197	0.773**	-0.756**	-0.366
7	-0.728**	-0.515	0.935**	0.776**	-0.656*	0.922**	1	0.889**	-0.520	0.627*	-0.598*	-0.032	0.782**	-0.772**	-0.158
8	-0.927**	-0.606*	0.899**	0.897**	-0.865**	0.883**	0.889**	1	-0.764**	0.799**	-0.494	0.056	0.862**	-0.772**	-0.103
9	0.861**	0.356	-0.698*	-0.672*	0.769**	-0.506	-0.520	-0.764**	1	-0.840**	0.126	-0.108	-0.479	0.491	0.207
10	-0.905**	-0.347	0.702*	0.687*	-0.735**	0.517	0.627*	0.799**	-0.840**	1	0.063	0.134	0.591*	-0.556*	-0.047
11	0.255	0.473	-0.551*	-0.461	0.346	-0.754**	-0.598*	-0.494	0.126	0.063	1	0.205	-0.555*	0.563*	0.264
12	-0.281	0.446	-0.069	0.012	-0.062	-0.197	-0.032	0.056	-0.108	0.134	0.205	1	-0.005	0.010	0.715*
13	-0.781**	-0.819**	0.784**	0.933**	-0.879**	0.773**	0.782**	0.862**	-0.479	0.591*	-0.555*	-0.005	1	-0.885**	0.173
14	0.728**	0.731**	-0.807**	-0.783**	0.835**	-0.756**	-0.772**	-0.772**	0.491	-0.556*	0.563*	0.010	-0.885**	1	-0.073
15	-0.078	0.035	-0.151	0.128	-0.126	-0.366	-0.158	-0.103	0.207	-0.047	0.264	0.715*	0.173	-0.073	1

1: Derişim; 2: Meyve Rengi; 3: Duyuşal Sürülebilirlik; 4: Fındık Aroması; 5: Meyve Aroması; 6: Tatlılık; 7: Tekştür; 8: Genel Kabul Edilebilirlik; 9: Enştürmantel Sertlik; 10: Enştürmantel sürülebilirlik; 11: Meyve Çeşidi; 12: Genel Görünüş; 13: Fındık Kokusu; 14: Meyve Kokusu; 15: Renk; ** p<0,01; *p<0,05

Literatürde yapılan incelemede; Lee ve Resurreccion (2002) tarafından 2 çeşit ticari ve 3 çeşit laboratuarda hazırlanarak elde edilen yer fıstığı ezmesi üzerinde yapılan çalışmada duyuşal ve enstrümental özellikler arasında yüksek korelasyon (≥ 0.88) bulunmuştur. Glibowski ve diğ. (2008) tereyağı, margarin ve ezme örneklerinde yaptıkları çalışmada sürülebilirlik ve sertlik arasında (5°C , $r = 0.96$; 20°C $r = 0.86$), sürülebilirlik ve bağıllık arasında (5°C , $r = -0.87$) ve sürülebilirlik ve yapışkanlık arasında (5°C , $r = -0.44$) önemli bir korelasyon olduğunu bulunmuştur. Savaş (2014) tarafından ballı fındık ezmeleri üzerine yapılan bir çalışmada, enstrümental sürülebilirlik ile enstrümental sertlik arasında negatif korelasyon bulunmuştur ($p < 0.01$). Sertlik arttıkça sürülebilirlik azalmıştır. Duyusal olarak genel kabul edilebilirlik ile diğere duyuşal özellikler arasında da pozitif korelasyon bulunmuştur ($p < 0.01$). Sürülebilirlik, görünüş, aroma, tatlılık ve tekstür değerlerinin kabul edilebilirliği arttıkça genel kabul edilebilirlik artmıştır.

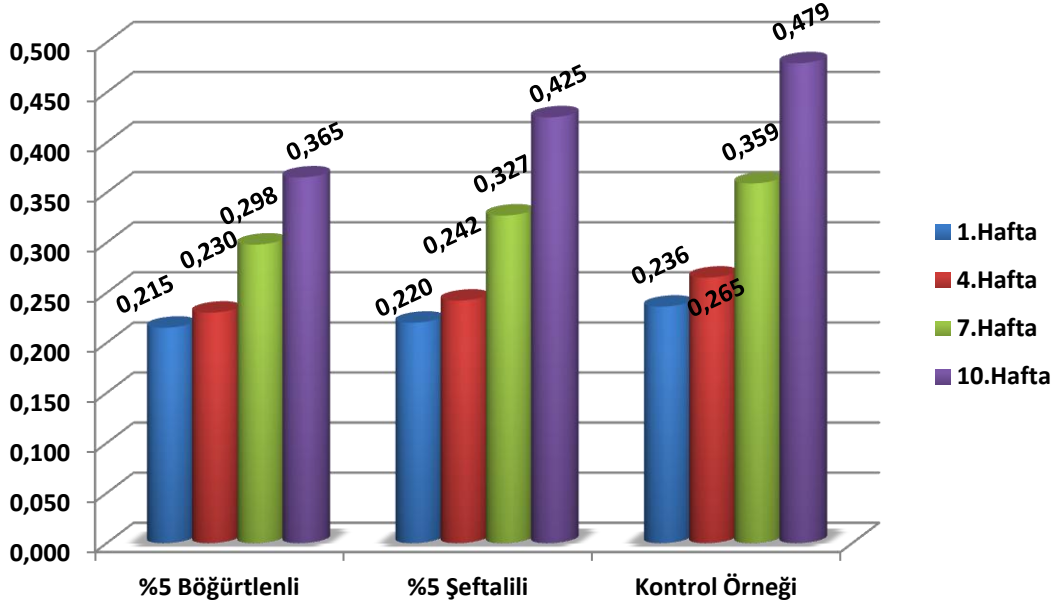
4.2. Depolama Süresince Yapılan Analizler

