



FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜLERİ  
ORTAK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI



YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Turgay İPEK**

**FARKLI FORM VE ORANLARDA YERFİSTİĞİ  
ÜRÜNLERİ KULLANILARAK EV VE SANAYİ  
TİPİ KEK ÜRETİMİNİN OPTİMİZASYONU**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**OSMANİYE – 2017**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTAK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**FARKLI FORM VE ORANLARDA YERFİSTİĞİ  
ÜRÜNLERİ KULLANILARAK EV VE SANAYİ TİPİ  
KEK ÜRETİMİNİN OPTİMİZASYONU**

**Turgay İPEK**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ  
ANABİLİM DALI**

**OSMANİYE  
AĞUSTOS-2017**

## TEZ ONAYI

### FARKLI FORM VE ORANLARDA YERFİSTİĞİ ÜRÜNLERİ KULLANILARAK EV VE SANAYİ TİPİ KEK ÜRETİMİNİN OPTİMİZASYONU

Turgay İPEK tarafından Doç. Dr. Halef DİZLEK danışmanlığında Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği** Anabilim Dalı'nda hazırlanan bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği/çokluğu ile **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Doç. Dr. Halef DİZLEK .....  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, OKÜ

**Üye:** Prof. Dr. Kenan Sinan DAYISOYLU .....  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, KSÜ

**Üye:** Yrd. Doç. Dr. Mustafa DİDİN .....  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, MKÜ

Yukarıdaki jüri kararı Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ...../...../..... tarih ve ..... /..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Coşkun ÖZALP .....  
Enstitü Müdürü, **Fen Bilimleri Enstitüsü**

Bu Çalışma OKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: OKÜBAP-2016-PT3-002

*Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.*

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içeriğindeki tüm bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, bu çalışma sonucunda elde edilmeyen her türlü ifade ve bilgi için ilgili kaynağa atıfta bulunulduğunu ve bu tezin Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlandığını beyan ederim.

Turgay İPEK



## ÖZET

### FARKLI FORM VE ORANLARDA YERFİSTİĞİ ÜRÜNLERİ KULLANILARAK EV VE SANAYİ TİPİ KEK ÜRETİMİNİN OPTİMİZASYONU

Turgay İPEK  
Yüksek Lisans, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Doç. Dr. Halef DİZLEK

Ağustos 2017, 61 sayfa

Bu çalışmada; ilk olarak, kullanılan yerfıstığı (YF) formlarının (püre, un, susam ve pirinç) ve oranlarının (kek hamur ağırlığına göre %0, %7.5, %15, %22.5 ve %30) pandispanya nitelikleri üzerine, elde edilen veriler ışığında uygun YF formları (püre ve susam) ve oranları (%7.5, %15 ve %22.5) tercih edilerek bu etmenlerin sanayi tipi kek (top kek) nitelikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Böylece katkı maddesiz ve doğal YF formlarını içeren kek üretimi gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Üretilen keklerin yapısal ve tekstürel özelliklerini de kapsayan analitik nitelikleri ve duyuşal özellikleri saptanmıştır. Buna göre; farklı formlarda ve oranlarda YF kullanımı pandispanya ve top kek niteliklerini etkilemiştir. Pandispanya üretiminde mamul ürün nitelikleri bakımından en ideal ve en olumsuz YF formları sırası ile püre ve pirinç YF'dir. YF parçacık büyüklüğünün artmasına koşut olarak pandispanya nitelikleri genellikle gerilemiştir. Pandispanya üretiminde belirli bir düzeye (%15) kadar YF kullanılması kek niteliklerinde sınırlı ölçüde, %22.5 ve üzerinde YF kullanılması ise ürün niteliklerinde belirgin gerilemelere yol açmıştır. %7.5 ve %15 düzeylerinde püre ve susam YF kullanılarak beğenilir nitelikte, üstün kalitede top kek üretilebileceği ve bu ürünlerin gıda sanayisine sunulabileceği kanısına varılmıştır. Araştırmanın pandispanya ve top kek ayağından elde edilen veriler bir arada incelendiğinde, YF türevlerinin kek formülüne başarı ile adapte edilebildiği ve bunların duyuşal olarak kek niteliklerini geriletmediği hatta kekta hoşça giden güzel bir lezzet ve aroma oluşturdukları ve YF'li keklerin çeşnili kek olarak piyasaya arz edilebilecekleri kanısına varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yerfıstığı, Pandispanya, Top Kek, Yerfıstığı Formları, Kek Nitelikleri

## ABSTRACT

### OPTIMIZATION OF HOME AND INDUSTRY TYPE CAKE PRODUCTION BY USING THE NATURAL PEANUT PRODUCTS IN DIFFERENT FORMS AND RATIOS

Turgay İPEK  
M.Sc., Department of Food Engineering  
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Halef DİZLEK

August 2017, 61 pages

In this study; firstly, the effects of peanut forms being used (puree, flour, sesame, and rice) and their ratios (0%, 7.5%, 15%, 22.5%, and 30% based on the weight of batter) on the sponge cake properties were investigated. Secondly, appropriate peanut forms (puree and sesame) and their ratio (7.5%, 15%, and 22.5%) chosen based on the obtained data on the first step of the study and their effects on the qualities of industrial-type cake (cupcake) have been analyzed. Therefore, we aimed to produce additive-free cake which includes natural peanut forms. Sensorial properties and analytical characteristics that include structural and textural properties of the cakes have been determined. Accordingly; the use of peanuts in different forms and proportions has affected sponge cake and top cake qualities. Optimum and the most disadvantageous peanut forms in terms of the product qualities in sponge cake production have been puree and rice peanut forms, respectively. The quality of the sponge cake has generally declined, parallel to the increase in the size of the peanut particle. Using peanut in sponge cake production up to a particular level (15%) resulted in a limited deterioration, while peanut use of 22.5% and more resulted in certain deterioration in the product quality. High-quality and preferable cupcake can be produced by using peanut in puree and sesame forms at the levels of 7.5% and 15% and these products can be used in the food industry. It is concluded based on the cumulative analysis of data obtained from the sponge cake and cupcake parts of the study that, peanut by-products can be efficiently adapted to the cake formula, which did not deteriorate the sensorial cake quality, even created a delicious taste and aroma in the cake, and the cakes with peanut can be put in the food industry as flavored cakes.

**Key Words:** Peanut, Sponge Cake, Cupcake, Peanut Forms, Cake Characteristics

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca çalışmalarımın yürütülmesi ve gerçekleştirilmesi sırasında bana yol gösteren ve tecrübelerini benimle paylaşan, araştırmanın bulgularının istatistiğe tabi tutulması, yorumlanması ve tezin yazılmasında değerli yardımını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Halef DİZLEK'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan Gıda Yüksek Mühendisi Emre GİRİTLİOĞLU'na, bölüm hocalarımızdan Yrd. Doç. Dr. Adnan BOZDOĞAN ve Kurban YAŞAR ile bölümümüz Araştırma Görevlileri ve OKÜMERLAB sorumlu personeli Adem GÜLCE'ye,

Eğitim hayatıma maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen annem Dürdane İPEK, rahmetli babam Aslan İPEK, ağabeyim Fariz İPEK, dedelerim Mehmet İPEK ve Abdurrahman TOPRAK, anneannem Hatice TOPRAK, amcalarım Yaşar İPEK ve Metin İPEK'e,

Çalışmam boyunca her türlü desteği sağlayan eşim Eda İPEK, oğullarım Muhammed İbrahim, Muhammed Yusuf ve kızım Hatice Seda, Elektronik ve Haberleşme Yüksek Mühendisi kayınbiraderim Şeyh Şamil ASLAN ve çok değerli arkadaşlarıma,

Destek ve katkılarından dolayı Özyeksek Toprak Mahsulleri Limited Şirketi (Yusuf YEKSEK), Güney Un Anonim Şirketi (Sami İŞÇİMEN), Katsan Gıda Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi ve Elita Gıda Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi'ne

teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
TEZ BİLDİRİMİ	
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR .....	viii
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
2.1. Yerfıstığı ( <i>Arachis hypogaea L.</i> ).....	3
2.1.1. Gıda Endüstrisinde Kullanılan Yerfıstığı Ürünleri.....	5
2.1.2. Püre, Un, Susam ve Pirinç Yerfıstığı Ürünlerinin Üretimi.....	8
2.2. Pandispanya ve Top Kek.....	9
3. MATERYAL VE METOT .....	13
3.1. Materyal .....	13
3.2. Metot .....	15
3.2.1. Pandispanya ve Top Kek Üretimi.....	15
3.2.1.1. Pandispanya Formülü ve Yapım Yöntemi.....	15
3.2.1.2. Top Kek Formülü ve Yapım Yöntemi.....	17
3.2.2. Ön Denemeler .....	18
3.2.2.1. Birinci Grup İşlemler: Uygun Hamur Formülünün Belirlenmesi.....	19
3.2.2.2. İkinci Grup İşlemler: Denemelerde Uygulanacak Pişirme Normlarının Belirlenmesi.....	19
3.2.2.3. Üçüncü Grup İşlemler: Araştırmada Kullanılacak Yerfıstığı Oranlarının Belirlenmesi.....	19
3.2.3. Denemeler.....	20
3.2.3.1. Farklı Yerfıstığı Formlarının Değişik Oranlarda Kullanılmasının Pandispanya Nitelikleri Üzerine Etkileri.....	20
3.2.3.2. Farklı Yerfıstığı Formlarının Değişik Oranlarda Kullanılmasının Top Kek Nitelikleri Üzerine Etkileri.....	21
3.2.4. Analizler.....	21
3.2.4.1. Un Analizleri.....	21
3.2.4.2. Hamur Analizi.....	21
3.2.4.3. Pandispanya ve Top Kek Analizleri.....	21
3.2.4.4. İstatistiksel Analizler.....	24



4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	25
4.1. Denemelerde Kullanılan Buğday Unu Örneğinin Temel Özellikleri .....	25
4.2. Farklı Yerfıstığı Formlarının Değişik Oranlarda Kullanılmasının Pandispanya Nitelikleri Üzerine Etkileri .....	25
4.3. Farklı Yerfıstığı Formlarının Değişik Oranlarda Kullanılmasının Top Kek Nitelikleri Üzerine Etkileri .....	40
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	48
KAYNAKLAR .....	54
ÖZGEÇMİŞ .....	59
EK .....	60
EK 1: PANDİSPANYA VE TOP KEK ÖRNEKLERİNE UYGULANAN DUYUSAL ANALİZ FORMU .....	60



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Ülkemizde iller bazındaki yerfıstığı üretimi (TÜİK, 2016) <sup>(1)</sup> .....	4
Çizelge 3.1. Pandispanya yapımında kullanılan bileşenlerin adları, miktarları (g) ve bileşimdeki payları (%). .....	15
Çizelge 3.2. Top kek hamuru formülü .....	17
Çizelge 3.3. Pandispanya ve top kek örneklerine uygulanan tekstür analizinde kullanılan parametreler .....	23
Çizelge 4.1. Buğday unu ve yerfıstığı formlarına ait bazı özellikler .....	25
Çizelge 4.2. Farklı formlarda ve oranlarda yerfıstığı kullanılarak yapılan <b>pandispanyaların</b> bazı kimyasal özelliklerine ve hacim verilerine ilişkin ortalama değerler <sup>(1)</sup> .....	27
Çizelge 4.3. Farklı formlarda ve oranlarda yerfıstığı kullanılarak yapılan <b>pandispanyaların</b> bazı yapısal özelliklerine ve renk ölçümlerine ilişkin ortalama değerler <sup>(1)</sup> .....	33
Çizelge 4.4. Farklı formlarda ve oranlarda yerfıstığı kullanılarak yapılan <b>pandispanyaların</b> tekstürel özelliklerine ilişkin ortalama değerler <sup>(1)</sup> .....	35
Çizelge 4.5. Farklı formlarda ve oranlarda yerfıstığı kullanılarak yapılan <b>pandispanyaların</b> duyuusal analiz sonuçları <sup>(1)</sup> .....	37
Çizelge 4.6. Hamur bileşimindeki yerfıstığı türevinin <b>pandispanya</b> kalitesine etkileri (yerfıstığı kullanım düzeyinden bağımsız olarak) <sup>(1)</sup> .....	39
Çizelge 4.7. Hamur bileşimindeki yerfıstığı düzeyinin <b>pandispanya</b> kalitesine etkileri (yerfıstığı türevinden bağımsız olarak) <sup>(1)</sup> .....	39
Çizelge 4.8. Farklı formlarda ve oranlarda yerfıstığı kullanılarak yapılan <b>top keklerin</b> kimyasal ve yapısal özelliklerine ilişkin ortalama değerler <sup>(1)</sup> .....	41
Çizelge 4.9. Farklı formlarda ve oranlarda yerfıstığı kullanılarak yapılan <b>top keklerin</b> renk ve tekstürel özelliklerine ilişkin ortalama değerler <sup>(1)</sup> .....	44
Çizelge 4.10. Farklı formlarda ve oranlarda yerfıstığı kullanılarak yapılan <b>top keklerin</b> duyuusal analiz sonuçları <sup>(1)</sup> .....	47

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Yerfistiğinin gıda sanayisinde kullanım alanına göre sınıflandırılması.....	6
Şekil 3.1. Araştırmada kullanılan yerfistiği formları.....	14
Şekil 3.2. Pandispanya yapımında uygulanan işlem basamakları.....	16
Şekil 3.3. Top kek hamuru hazırlama metodu (Sultan, 1976).....	18
Şekil 3.4. Top keklerin yapısal analizinde kullanılan ölçüm şablonu.....	22
Şekil 4.1. Farklı formlarda ancak aynı oranlarda yerfistiği kullanılarak üretilen <b>pandispanya</b> örnekleri.....	28
Şekil 4.2. Aynı formlarda ancak farklı oranlarda yerfistiği kullanılarak üretilen <b>pandispanya</b> örnekleri.....	29
Şekil 4.3. Farklı formlarda (püre ve susam) ve oranlarda (%0, %7.5, %15 ve %22.5) yerfistiği kullanılarak üretilen <b>top kek</b> örnekleri.....	42

## SİMGELER ve KISALTMALAR

AACCI	Uluslararası Amerikan Hububat Kimyacıları Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
OKÜ	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi
TGK	Türk Gıda Kodeksi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
YF	Yerfıstığı
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
d	dakika
d/d	devir/dakika
cm	santimetre
mm	milimetre

## 1. GİRİŞ

Tüketiciler tarafından gıda ürünlerinin kalitesinin değerlendirilmesinde dikkat edilen en önemli hususlardan biri ürünün bileşimi olup; doğal, besleyici, sağlık için faydalı bileşen(ler) içeren gıda maddelerine olan ilgi tüketici bilincinin artmasına koşut olarak artış göstermektedir. Gıda endüstrisinin ve gıda alanında çalışan bilim insanlarının temel amaçları; dünyada gelişerek değişen bilinçli tüketici taleplerini karşılamaya yönelik çalışmaları düzenlemek, gıda ürünlerinin çeşitlendirilmesi ve niteliklerinin damak zevki ya da insan sağlığına uygunluğu açılarından geliştirilip iyileştirilmelerini sağlamaktır (Özer, 1998).

“Fonksiyonel Gıdalar”, vücudun temel besin öğeleri gereksinimini karşılamının ötesinde insan fizyolojisi ve metabolik fonksiyonları üzerinde ilave faydalar sağlayan, böylelikle hastalıklardan korunmada ve daha sağlıklı bir yaşama kavuşmada etkinlik gösteren gıdalar veya gıda bileşenleridir (Bigliardi ve Galati, 2013; Dayısoylu, vd., 2014). Yerfıstığı (YF) fonksiyonel bir gıda maddesi olup yalnız olarak ya da birçok gıda maddesinin üretiminde başarı ile kullanılmaktadır.

2014 yılı verilerine göre ülkemizde YF üretimi yaklaşık 124.000 ton olup (TÜİK, 2016), bunun önemli bir bölümü çerezlik olarak tüketilmektedir (Arıoğlu, 2007; Emeksiz, 1994). Çerezlik olarak piyasaya sürülen kavrulmuş YF'nin atmosfer oksijeni ile temas etmesi durumunda ürün nemlenir ve çerezlik kalitesi önemli ölçüde sekteye uğrar. Dolayısı ile ürün albenisini yitirir. Ayrıca, ülkemizde üretilen YF'nin iç pazarda tekdüze bir tüketim alışkanlığı ile çerezlik olarak tüketilmesi (Arıoğlu, 2007), besleyici değeri (lipid [yağ], protein, mineral madde ve vitaminler bakımından zengin olan) yüksek olan bu ürünün tüketimini sınırlamaktadır. Nitekim günümüzde bireyler, aynı ürünleri sürekli olarak rutin bir biçimde tüketmemekte, farklı ürünlere yönelim göstermektedirler.