4.2.1 Kimyasal analiz

4.2.1.1 Serbest yağ asitliği tayini

Savaş (2014) tarafından, ballı fındık ezmeleri üzerinde yapılan raf ömrü çalışmasında 22°C 'de depolanan fındık ezmelerinin raf ömrü 9 ay olarak belirlenmiştir. Fındık ezmelerindeki serbest yağ asiti miktarı ürünün duyuşal özellikleri ve genel kabul edilebilirliği üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Meyveli fındık ezmesi örneklerinin sade fındık ezmesinden farklı bir davranış gösterip göstermediğinin belirlenmesi için meyveli ve sade fındık ezmesi örnekleri 10 hafta süre ile depolanmıştır ve 3'er hafta aralıklarla serbest yağ asitliği analizine tabi tutularak değişim gözlenmiştir. %5 böğürtlenli, %5 şeftalili ve kontrol örneğine ait zamana bağılı asitlik değerleri değişimi şekil 4.5 ile gösterilmiştir. Meyve çeşidi, zaman ve meyve çeşidi-zaman interaksiyonu zamana bağılı asitlik değişimi üzerinde önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Zamana bağılı en düşük asitlik asitlik artışı %5 böğürtlenli örneklerde görülürken, en yüksek asitlik artışı kontrol örneğinde görülmüştür. Meyvedeki fenolik madde içeriği arttıkça asitlik değerindeki artışta bir azalma görülmektedir. 22°C 'de 10 haftalık depolama süreci sonunda maksimum $0.479 \pm 0,02$ oleik asit (kontrol örneğinde)

serbest yağ asitliği değerine ulaşılmıştır. Örneklerin hiçbirinde acı tat hissedilmemiştir ve bozulma görülmemiştir.



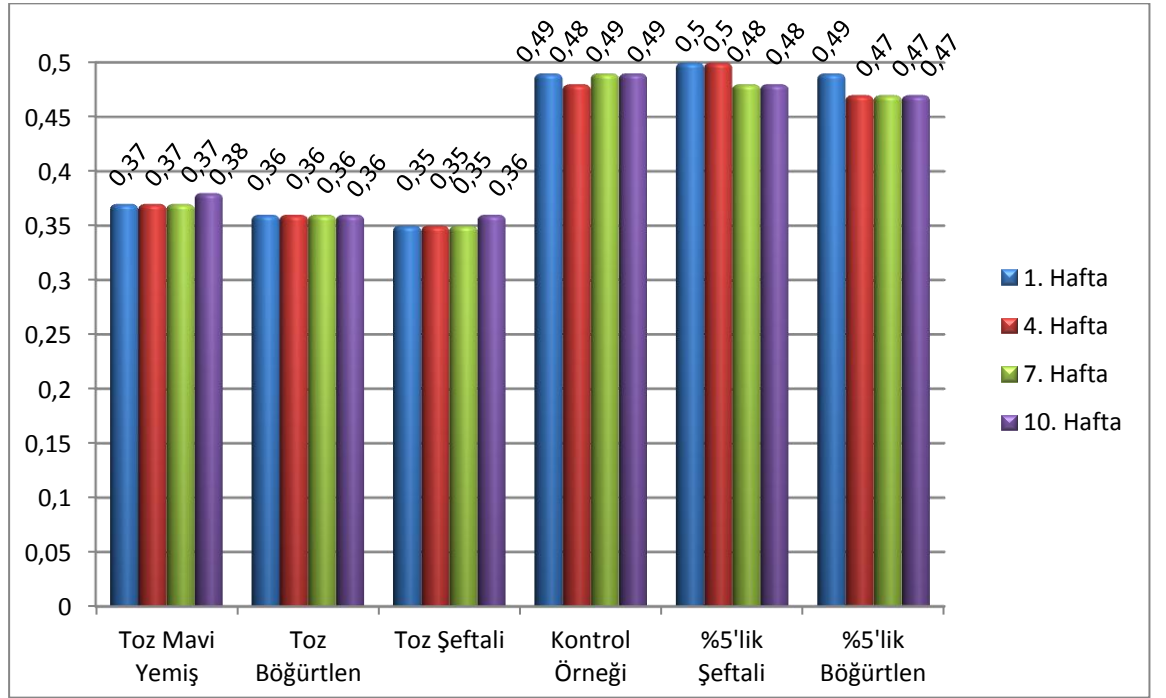
Şekil 4.5. Zamana bağlı asitlik (oleik asit cinsinden %m/m) değişimi grafiği.