Bu çalışmada, son yıllarda tüketicilerin bilinçlenmesine paralel olarak artan; tüketicilerin kimyasal katkı maddesi içermeyen ya da katkı maddesi içeriği az olan ürünleri tercih etme yönündeki eğilimleri göz önünde bulundurularak, kek yapımında kimyasal katkı maddeleri (yüzey aktif maddeler [emülgatörler], stabilizatörler, çeşitli

ajanlar [köpük oluşturucu, kek içi yumuşaklığını artırıcı], koruyucular vb.) kullanılmadan sadece temel kek bileşenleri (un, yumurta, şeker, bitkisel yağ, su/süt ve kabartma tozu) ile hazırlanan mamul ürün üretiminin gerçekleştirilmesi ve bu anlamda tüketicilere sağlıklı, alternatif bir ürün/ürünler sunulması hedeflenmiştir. Ayrıca, başta Adana ve bunu takiben Osmaniye’de önemli bir potansiyele sahip olan (bu iki il ülkemiz YF üretiminin sırasıyla %57 ve %29’unu, toplamda ise yaklaşık %86’sını gerçekleştirmektedir, TÜİK, 2016) ve daha çok erezlik olarak tüketilen YF’nin, kek üretiminde kullanılarak kullanım sahasının genişletilmesi, böylece tüketim yelpazesinin genişletilememesinden ötürü (tekdüze bir tüketime sahip olmasından dolayı) zaman zaman piyasaya arz/talebinde ciddi sıkıntılar yaşanan YF’nin (Arıoğlu, 2007) daha farklı şekilde kullanılmasına olanak tanınmıştır. Yapılan literatür çalışmalarında, ülkemizde daha önce, YF’nin kek ve diğer unlu mamullerin üretiminde kullanıldığına dair bilimsel eksenli bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Katkı maddesiz ve doğal YF ürünlerinin farklı formlarda ve oranlarda kullanılması ile kek üretimi, ülkemiz kek endüstrisi alanında bir ilk olacağından elde edilecek sonuçların, bu sahada çalışacak olan araştışıcılara ve potansiyel üreticilere önemli ipuçları sağlayacağı düşünölmektedir. Çalışmada, ev ve sanayi tipi kek üretiminde önemli bir potansiyele sahip olan pandispanya üretiminde YF’nin 4 farklı formda (püre yerfistığı [Püre YF], yerfistığı unu [Un YF, parçacık boyutu 0-1 mm arasında], susam yerfistığı [Susam YF, parçacık boyutu 1-3 mm arasında] ve pirinç yerfistığı [Pirinç YF, parçacık boyutu 3-5 mm arasında]) ve değişik oranlarda (kek hamur ağırlılığının %0 [kontrol], %7.5, %15, %22.5 ve %30’u kadar) kullanılması, YF’nin pandispanya tipi keklerde üst kullanım limitinin belirlenmesi planlanmış, elde edilen bu verilerin ışığında sanayi tipi katkı maddesiz ve YF’li top kek üretiminin uygulamaya geçirilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca, YF’nin parçacık boyutunun kek kalitesi üzerine etkisi de araştırılmış, böylece kek üretiminde en uygun YF parçacık boyutu da belirlenmiştir. Bu amaçlarla üretilen keklerin, yapısal ve analitik özelliklerinin yanısıra duyuusal nitelikleri de saptanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.)

Yerfıstığı; *Rosales* takımından, *Leguminosae* familyasından ve *Arachis* cinsinden tek yıllık bir bitkidir. Kültürü yapılan YF çeşitleri *Arachis hypogaea* L. türü içerisinde yer almıştır. YF; meyve kabuğu, tohum kabuğu (testa) ve tohum olmak üzere üç ana kısımdan oluşur. Yerfıstığı; baklagiller familyasından yazlık, tek yıllık ve toprağın azot yönünden zenginleşmesini sağlayan önemli bir bitkidir. Dünyada yetiştirilen başlıca yerfıstığı çeşitleri Virginia, Runner, Spanish ve Valencia'dır. Ülkemizde hemen tamamı Virginia kökenli olan (özellikle NC-7 çeşidi) yarı yatık formu YF'ler yetiştirilmektedir. Genellikle ülkemizde üreticiler tohumlarını kendi ürünlerinden seçerek ayırdıkları için henüz standartlara uygun YF tohumu üretilmemiştir. YF, içerdiği yağ oranına göre; yağlık (yağ oranı %45-60) ve çerezlik (yağ oranı %35-40) olarak tasnif edilmektedir. YF'nin bileşiminde; %45-55 yağ, %20-25 protein, %16-18 karbonhidrat, %6-8 nem, %4-6 mineral madde bulunur, ayrıca B (140-240 mg/kg) ve E vitaminleri (83-220 mg/kg) ile az miktarda C ve D vitaminleri de mevcuttur. (Arioğlu, 1999; Dizlek, vd., 2012; Gül, vd., 2001). YF'nin kimyasal kompozisyonunun yaklaşık yarısının yağ olması (Fenercioğlu, 2010; Tülücü, 2010), bu ürünün yağlı tohumlar grubuna girmesinde temel etmendir.

Dünya 2014 yılı YF üretim rakamlarına göre (FAO, 2017), %37.8'lik pay ve 16.6 milyon ton üretim marjı ile Çin ilk sırada gelmektedir. Bunu 6.6 milyon ton ile Hindistan, 3.4 milyon ton ile Nijerya, 2.4 milyon ton ile Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve 1.8 milyon ton ile Sudan izlemektedir. Söz konusu yıla ait ülkemiz YF üretim miktarı ise sadece 123.600 tondur (Çizelge 2.1.). Dolayısıyla mevcut durumda ülkemizin dünya YF üretim ve dış ticaretindeki payı oldukça düşüktür.

YF'nin ülkemizde ilk defa Trakya Bölgesinde yetiştirilmeye başlandığı, daha sonra ise Ege, Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu Bölgelerine yayıldığı tahmin edilmektedir. Türkiye'de ilk defa 1908'de Halkalı Ziraat Mektebi'nde ve 1935'de Antalya Sıcak İklim Nebatları İslah İstasyonu'nda (BATEM) denenmiştir (Kadirlioğlu, 2008). Ülkemizde YF üretimi Akdeniz Bölgesinde Adana, Osmaniye,

Antalya ve Kahramanmaraş illerinde yoğunluk kazanmıştır (Çizelge 2.1.). Türkiye üretiminin yaklaşık %93'ünü gerçekleştiren özelde Çukurova genelinde Akdeniz Bölgesinde YF, ekim nöbetine girmesi, kendinden sonra gelen bitkiye işlenmiş ve azotça zengin bir tarla bırakması ve buğdaydan sonra ikinci ürün olarak yetiştirilebilmesi dolayısıyla büyük öneme sahiptir (Gürgen, 2004).

Çizelge 2.1. Ülkemizde iller bazındaki yerfıstığı üretimi (TÜİK, 2016) <sup>(1)</sup>

İller	Üretim Yılı				
	2010	2011	2012	2013	2014
Adana	39715	34736	60764	68375	71045
Osmaniye	38996	36075	44718	42113	35164
Aydın	6120	6131	5666	5236	4847
Antalya	3269	3301	3285	3346	3496
Kahramanmaraş	5546	6684	3593	3327	3485
Şırnak	40	40	1191	2000	2000
Mersin	2073	1673	1622	1.3	0
Hatay	250	250	596	1150	925
Gaziantep	142	216	335	520	400
Muğla	623	600	421	300	331
Diğer	359	253	138	225	285
<b>Toplam</b>	<b>97310</b>	<b>90416</b>	<b>122780</b>	<b>128265</b>	<b>123600</b>

<sup>(1)</sup> Çizelgedeki değerler ton cinsinden verilmiştir.