Benzer şekilde; Savaş (2014) tarafından ballı fındık ezmeleri üzerinde yapılan bir çalışmada; 13 hafta depolama yapılmış ve 22°C’de depolanan ballı fındık ezmelerinde 13’üncü hafta sonunda yağ asidi derişimi oleik asit cinsinden %0,469’a ulaşmıştır ve duysal analiz sonucunda da acı tat hissedilmemiştir. Sade fındık ezmesinin 22°C’de raf ömrü 9 aydır. 35°C’de yağ asidi derişimi oleik asit cinsinden %0,620’e ulaşmış, acı tat hissedilmeye başlansa da ürün kabul edilebilirliğini etkilememiştir. Ancak 45°C’de yağ asidi derişimi oleik asit cinsinden %0,824’e ulaşmış ve acı tat hissedilebilir hale geldiği için ürün panelistler tarafından reddedilmiştir.

4.2.2 Fiziksel analiz

4.2.2.1 Su aktivitesi

Depolama süresi boyunca da su aktivitesi üzerinde istatistiki önemde bir değişim görülmemiştir ($p>0.05$), (Çizelge 4.4). Fındık ezmesinde depolama süresi sonunda su aktivitesinde artış beklenmemektedir ve analiz sonuçları da buna paralel olarak elde edilmiştir. Ürünlerin su aktivitesinin düşük olması, ürünleri mikrobiyolojik açıdan risk grubunun dışında tutmaktadır. Su aktivitesinin zamana bağlı değişim değerleri şekil 4.6’da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Zamana bağlı su aktivitesi değişimi.

4.2.2.2 Renk ölçümü

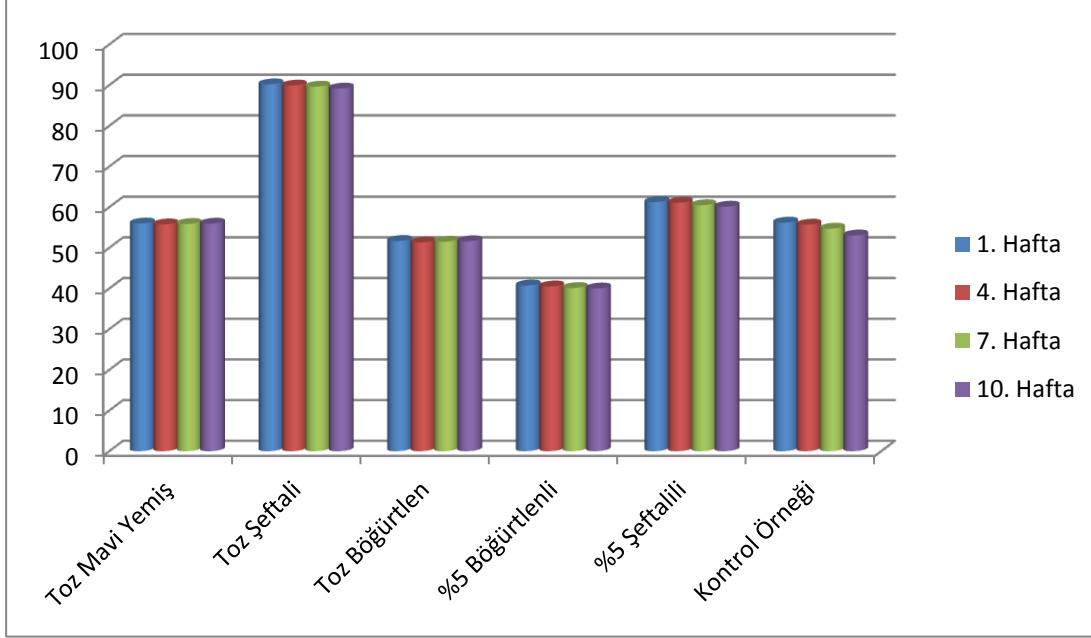
Meyve tozları ve %5 meyve derişiminde şeftalili, böğürtlenli findık ezmelerinde ve kontrol örneğinde 3'er hafta aralıklarla L, a, b değerleri ölçülmüştür. Toz meyve ve findık ezmelerinin zamana bağlı L değeri değişimi şekil 4.7 ile, a değeri değişimi şekil 4.8 ile ve b değeri değişimi şekil 4.9 ile gösterilmiştir.

Depolama süresinin renk değişimi üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Meyve tozları ve findık ezmelerinin L,a,b değerlerinin değişimi zamana göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde, meyve tozlarında koyulaşma görülmemiştir. Şeftali ve böğürtlen tozlarında zamanla kırmızılık artarken mavi yemiş tozlarında düzenli bir değişim görülmemiştir. Sarı renk mavi yemiş tozları için sabit kalırken şeftali ve böğürtlen tozlarında düzenli bir değişim görülmemiştir.