2005 yılı değerlerine göre dünyada üretilen bitkisel yağlı tohumların yaklaşık %10'unu (%9.3'ünü) YF oluşturmaktadır. 1965 ile 2005 yılları arasındaki 40 senede dünya YF üretiminde %131'lik bir artış (15.8 milyon tondan 36.5 milyon tona) kaydedilmiştir. Bu nedenle YF gelişmeye, üretim hacmi artmaya yatkın bir gıda (ham)maddesidir. İklim ve toprak özellikleri dikkate alındığında, yağlı tohumlu bitkilerin üretimi bakımından ülkemizde büyük bir potansiyelin mevcut olduğu, ancak, üretimin istenilen düzeylere çıkarılmadığı bildirilmektedir (Arioğlu, 2007). Bu çalışmanın dolaylı olarak YF tarımının yaygınlaşmasına katkı sunacağı ve bu alanda potansiyeli mevcut olan ancak bir bakıma önemli düzeyde atıl kapasite ile çalışan ülkemizdeki boşluğun kısmen de olsa doldurulmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Osmaniye, 2010'lu yıllarda yıllık ortalama 1. ve 2. ürün toplamı olarak yaklaşık 40.000 ton üretimle, ilgili yıllarda Türkiye YF üretiminin %45'ini, veriminin %56'sını, ülkemizde üretilen YF'nin değerlendirilmesi ve pazarlanmasının ise



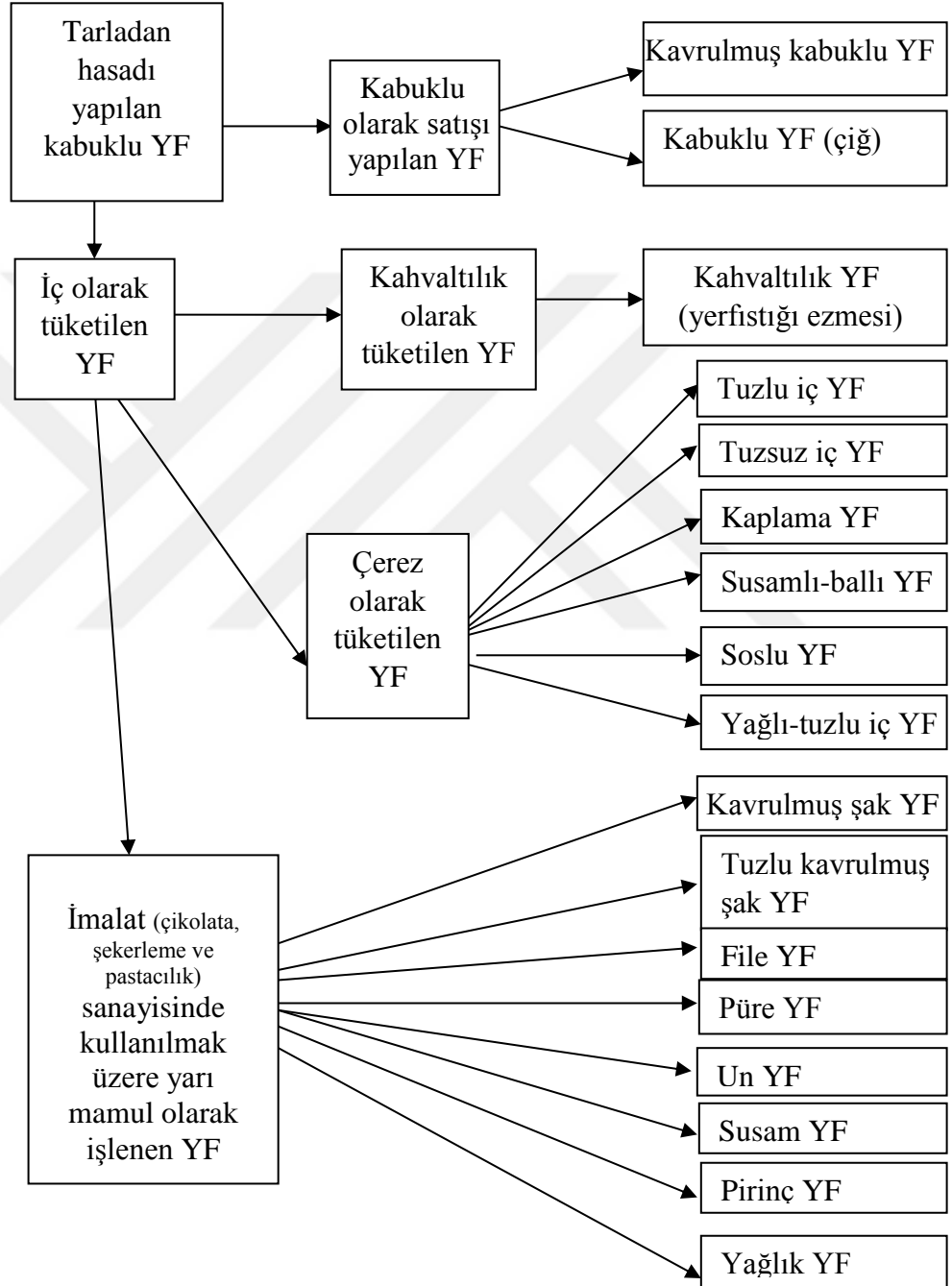
%90'ını gerçekleştirmektedir. Osmaniye'de YF ticareti yapan 13 adedi büyük olmak üzere toplam 350 işletme bulunmaktadır. Bu işletmelerin her birinde ortalama 10 kişi istihdam edilmekte ve il genelinde bu sektörde yaklaşık 3.500 aile geçimini sağlamaktadır. Bu rakamlar göz önüne alındığında, YF üretimi ve ticareti Osmaniye'de işsizliği azaltıcı önemli bir istihdam sahası olarak önem taşımaktadır (Anon., 2008; Dizlek, vd., 2012).

### **2.1.1. Gıda Endüstrisinde Kullanılan Yerfıstığı Ürünleri**

Ülkemizde YF üretimi başlıca Adana ve Osmaniye illeriyle sınırlı kalmıştır. Üretimi yapılan YF'nin önemli bir bölümü ise çerezlik olarak tüketilmekte, gıda sanayisinde ve sanayinin diğer alanlarında yeterince kullanım alanı bulamamaktadır. Bu nedenle Türkiye, dünya YF üretiminde oldukça geri sıralarda yer almaktadır. YF'nin tarımının ve işlenmesinin genellikle aile işletmecileri tarafından küçük ölçekte yapılması bu durumu açıklamaktadır. Yine YF'nin ekiminde, hasadında ve kurutulmasında teknolojik tarım makinelerinin yeterince kullanılmaması ve hiçbir masraf gerektirmemesi nedeniyle genellikle açık alanda kurutmanın tercih edilmesine bağlı olarak ortaya çıkan aflatoksin sorunu diğer önemli nedenler olarak gösterilebilir (Eser, 2012).

Ülkemizde üretilen YF'nin bir bölümü ihraç edildikten ve tohumluk olarak ayrıldıktan sonra kalan kısmın hemen tamamı çerez (kuruyemiş) olarak tüketilir, çok az bir bölümü ise fıstık ezmesi üretiminde, yağ sanayisinde, çikolata, şekerleme ve pasta yapımında kullanılır (Anon., 2008; Emeksiz, 1994; Fenercioğlu, 2010; Tülücü, 2010). Şekli uygun olmayan, hasat ve depolama sırasında zarar görmüş, uygun olmayan depolama koşullarında küflenmiş, doğrudan tüketime uygun olmayan YF'ler ise YF yağına işlenir. Şekil 2.1.'de YF'nin gıda sanayisinde kullanım alanına göre sınıflandırılması gösterilmiştir. YF'nin çikolata sektöründe yaygın olarak kullanılmasının temel nedenlerinden bir tanesi, bunun fındık ve antepfıstığı ürünlerine göre fiyatlarının çok düşük olmasıdır. 2004 yılından itibaren fındık ve antepfıstığı işleyen çikolata ve şekerleme sanayi, bu hammaddelerin fiyatının çok yüksek olmasından dolayı YF'nin imalat sektöründe kullanılmasına dair AR-GE

çalışmalarına başlamıştır. Bunun doğal bir yansıması olarak günümüzde YF'nin bileşiminde yer aldığı şeker ve çikolata bazlı ürün sayısının hızla arttığı gözlenmiştir. Gıda sanayisi dışında YF'nin sap ve yaprakları doğrudan hayvan yemi olarak, besin değeri bakımından zengin olan kepeği (kabuğun öğütülmüş hali) karma yem yapımında dolgu maddesi olarak ve soyulan YF zarı ise besicilikte kullanılır.



Şekil 2.1. Yerfıstığının gıda sanayisinde kullanım alanına göre sınıflandırılması

Bilindiği üzere, bitkisel yağ kaynakları içerisinde zeytinyağı diğer yağlara göre daha iyi (besleyici) bir bileşime sahiptir. YF yağının bitkisel yağlar içerisinde zeytinyağına en benzer yağ olduğu bildirilmiştir (Fenercioğlu, 2010). Zeytinyağı, kendine özgü tat, koku ve aroması ile keklerde genellikle tasvip edilmeyen ağır bir lezzete sebebiyet vermesinden dolayı kek üretimlerinde sınırlı bir kullanım alanına sahip iken, YF yağı daha hafif bir aromaya sahiptir. Bu nedenle YF yağının kek üretiminde kullanılması hem zengin bir bileşime (YF'deki doymamış yağ asitlerinin %45 ve 35'ini sırasıyla oleik ve linoleik asidin oluşturması, YF'nin elzem yağ asitlerinin önemli bir bölümünü bileşiminde bol miktarda bulundurması [Fenercioğlu, 2010; Song, vd., 2011]) sahip olmasından, hem de mamul ürün kalitesini duyuşal anlamda olumsuz etkilememesinden dolayı daha pratik görülmektedir. YF yağının tadı güzel, rengi açık, görünüşü berrak olup, yüksek sıcaklık derecelerine karşı dayanıklı olduğu, bileşiminde doğal halde bulunan antioksidan (tokoferol) maddelerden dolayı kızartıldıktan sonra bir süre muhafaza edilecek olan gıda maddelerinin üretiminde özellikle tercih edildiği bildirilmektedir (Fenercioğlu, 2010). Ülkemizde sınırlı bir üretim ve tüketim düzeyine sahip olan YF yağının, yaklaşık 112 milyon ton olan dünya bitkisel yağ üretim pazarında önemli bir potansiyeli oluşturduğu (5.5 milyon ton) ve bitkisel yağlar içerisindeki oransal payının yaklaşık %5 düzeyinde olduğu bildirilmektedir. Dünya piyasasında YF yağının kullanım alanları şu şekilde özetlenebilir: Sıvı olarak kızartmalarda, sıvı veya margarin olarak yemeklerde, bisküvi yapımında, pastacılıkta, balık konservelerinde; düşük kaliteli YF yağları sabun vb. sanayi kollarında ve biyodizel üretiminde kullanılır (Arioğlu, 2007).