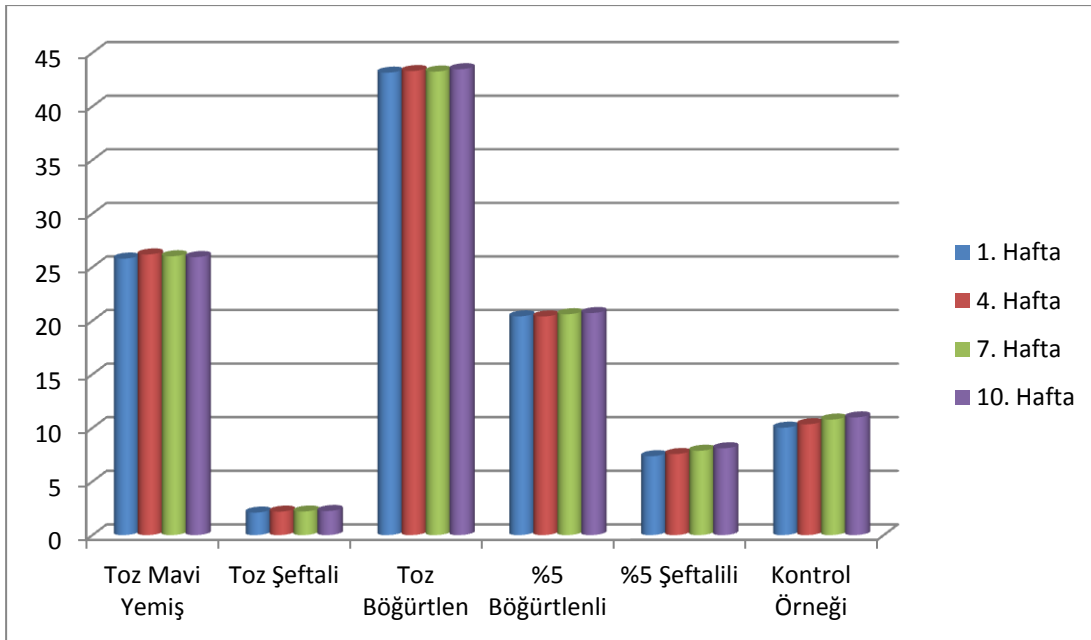
Ezme örneklerinde renk giderek koyulaşmıştır, En yüksek koyuluk %5 böğürtlenli findık ezmelerinde 10. haftada görülürken en aydınlık renk %5 şeftalili örneklerde 1. haftada görülmüştür. Renk koyulaşması findık ezmesinde arzu edilen bir özellik değildir.

Kontrol örneği ve %5 şeftalili örneklerde kırmızılık zamanla artarken %5 böğürtlenli örneklerde düzenli bir değişim görülmemiştir. En düşük kırmızılık %5 şeftalili örneklerde 1. hafta da görülürken, en yüksek kırmızılık %5 böğürtlenli örneklerde 10. hafta da görülmüştür.

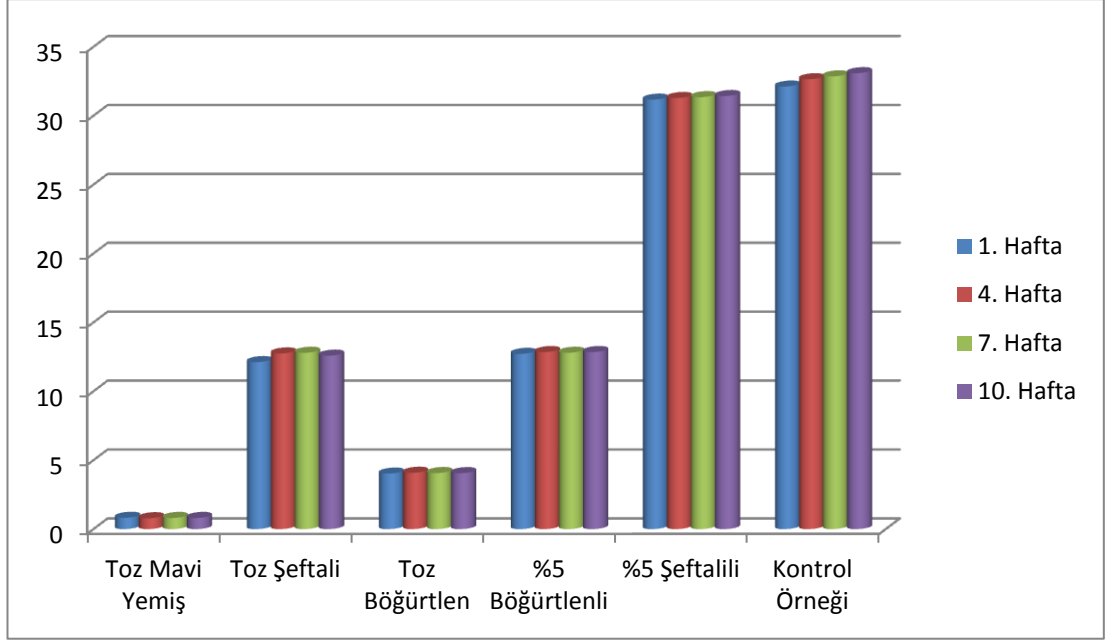
%5'lik böğürtlenli fındık ezmelinde sarı renkte düzenli bir değişim görülmezken, kontrol örneği ve %5'lik şeftalili örneklerde zamana paralel olarak artmıştır. En düşük sarılık %5'lik böğürtlenli örneklerde 1. hafta da görülürken, en yüksek sarılık kontrol örneğinde 10. haftada görülmektedir.