ABD'de üretilen YF'nin yaklaşık %21'i yağ sanayisinde değerlendirilmekte (Arioğlu, 2007), önemli bir bölümü fıstık ezmesine işlenmekte (Fenercioğlu, 2010), şekerlemecilikte ve atıştırmalık gıda ürünlerinde kullanılarak (Tate, vd., 1990) geniş bir yelpazede tüketilmektedir. Bu durum, YF'nin ülkemizdeki kullanım alanı (çerezlik) ile tezat bir yapı sergilemektedir. Bu çalışmanın planlanmasında ve ele alınmasındaki en önemli dayanaklardan birisi de budur: Maliyeti diğer yağlı tohumlara ve kuruyemişlere göre daha ucuz olan, protein, lipid, mineral madde ve vitamin gibi besin öğelerince zengin olan YF'yi farklı ürünlere işleyerek ABD'de olduğu gibi kullanım potansiyelini artırmak ve günlük diyetlerde yer almasına katkı sunmak hedeflenmiştir. Böylece besleyici bir gıda olan YF, ülkemiz insanlarının

günlük diyetlerinde daha fazla yer bulacak ve insanımızın, tüketimi her geçen gün artan kek ürünlerini tüketirken doğal ve besleyici ürünleri de bünyelerine almalarına destek sağlanacaktır. Bu suretle ülkemizde bu alanda var olan boşluğun doldurulacağı tahmin edilmektedir.

### **2.1.2. Püre, Un, Susam ve Pirinç Yerfıstığı Ürünlerinin Üretimi**

Tohum kabuğu kırılarak elde edilen iç YF öncelikle çerezlik amaçla kullanılmaktadır. Ancak çerezlik olarak değerlendirilemeyen iç YF farklı kalibrelerde isimlendirilir: 1) 7-10 mm arasında iriliğe sahip olan numara altı iç YF, 2) ikiye ayrılmış olan Şak iç YF, 3) buruşuk olan Pastalık iç YF ve 4) hasarlı, çürük ve oksidasyondan dolayı rengi bozulan yağlık iç YF. Yukarıda belirtilen ilk 3 YF grubu, gıda sanayisinde muhtelif formlarda (şak, püre, un, susam, pirinç, yağ vb.) kullanılırken, 4) madde imli YF biyodizel üretiminde kullanılır ve aflatoksin riskinden dolayı bunun gıda sanayisinde kullanılma potansiyeli yoktur. Çerezlik olarak kullanılmayan ve yukarıda 1), 2) ve 3) madde imleriyle belirtilen YF'ler fırınlanarak kavurma işlemine tabi tutulur. Bu işlem, 160-175 °C sıcaklıkta 30 – 60 d süre ile kontinü (sürekli) bir sistemde yapılır. Kavurma işlemi, 2.5 m yüksekliğinde, 1.2 m eninde ve tamamı yaklaşık 15 m uzunluğunda olan, birbiri ardına dizilmiş 3 ayrı bölümde yapılır. Her bir bölümü yaklaşık 5 m uzunluğunda olan bu bölmelerin ilkinde cehennemlik (fırının cehennemlik bölümü) ismi verilmektedir. YF iriliğine ve içerdiği nem miktarına göre bu bölmede 5-10 d arasında (iriliği az olan YF'ler 5-6 d, iri YF'ler ise 9-10 d) bırakılır. Cehennemlikte ısıtılma işlemine tabi tutulan YF'ler sonra dinlendirme bölümüne alınır ve burada kendi halinde bir süre bırakılır. Bu kısımda son olarak soğutma bölümüne alınan YF'ler, aspiratör desteğiyle sağlanan hava yardımı ile soğutulur. Böylece YF sıcak halde iken iç fıstıktan zor ayrılan YF zarı, soğutma işlemi ile iç fıstıktan daha kolay bir biçimde ayrılır. Kavrulmuş YF'ler daha sonra bir havuza tahliye edilerek burada toplanır. Sonra soyma işlemine tabi tutulur. Soyma işleminde iki kısım oluşur: tohum (bizir-tadı acıdır) ve kavrulmuş YF. Bizir, acı olduğu için gıda sanayisinde kullanılmaz. Kavrulmuş YF ise bütün halde ya da ikiye bölünmüş bir biçimde (şak fıstık) vals yüzeyi dişli olmayan, düz olan değirmenden (ezme, kırma makinesinden) geçirilerek boyutu küçültülür ve daha sonra eleme işlemine tabi tutulur. Burada amaç Pirinç iç YF elde etmektir. Çünkü

Pirinç iç YF bazı pastalarda, çikolatalarda ve dondurma türlerinde süsleyici bileşen olarak kullanılır. Pirinç iç YF elde edilirken istenilmeyen fabrikasyon ürünleri de (Un ve Susam YF'ler) oluşur. Un iç YF'nin parçacık büyüklüğü 0-1 mm arasındadır. Susam iç YF'nin parçacık büyüklüğü 1-3 mm arasındadır. Pirinç iç YF ise piyasadan gelen talep doğrultusunda 3-5 mm, 3-6 mm, 4-6 mm, 4-7 mm irilikte hazırlanır. En ideal Pirinç YF boyutunun 3-5 mm olduğu bildirilmekte ve bu boyutun diğer iri boyutlara (6-7 mm) göre kek üretiminde kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir. YF işleme teknolojisinde şak fıstık elde olunduktan sonra tüm bu işlemlerin yapılmasındaki esas amaç, az önce de belirtildiği gibi Pirinç YF elde etmek ve bunu şekerlemecilikte, çikolata ve pastacılıkta kullanıma arz etmektir. Ancak örneğin 3-5 mm Pirinç YF üretilirken 3 mm'den daha düşük iriliğe sahip olan kısım fire olarak değerlendirilmektedir. Benzer biçimde 4-6 mm irilikteki Pirinç YF'de ise 4 mm'den daha düşük iriliğe sahip olan kısım fire olarak ele alınmaktadır. Kalibrasyon arttıkça fire miktarının arttığı ve fire ismi ile anılan YF'lerin (Un ve Susam YF) çok ucuz bir fiyata satıldığı, YF işletmecilerinin üretim sırasında bu ürünlerin oluşmasını istemedikleri bildirilmektedir. Söz konusu YF ürünlerinin, sağlam iç YF'ye göre önemli ölçüde ekonomik değer kaybına uğradığı bilinmektedir. Püre YF ise, iç YF'nin 160-175 °C sıcaklıkta, 5-10 d süre ile kavurma işlemine tabi tutulması, takiben zarının soyulması ve yukarıda da değinildiği üzere ayçiçeği yağı ile birlikte püre makinesine beslenmesi suretiyle elde edilmektedir.

## **2.2. Pandispanya ve Top Kek**

Günümüzde, gelişen teknoloji, kentleşme, kadınların iş hayatına katılımı, bireylerin gıda seçimi ve yemek yeme alışkanlıklarını önemli ölçüde etkilemektedir. Ev dışı uğraşları artan aile bireyleri, beslenmeye daha az zaman ayırmakta, yeme gereksinimlerini genellikle "fast food" veya "snack food" gibi yiyecekleri ayaküstü atıştırarak gidermektedir (De Renzo, 1975). Bisküvi, kraker, kek, gofret ve bar bilinen en eski atıştırılabilir gıdalardır. Bu tür gıdalar, sıcak veya soğuk içeceklerin yanında veya tek başına tüketilen, öğün atlamaya neden olabilen, temel bileşenleri genellikle buğday unu, şeker, yağ ve çikolata olduğundan, karbonhidrat ve yağ içerikleri yüksek olan gıdalardır. Raf ömürlerinin uzunluğu ve kolay taşınabilir

olmaları nedeniyle hem üretici hem de tüketiciler tarafından giderek daha çok tercih edilen gıdalar arasında yer almaktadırlar (Karaağaoğlu, vd., 2002).