Şekil 4.7. Toz meyve ve fındık ezmelinde zamana bağlı L değeri değişimi.



Şekil 4.8. Toz meyve ve fındık ezmelinde zamana bağlı a değeri değişimi.



Şekil 4.9. Toz meyve ve fındık ezmelinde zamana bağlı b değeri değişimi.

5. SONUÇLAR

Bu çalışma ile elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

Mavi yemiş, şeftali ve böğürtlen meyvelerinin değerli fenolik bileşikleri mikroenkapsüle edilmiştir ve püskürtmeli kurutucu ile kurutularak meyve tozları elde edilmiştir. Bu meyve tozları ile zenginleştirilmiş ballı fındık ezmelerinde optimum meyve derişiminin belirlenmesi için faktöriyel tasarım yapılmıştır ve yapılan duyusal ve sürülebilirlik analizleri sonucunda %1,5 ve 10 meyve derişimli fındık ezmelerinden %10 derişimli örnekler başarısız bulunmuş ve çalışmadan çıkarılmıştır. Meyve özelliklerinin %5 derişimli örneklerde %1 derişimli örneklere göre daha baskın olarak değerlendirilmesi ve sürülebilirlik değerlerinin kontrol örneğine (sade fındık ezmesi) daha yakın olması sonucunda optimum meyve derişimi olarak %5 derişimli örnekler kabul edilmiştir. Toz mavi yemiş, fındık ezmesi içerisinde tanecikli yapı gösterdiği (fındık ezmesi içerisinde iyice karışmadığı) için mavi yemişli örnekler çalışmadan çıkarılmıştır.

Örneklerin zaman içerisindeki değişimini gözlemlemek amacı ile ilk analizlerin ardından, meyveli fındık ezmeleri ve sade fındık ezmeleri 22°C'de depolanmıştır. Örnekler 10 hafta süresince depolanmış ve 3'er haftalık aralıklarla serbest yağ asitliği tayini, su aktivitesi ve renk ölçümü analizlerine tabi tutulmuştur. Meyve tozlarında da başlangıçta toplam fenol analizi yapılmış olup depolama süresi boyunca su aktivitesi ve renk analizleri yapılmıştır.

Örnekler düşük su aktivitesine sahip olmasından dolayı mikroorganizma gelişimi için uygun bir ürün değildir, bu sebeple mikrobiyolojik açıdan risk grubu dışında kalmaktadır.

Depolama süresi boyunca fındık ezmelerinde ve meyve tozlarında su aktivitesi değerleri değişmemiştir.

Yapılan renk analizi sonuçlarına göre renkte değişim olduğu görülmüştür. Toz ürünlerde koyulaşma görülmezken, şeftali ve böğürtlenli toz örneklerde kırmızılık artmıştır ve sarı renge belirgin bir değişim görülmemiştir. Ezme örneklerinde ise

renk giderek koyulaşmıştır. Kontrol örneği ve %5 şeftalili örneklerde kırmızılık ve sarılık giderek artmıştır. %5 böğürtlenli örneklerde ise düzenli bir değişim görülmemiştir.

Depolama süresi boyunca ürünlerin serbest yağ asitliği değerleri zamanla değişmiştir. Meyve çeşidi, zaman ve meyve çeşidi-zaman interaksyonu zamana bağlı asitlik değişimi üzerinde önemli bulunmuştur. En düşük asitlik artışı %5 böğürtlenli örneklerde görülürken, en yüksek asitlik artışı kontrol örneğinde görülmüştür. 22 °C'de depolanan örneklerden hiçbiri 10 hafta sonunda acı tat hissedilecek kadar yüksek asitliğe ulaşmamıştır.

Yapılan enstürmantel sürülebilirlik analizi sonuçlarına göre; meyve çeşidinin sertlik üzerinde etkisi görülmezken meyve derişiminin sertlik üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek sertlik %10 derişimli örneklerde görülürken onu %5 derişimli ve kontrol örneği onu takip etmiş ve en düşük sertlik %1 derişimli meyveli fındık ezmelerinde görülmüştür. Sürülebilirlik üzerinde de meyve çeşidi önemli olmazken, meyve derişimi önemli bulunmuştur. Sertlik ve sürülebilirlik arasında negatif korelasyon bulunmaktadır. Daha yüksek meyve derişiminde meyveli fındık ezmesi üretmek istenmesi durumunda; başlangıçtaki sade fındık ezmesi formülasyonunun değiştirilmesi gerekmektedir. Sürülebilirlik fındık ezmesi için önemli bir kriterdir.

Enstürmantel sertlik-sürülebilirlik ile duyuşal sertlik-sürülebilirlik birbirine paralel sonuçlar vermiştir. Duyusal sürülebilirlik ile genel kabul edilebilirlik arasında yüksek ilişkili pozitif korelasyon görülmüştür. Sürülebilirlik arttıkça genel kabul edilebilirlik artmıştır. Duyusal olarak genel kabul edilebilirlik ile diğer duyuşal özellikler arasında da pozitif korelasyon bulunmuştur. Aroma ve tatlılık arasında da pozitif korelasyon bulunmuştur. Meyve aroması ile duyuşal genel kabul edilebilirlik arasında yüksek ilişkili negatif korelasyon bulunmuştur ($p<0,01$). Meyve aroması arttıkça duyuşal genel kabul edilebilirlik azalmıştır. Bu durum kullanılan meyve derişimini sınırlandırmıştır.

Toz haldeki örneklerin toplam fenol miktarları şeftali için $167,35\pm 36,97$ mg/kg toz ürün; mavi yemiş için $484,32\pm 2,72$ mg/kg toz ürün ve böğürtlen için $2178,96\pm 95,61$ mg/kg toz ürün'dür. Meyve çeşidi toplam fenol miktarı üzerinde önemli bulunmuştur.

Meyveli fındık ezmesi üretici için ticari değeri olan yeni bir ürün olarak görülürken; tüketici için besin değeri daha yüksek ve farklı bir lezzette fındık ezmesi

seçeneği sunmaktadır. Günümüzde antioksidanların öneminin daha iyi anlaşılması ve bu bilginin tüketiciler arasında yayılıp benimsenmesi sonucunda yüksek fenolik içerikli besinlere olan ilgi artmıştır. Meyveli fındık ezmesi, gıdaların antioksidan özelliklerinden yararlanmak isteyen tüketiciler için alternatif bir lezzet oluştururken, yüksek fenolik içerikli meyveler fındık ezmesini renklendirerek çocuklar için cezbedici bir ürün seçeneği sunmaktadır. Fındık ezmesi alanında yeni ürün geliştirilmesi bu değerli tarım ürününün tüketiminin artırılmasına da katkı sağlayabilecektir.

Meyveli fındık ezmesi, farklı aromalara sahip değişik meyvelerle ve/veya meyve kombinasyonları ile üretilerek tüketicilere farklı alternatifler sunulabilir.

6. KAYNAKLAR

- Altuğ T., Ova G., Demirağ K., Elmacı Y., Zorba M., Bahar B., Gür E., Uysal V. 2006, Antioksidanlar, Editör: Altuğ T., *Gıda katkı maddeleri*, İkinci baskı, Meta Basım Matbaacılık, Bornova-İzmir, 8-41.
- Anal A. K., Singh H., 2007, Recent advances in microencapsulation of probiotics for industrial applications and targeted delivery, *Trends in Food Science & Technology*, 18, 240-251.
- Arts I. C. W., van de Putte B., Hollman P. C. H., 2000, Catechin contents of foods commonly consumed in the Netherlands. 1. Fruits, vegetables, stable food and processed foods., *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 1746-1751.
- Baki B. İ., 2013, Organik orta nemli bazı meyvelerin üretiminde organik biyokoruyucu içeren yenilebilir levan filmle kaplamanın kaliteye etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bal Tebliği, 2012,
<http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=9.5.16425&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=BAL>, (Ziyaret tarihi: 15 Ocak 2015)
- Çalikoğlu E., 2008, Fındıkların uçucu yağ içeren yenilebilir protein filmlerle kaplanmasının depolama sırasındaki oksidatif stabilite ve duyusal kalite üzerine etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çam Ş., Kılıç M., 2008, Fındık ürünlerinde acılaşıma ve etkili faktörler, *Gıda*, 33, 97-105.
- Cemeroğlu B., Karadeniz F., Özkan M., 2003, Kurutma teknolojisi, *Meyve ve sebze işleme teknolojisi-3*, Başkent Klişe Matbaacılık, Ankara, 541-672.
- Cengiz E., Ayyıldız H., Kırkbir F., 2005, Yeni ürün geliştirme sürecinin başarısında etkili olan faktörler, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24, 133-147.
- De Brentani U., 2001, Innovate versus incremental new business services: Different keys for achieving success, *The Journal of Product Innovation Management*, 18, 169-187.