Unlu mamuller endüstrisinin en önemli alanlarından birini çok çeşitli yöntemlerle üretilen kek ürünleri oluşturur. Kraker, gofret ve bisküviden farklı olarak kek, evlerde de kolaylıkla, kısa sürede ve çok farklı çeşitlilikte hazırlanabilen bir gıda maddesidir. Endüstride, üretimi yapılan çok sayıda kek çeşidi ve formülüne rastlamak mümkündür (Pylar, 1988). Çeşitliliğinin çok olması, kekin tanımının yapılmasını güçleştirmektedir. Bununla birlikte TS 13375 Hazır kekler (sade, çeşnili ve dolgulu) standardında (TSE, 2008) Hazır kek, “buğday unu veya tahıl unları ve/veya karışımları, beyaz şeker, yemeklik bitkisel yağ, yumurta, tuz, kabarmayı sağlayıcı maddeler, çeşni maddeleri, dolgu maddeleri ve diğer katkı maddelerinin, su eklenerek karıştırıldıktan sonra tekniğine uygun biçimde işlenerek şekil verilebilmesi ve pişirilmesi suretiyle hazırlanan, ambalajlı olarak tüketime sunulan mamul” şeklinde tanımlanmaktadır. Diğer bir tanımla kek; %8-9 düzeyinde protein içeren yumuşak buğdaydan elde edilen un, şeker, yağ ve yumurta ile elde edilen yumuşak hamurun, uygun sıcaklık ve sürede pişirilerek tüketilebilir hale gelen hazır gıda maddesidir (Elgün ve Ertugay, 2002).

Keklerin sınıflandırılması genellikle keklerin bileşiminde yer alan maddelere ve bunların oranlarına göre yapılır. Endüstriyel anlamda çok farklı çeşit ve formüle sahip olan kekler şekillerine göre; top, dilim, baton, kalıp, pasta altı ve bar olmak üzere 6 sınıfa ayrılmıştır (Mercan ve Boyacıoğlu, 1999). Pandispanya (sponge cake) ile top kek, kek endüstrisinde yaygın bir üretim ve dolayısıyla tüketim potansiyeline sahiptir. Temel bileşeni yumurta olan pandispanyanın hafif ve süngerimsi bir yapıya sahip olması istenir (Turgut, 1998). Pandispanya formüllerinde yüksek düzeyde yumurta kullanılması bu ürünün yalın halde tüketilmesini neredeyse imkânsız kılmaktadır. Bu nedenle piyasada üretilen pandispanyalar daha çok pasta altı kek olarak kullanılırlar (Baeva, vd., 2000; Bennion ve Bamford, 1997; Pierce ve Walker, 1987) ve yaş pasta üretiminde temel malzemeyi oluştururlar. Top kek ise küçük ve kendine özgü cazip bir görünüşe, lezzetli bir tada sahip olması, ambalajı içerisinde pratik bir biçimde tek defada tüketilmeye uygun olması nedenleriyle günlük hayatta sıklıkla tercih edilen bir kek çeşididir, şekil olarak isminden de anlaşılacağı üzere top

kek kategorisine girer. Piyasada üretilen keklerin büyük bir bölümünü top kek oluşturur. Bu kekler hemen herkes tarafından sevilerek tüketilmekte, bir porsiyonluk olmaları, kolayca tüketilebilmeleri ve nispeten yüksek enerji içermelerine bağlı olarak açlık hissiyatını yatıştırılmaları nedeniyle önemli bir pazar payına sahiptir. Bu çalışmada üretilen pandispanya ile ev ve sanayi tipi, top kek ile de sanayi tipi kek kastedilmiştir. Ülkemizde kek üretim miktarı 2005 yılında 47.000 ton, 2010 yılında 136.000 ton ve 2014 yılında 222.000 ton civarındadır (TÜİK, 2016).

Ülkemizde pandispanya hamurunun hazırlanmasında, köpük tipi kek üretiminde yaygın olarak kullanılan tüm bileşenleri (all-in) yüksek devir hızında çırpma metodu esas alınır ve hamur hazırlama işlemi 5 d gibi kısa bir süre içerisinde tamamlanır. Top kek üretiminde takip edilen izlek ise kısaca şu şekilde özetlenebilir: İlk olarak yumurtalar çırpılır. Sonra karışıma sırayla su ve şeker (başlıca sakaroz) ilave edilir. Böylece krem(sı) yapı elde edilir. Top kek reçetesinde önemli miktarda bulunan yağ, yumurtanın çırpma ile hafiflemesi ve içerdiği albumin, globulin proteinlerine bağlı olarak hava kabarcıklarını bünyesine dâhil ederek yumurtanın kabarmasını olumsuz yönde etkilediği için (Dizlek, 2003) su ve şeker ilavesinden sonra, un ve diğer kuru bileşenlerin hamura eklenmesinden hemen önce yapılır. Daha sonra kuru bileşenler eklenir ve hamur homojen hale geldiğinde çırpma işlemi tamamlanır. Her iki kek çeşidinde de pişirme işleminde kullanılacak kek kalıbı, gerekirse ince bir film tabakası ile yağlanır. Kalıbın büyüklüğüne ve cinsine göre, kalıba konulacak hamur miktarı belirlenir. Son olarak, kalıba konulan hamurlar uygun sıcaklık ve sürede konveksiyonel bir fırın yardımıyla pişirilir ve soğumaya bırakılır. Literatürde iyi bir top kekin; yüksek hacimli, hafif dairesel bombeli, simetrik ve tekdüze bir yapıya, yumuşak-nemli-süngerimsi bir tekstüre ve düşük büzülme değerine (fire payına) sahip olması, yine yenildiğinde ağızda kolayca dağılabilmesi, ele ve damağa yapışmaması ve hoşça giden lezzetli bir tat-aromaya sahip olması gerektiği bildirilmiştir (Dizlek, 2015; Stinson, 1986).

Kek niteliklerinin iyileştirilmesine yönelik çalışmalar, özellikle son 30 yıldan beri artarak devam etmektedir (Dizlek, 2003; Lee, vd., 1982; Ngo, vd., 1985; Rogers, vd., 1993; Vaisey-Genser, vd., 1987; Varavinit ve Shobsngob, 2000). Kek hamurunun fiziksel ve kimyasal yapısını düzelterek büyük hacimli, hazmı kolay, cazip görünümüne

ve homojen gözenek yapısına sahip mamul ürün üretimini sağlaması bakımından katkı maddesi kullanılması kek endüstrisinde sıkça başvurulan pratik bir uygulamadır. Ancak katkı maddesi içerikleri yüksek olan ürünlerin kullanılması insan sağlığını akut veya kronik olarak tehdit etmekte ve kanserojen olduğu bildirilen maddelerin vücutta birikimine zemin oluşturmaktadır. İnsanların ortalama yaşam sürelerinin azalmasında tükettikleri çok sayıda katkı maddeli ürünlerin etkili olduğu artık hemen herkes tarafından ortak kanı olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, son yıllarda bilinçli tüketiciler insan sağlığını ve doğal dengeyi etkilemeyen ürünlere (Demirkol, vd., 2008), daha az işlenen ve daha az paketlenen taze gıdalara, tamamı doğal olan ürünlere ve “clean label” olarak ifade edilen katkı maddesi içermeyen sağlıklı gıdalara yönelmişlerdir (Olhan ve Ataseven, 2004; Özbilge, 2007). Bu çalışma, son yıllarda tüketicilerin katkı maddesi içeriği az olan ve doğal ürünleri tercih etme yönündeki eğilimleri göz önünde bulundurularak ele alınmıştır.

Yapılan literatür çalışmalarında, katkı maddesi kullanılmayan kek araştırmalarının pek yapılmadığı, bunun yerine farklı katkı maddelerini değişik form, nitelik ve oranda içeren çok sayıda kek araştırmalarına ve bunların ürün kalitesine etkilerine rastlanılmıştır. Benzer biçimde YF'nin kek üretiminde kullanıldığına dair bilimsel çalışmalara rastlanmamıştır. Gerçekleştirilen çalışmanın, YF'nin kek ve diğer unlu mamullerin üretiminde kullanımı konusunda mevcut olan zafiyeti giderme hususunda önemli bir misyon üstlendiği düşünülmektedir.