- Demirci Ercoşkun T., 2009, Bazı işlenmiş fındık ürünlerinin raf ömrü üzerine araştırmalar, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirsoy H., 1993, Çarşamba ovasının şeftali potansiyeli ve şeftali çeşitlerinin pomolojik özelliklerinin saptanması üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 27992.
- Dinç M, Aslan D., İçyer N. C., Çam M., 2012, Gilaburu suyunun mikroenkapsülasyonu, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 7-2,1-11
- Duman Ş., 2009, Püskürtmeli kurutma tekniği ile ZnO-PVA kompozit tozlarının hazırlanması ve bu tozların yüksek sıcaklık davranışlarının etüdü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Elisia I., Hu C., Popovich D. G., Kitts D. D., 2007, Antioxidant assessment of an anthocyanin-enriched blackberry extract, *Food Chemistry*, 101, 1052-1058.
- Erol S., 2007, Şeftali pulpunda meyve oranının mineral bileşenler yardımı ile belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ersoy B., 2011, Samsun ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı önemli böğürtlen çeşitlerinin morfolojik ayırım zamanı ve çiçek gelişim safhalarının belirlenmesi, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- FAİ, Fındık Araştırma İstasyonu, <http://www.fae.gov.tr/>. (Ziyaret tarihi: 20 Aralık 2014).
- Fan-Chiang H., Wrolstad R. E., 2005, Anthocyanin pigment composition of blackberries, *Journal of Food Science*, 70, 198- 202.
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nation, <http://faostat3.fao.org/download/Q/QL/E>, (Ziyaret tarihi: 20 Ocak 2015).
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nation, <http://faostat3.fao.org/compare/E>, (Ziyaret tarihi: 20 Ocak 2015).
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567ancor>, (Ziyaret tarihi: 2 Şubat 2015).
- Ferrari C. C., Germer S. P.M., Alvim I. D., Vissotto F. Z., de Aguirre J. M., 2012, Influence of carrier agents on the physicochemical properties of blackberry powder produced by spray drying, *International Journal of Food Science and Technology*, 47, 1237-1245.
- Galip F., 2007, Böğürtlen (*Rubus sp.*) meyvesinin karbon dioksit ile süper kritik ekstraksiyonundan doğal boyar madde eldesi ve uygulanabilirliği, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Glibowski P., Zarzyck P., Krzepkowska M., 2008. The rheological and instrumental textural properties of selected table fats, *International Journal of Food Properties*, 11, 678–686.
- Gökmen S., Palamutoğlu R., Sarıçoban C., 2012, Gıda endüstrisinde enkapsülasyon uygulamaları, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 7-1, 36-50.
- Gouin S., 2004, Microencapsulation: industrial appraisal of existing technologies and trends, *Trends in Food Science & Technology*, 15, 330-347.
- Gülter S., 2011, Dondurarak kurutulan kaşar peyniri tozlarının özellikleri üzerine peynirin üretim yönteminin, yağ oranının ve olgunluğunun depolama sürecindeki etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Haroun M. I., 2006, Türkiye' de üretilen bazı çiçek ve salgı ballarının fenolik asit ve flavonoid profilinin belirlenmesi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kabakcı D., 2011, Erzurum piyasasında bal pazarlama sorunları ve bal tüketim alışkanlıkları, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kaçan A., 2013, Çanakkale yöresinde yetiştirilen bazı şeftali ve nektarin çeşitlerinde aromatik maddelerin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Karabulut B., 2012, Karadeniz bölgesinde yetişmekte olan yüksek boylu maviyemiş (*Vaccinium corymbosum* L.), çay üzümü (*Vaccinium arctostaphylos* L.) ve çoban üzümü (*Vaccinium myrtillus* L.) tohumlarında çıkış üzerine bazı uygulamaların etkilerinin saptanması, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Koca İ., Karadeniz B., 2009, Antioxidant properties of blackberry and blueberry fruits grown in the Black Sea Region of Turkey, *Scientia Horticulturae*, 121, 447-450.
- Köksal A. İ., Artık N., Şimşek A., Güneş N., 2006, Nutrient composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties cultivated in Turkey, *Food Chemistry*, 99, 509-515.
- Köksal G., 2008, Şeftali meyvesinde fenolik madde dağılımı ve pupa işleme sırasında değişimi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Lee C.M., Resurreccion A.V.A., 2001. Improved correlation between sensory and instrumental measurement of peanut butter texture, *Journal of Food Science*, 67, 1939-1949.
- Leenders R. T. A. J., Engelen J. M. L., J. KRATZER ,2003, Virtuality, communication, and new product team creativity: A social network perspective, *Journal of Engineering and Technology Management*, 20, 69-92.