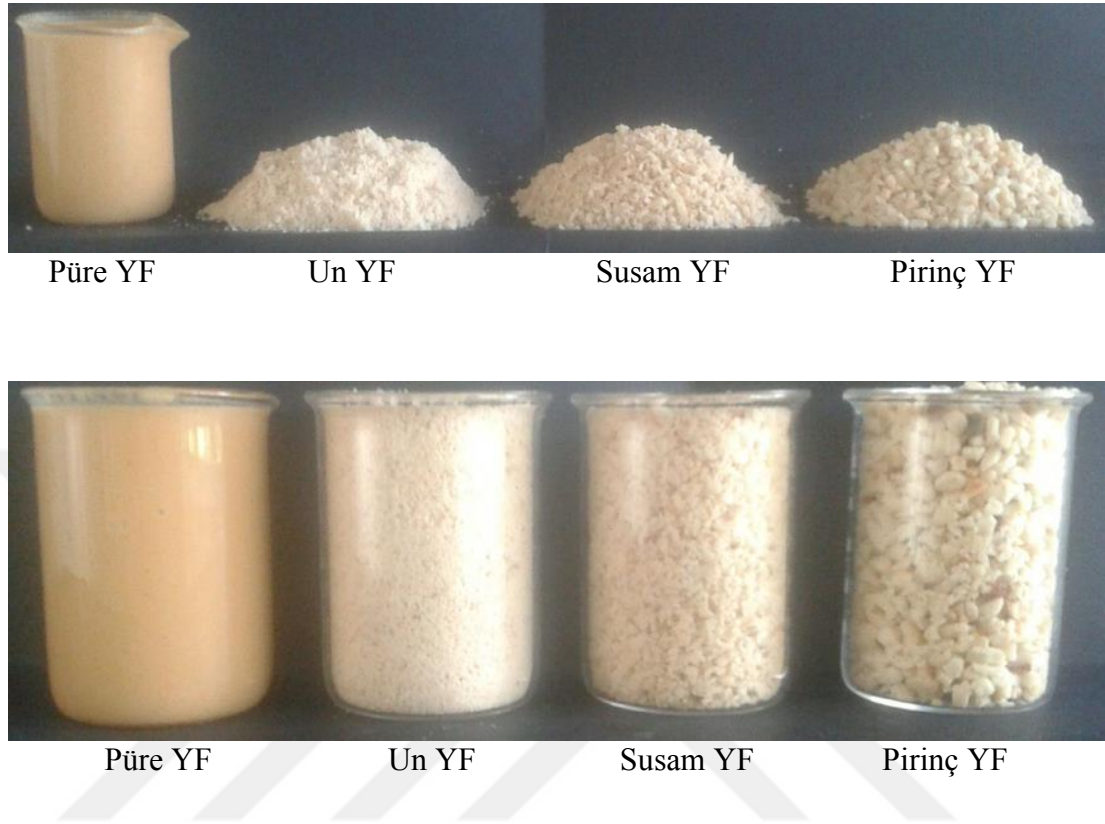
### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Araştırmada, pandispanya (ev ve sanayi tipi kek) ve top kek (sanayi tipi kek) denemelerinde; Güney Un Anonim Şirketinden (Adana) temin edilen özel amaçlı buğday unu (un; Türk Gıda Kodeksi [TGK], 2013), Katsan Gıda Sanayi ve Ticaret Limited Şirketinden (İstanbul) temin edilen yağsız süt tozu (TS 1329; TSE, 2007b) ve kabartma tozu (TS 9053; TSE, 2002), Elita Gıda Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketinden (Adana) temin edilen margarin (TS 2812; TSE, 2014), Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi (OKÜ) kampüsü şebeke suyundan temin edilen içme suyu, yerel bir marketten temin edilen A sınıfı (63-72 g, beyaz) CP marka kabuklu yumurta (TS 1068; TSE, 2009), sakaroz (pudra şekeri) (TS 861; TSE, 2007a) ve tuz (TS 933; TSE, 2003) kullanılmıştır. Çalışmaya esas teşkil eden ve araştırmada incelenen temel etmenler olan doğal YF'ye ait ürünler (Püre, Un, Susam ve Pirinç YF) Osmaniye'de YF işleyen bir firmadan (Özyeksek Toprak Mahsulleri Limited Şirketi) sağlanmıştır. Araştırmada kullanılan tüm YF ürünleri NC7 cinsi YF'den elde edilmiştir.

Materyal olarak kullanılan malzemelerin üretim yöntemleri ve bazı özellikleri aşağıda verilmiştir: Kabartma tozu; “mısır nişastası, sodyum bikarbonat ve sodyum asit pirofosfattan” oluşmaktadır. Margarin “%60 yağlı, bitkisel yağlar (palm yağı ve türevleri), su, emülgatörler, tuz, asitlik düzenleyici, koruyucu, renklendirici ve aroma verici” den oluşmaktadır. Araştırmada YF 4 farklı formda (Püre YF [YF tahini], Un YF [YF unu; parçacık boyutu 0-1 mm arasında], Susam YF [susam iç YF; parçacık boyutu 1-3 mm arasında] ve Pirinç YF [pirinç iç YF; parçacık boyutu 3-5 mm arasında]) kullanılmıştır. Püre YF haricinde kalan diğer 3 YF ürünü, YF'nin boyut küçültme işlemine tabi tutulması ile elde olunan ve bileşiminde sadece YF olan ürünlerdir (Şekil 3.1.). Püre YF ise, 100 kg zarı soyulmuş olan YF'ye 5 kg sıvı yağ (ayçiçeği) ilave edilerek hazırlanan kitlenin püre makinesinden geçirilmesi suretiyle hazırlanmıştır. Püre YF, araştırmada kullanılan diğer YF ürünleri gibi doğal bir gıda maddesi olup, diğer ürünlerden farklı olarak bileşiminde yaklaşık %4.76 oranında ayçiçeği yağı içermektedir. Burada kullanılan yağ, YF'nin püreye işlenmesinde

gerekli olan temel bir bileşendir. Aksi takdirde YF'yi yalın halde püre formuna dönüştürmek mümkün olamamaktadır.



Denemelerde, hamur hazırlama işlemi için 2 kg hamur karıştırma kapasiteli ve 65 d/d'dan 280 d/d'ya kadar değişen 10 farklı karıştırma hızına sahip "Kitchen Aid" marka "KSM45" model mikser kullanılmıştır. Kek örneklerinin pişirilmesi, 4 pişirme bölmeli Siemens marka "HB 331 S2T" model fırında yapılmıştır. Pandispanya örneklerinin pişirme işleminde paslanmaz çelikten mamul, 38 mm derinliğinde, 203 mm iç çapında daire şeklinde tavalardan (Uluslararası Amerikan Hububat Kimyacıları Birliği [AACCI] Metot 10-90.01; AACCI, 2000) yararlanılmıştır. Bu tavalarda fırının orijinal tepsisi üzerine konularak pişirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Pandispanya hamurunun söz konusu tavalara yapışmasını önlemek amacıyla tavalarda – özellikleri yukarıda belirtilen – margarin ile (beher tavaya 1.5-2 g margarin muamele edilmek suretiyle) yağlanmıştır. Top kek numuneleri ise yerel bir marketten (BİM) temin edilen 12'li top kek kalıbının (Heifer marka) gözlerinde pişirilmiştir. Pişirme işleminde kek hamuru, kalıbın gözlerine yalın halde konulmamış, bu amaçla

Kullanatmarket Elektronik Pazarlama Ticaret Anonim Şirketi'nden (İstanbul) temin edilen top kek pişirme kâğıtlarından yararlanılmıştır. Beher kek kalıbı gözünün üst çapı 62 mm, alt çapı 48 mm ve yüksekliği 30 mm'dir.