- Meral R., Doğan İ. S., Kanberoğlu G. S., 2012, Fonksiyonel gıda bileşeni olarak antioksidanlar, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2 (2), 45-50.
- Meullenet, J. F., Lyon B. G., Carpenter J. A., Lyon C. E., 1998, Relationship between sensory and instrumental texture profile attributes, *Journal of Sensory Studies*, 13, 77-93.
- Montoya Ó. A., Vaillant F., Cozzano S., Mertz C., Pérez A. M., Castro M. V., 2010, Phenolic content and antioxidant capacity of tropical highland blackberry (*Rubus adenotrichus Schlttdl.*) during three edible maturing stages, *Food Chemistry*, 119, 1497-1501.
- Nizamlioğlu N. M., Nas S., 2010, Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5-1, 20-35.
- Oliveira I., Sousa A., Sá Morais J., C.F.R. Ferreira I., Bento A., Estevinho L., Pereira J.A., 2008, Chemical composition, and antioxidant and antimicrobial activities of three hazelnut (*Corylus avellana L.*) cultivars, *Food and Chemical Toxicology*, 46, 1801-1807.
- Ölmez Ç., 2009, Türkiye'de üretilen farklı çiçek ve salgı bal çeşitlerinin bazı kalitatif ve besinsel özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri enstitüsü, Konya.
- Özcan T., Altun B., 2013, Süt ürünlerinde probiyotik bakterilerin mikrokapsülasyonu I: Enkapsülasyon teknikleri, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27-2, 93-104.
- Özdemir F., Topuz A., Doğan Ü., Karkacıer M., 1998, Fındık çeşitlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, *Gıda*, 23, 37-41.
- Özkan M., Yemenicioğlu A., Kırca A., Yemiş O., 2007, Gıdalara uygulanan bazı özel analiz yöntemleri, Editör: Cemeroğlu B., *Gıda analizleri*, Bizim Büro Basımevi, Ankara, 144-159.
- Özkan Y., Özdil S., 2012, Bazı nektarin çeşitlerinin Tokat ekolojik koşullarında gelişme durumlarının belirlenmesi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi*, 2010-10, 7-38.
- Özmen N., Alkın E., 2006, Balın antimikrobiyel özellikleri ve insan sağlığı üzerine etkileri, *Uludağ Arıcılık Dergisi*, Kasım, 155-160.
- Pandey K. B., Rizvi S. I., 2009, Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease, *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2:5, 270-278.
- Pehlivan M., Güler yüz M., 2004, Ahududu ve böğürtlenlerin insan sağlığı açısından önemi, *Bahçe*, 33, 51-57.
- Polat G., 2007, Farklı lokasyon ve orijinlere sahip balların reolojik, fizikokimyasal karakteristikleri ve mineral içeriklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Saldamlı İ., Acar J., Altuğ T., Kayahan M., Temiz A., Us F., Köksel H., Sağlam F., Uygun Ü., Elmacı Y., *Gıda Kimyası*, 2005, Fenolik bileşikler ve doğal renk maddeleri, Editör: Saldamlı İ., Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Basımevi, 463-492.
- Saldamlı İ., Saldamlı E., 2004, Isıl işlem makine ve ekipmanları, *Gıda endüstrisi makineleri*, İkinci baskı, Savaş Yayınları- BRC Ofset, Ankara, 333-387.
- Sancak K., Zan Sancak A., Aygören E., 2013, Dünya ve Türkiye'de arıcılık, *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 10, 7-13.
- Sarıburun E., 2009, Bursa'da yetiştirilen bazı ahududu (*Rubus idaeus L.*) ve böğürtlen (*Rubus fruticosus L.*) çeşitlerinin fenolik bileşiklerinin sıvı kromatografisi kütle spektrometresi (LC-MS) ile incelenmesi ve antioksidan aktivite tayinleri, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Savaş Z., 2014, Fındık ve bal esaslı yeni ürünün raf ömrünün geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Şener A., 2009, Serbest ve mikroenkapsüle probiyotik bakterilerin ticari dondurma üretiminde kullanılabilirliği üzerine bir araştırma, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Seraam N. P., Adams S. L., Zhang Y., Lee R., Sand D., Scheuller H. S., Heber D., 2006, Blackberry, black raspberry, blueberry, cranberry, red raspberry, and strawberry extracts inhibit growth and stimulate apoptosis of human cancer cells in vitro, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 9329-9339.
- Şimşek A., Aslantaş R., 1999, Fındığın bileşimi ve insan beslenmesi açısından önemi, *Gıda*, 24, 209-216.
- Sönmez B., 2004, Balın insan sağlığındaki yeri ve önemi, *Uludağ Bee Journal*, Ağustos, 127.
- TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr, (Ziyaret tarihi: 20 Ocak 2015).
- Turna İ., Kulaç Ş., Güney D., Seyis E., 2013, Boylu maviyemiş (*Vaccinium corymbosum L.*)'in çelikle üretilmesinde hormon ve ortamın etkisi, *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 9-2, 93-104
- Varela J., Benito L, 2005, New product development process in Spanish firms: Typology, antecedents and technical/marketing activities, *Technovation*, 25, 395-405

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Makbule Büşra TARKAN

Doğum Yeri ve Tarihi : 10.05.1987

E-Posta : mbusraakyuz@hotmail.com

Lisans : 19 Mayıs Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl

Gıda Mühendisi – Adıyörem (2008-2009)

Proje Koordinatörü-/Arşiv Sorumlusu – Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı (2010-2012)