### 3.2. Metot

#### 3.2.1. Pandispanya ve Top Kek Üretimi

##### 3.2.1.1. Pandispanya Formülü ve Yapım Yöntemi

Pandispanya hamuru, Çizelge 3.1.'de verilen bileşenlerin çizelgede belirtilen miktarlarda kullanılması suretiyle hazırlanmıştır. Formülde değişken olarak; a) YF formu ve b) YF oranı (miktar) kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Pandispanya yapımında kullanılan bileşenlerin adları, miktarları (g) ve bileşimdeki payları (%)

Bileşenin Adı	Miktarı (g)	Bileşimdeki payı (%)
Un <sup>(1)</sup>	200.0	
Şeker <sup>(1)</sup>	135.0	
Yumurta <sup>(1)</sup>	135.0	
Su <sup>(1,2)</sup>	43.0	
YF Ürünleri <sup>(3)</sup>	39.11–156.45	7.5–30
Kabartma Tozu <sup>(1)</sup>	8.0	
Tuz <sup>(1)</sup>	0.5	
<b>Toplam</b>	<b>521.5</b>	<b>100</b>

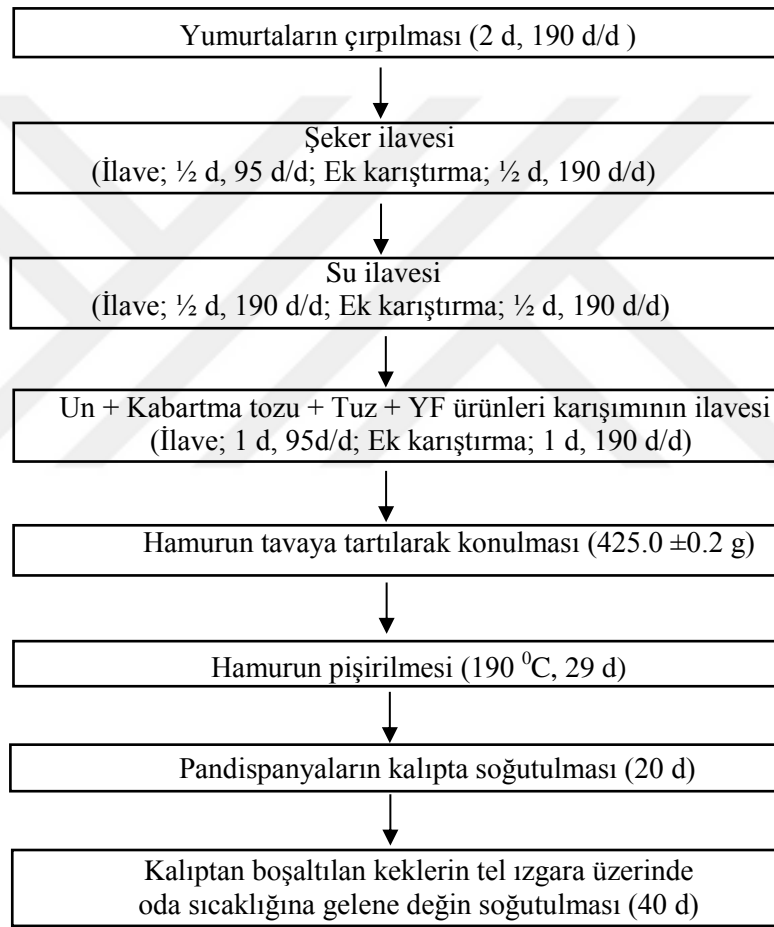
<sup>(1)</sup> Değişken miktarlarda. Çizelgede sunulan veriler bileşiminde YF ürünü içermeyen kontrol örneği için geçerlidir. YF ürünlerinin hamurdaki kullanım payına (%7.5 – %30) bağlı olarak bu bileşenlerin miktarlarında eşit oranda azalmaya gidilmiştir.

<sup>(2)</sup> Hamur formülüne katılan YF ürünü miktarının artmasına koşut olarak su ilavesi artırılmıştır. Formülde kullanılan su miktarı tüm hamur bileşenlerinin su/kuru madde oranı esas alınarak dengelenmiştir.

<sup>(3)</sup> Kek hamur ağırlığına göre %7.5, %15, %22.5 ve %30 oranlarında kullanılmıştır.

Pandispanya ve top kek yapma denemeleri, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında (OKÜMERLAB) yer alan Gıda Mühendisliği Bölümü Tahıl İşleme Teknolojisi Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Denemelerde köpük tipi kek (**Pandispanya** = “Sponge Cake” ve “Angel Food” kek) üretiminde yaygın olarak kullanılan “Çırpma Metodu” (Sultan, 1976) esas alınmıştır. Şeker dışındaki kuru bileşenler (buğday unu, kabartma tozu, tuz ve kuru YF formları [Un, Susam ve Pirinç YF]) kek hamuruna ilave edilmeden önce birbiri içerisinde iyice

karıştırılarak homojen hale getirilmiş ve daha sonra hamura eklenmiştir. Ancak Püre YF'nin kullanıldığı denemelerde bunun hamur içerisinde homojen olarak karıştırılmasının daha zor olmasından dolayı kuru hamur bileşenleri kek hamuruna dâhil edildikten ve 30 s karıştırıldıktan sonra Püre YF ilavesi yapılmış, toplam çırpma süresinde değişikliğe gidilmemiştir. Tüm bileşenlerin katılması sırasında ve sonrasında kitlenin karıştırılması işlemi sürdürülmüştür. Bileşenlerin kitleye katılma süreleri ile uygulanan karıştırma işlemlerinin hız ve süreleri Şekil 3.2.'de ayrı ayrı belirtilmiştir. Hamur hazırlanması işlemi 6 d içerisinde tamamlanmıştır.



Şekil 3.2. Pandispanya yapımında uygulanan işlem basamakları

Pandispanya hamurunun hazırlanma aşamasında kullanılan normlara, pişirme sıcaklığına, süresine ve hamurun fırının hangi bölümünde pişirileceğine yapılan ön denemeler sonucunda karar verilmiştir. Pişirme işlemi dört bölmeli fırının üstten ikinci bölümünde yapılmıştır.

### 3.2.1.2. Top Kek Formülü ve Yapım Yöntemi

Top kek üretiminde kullanılan şahit reçete Çizelge 3.2.'de (Giritlioğlu, 2017), hamurun hazırlanmasında kullanılan çırpma metodu (Sultan, 1976) Şekil 3.3.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Top kek hamuru formülü

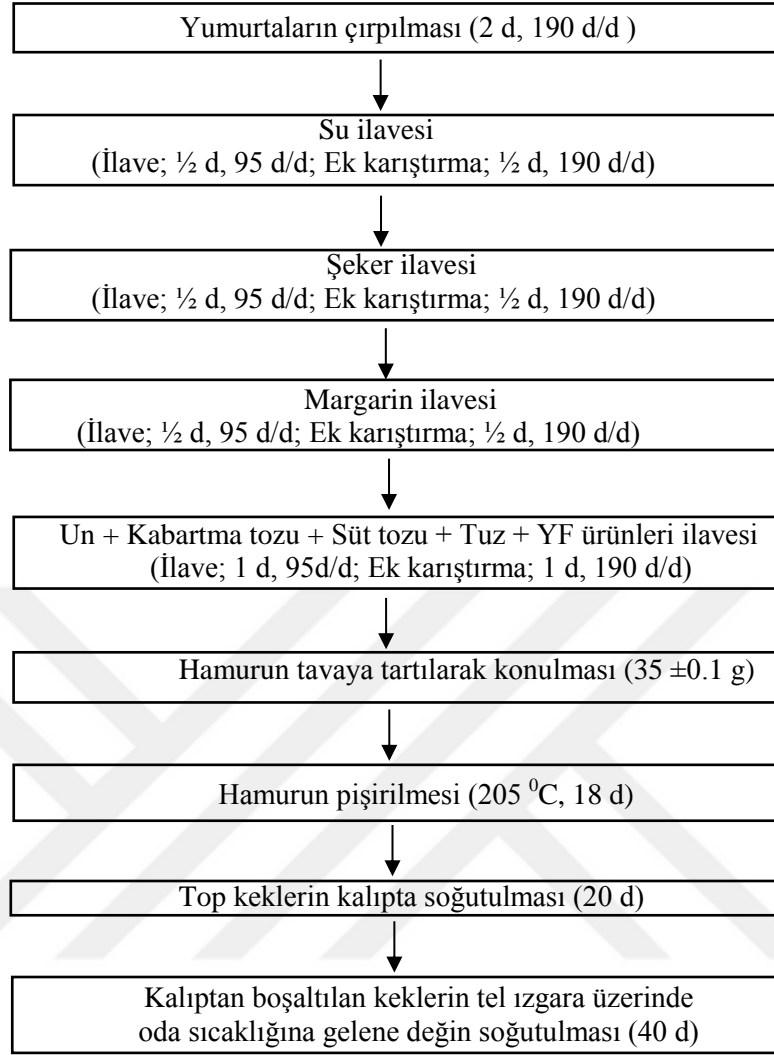
Bileşenler	Miktar (g)
Un <sup>(1)</sup>	100
Şeker <sup>(1)</sup>	80
Yumurta <sup>(1)</sup>	60
Margarin <sup>(1)</sup>	60
Su <sup>(1,2)</sup>	35
YF Ürünleri <sup>(3)</sup>	25.95-77.85
Yağsız süt tozu <sup>(1)</sup>	7.5
Kabartma tozu <sup>(1)</sup>	3
Tuz <sup>(1)</sup>	0.5

<sup>(1)</sup> Değişken miktarlarda. Çizelgede sunulan veriler bileşiminde YF ürünü içermeyen kontrol örneği için geçerlidir. YF ürünlerinin hamurdaki kullanım payına (%7.5, %15 ve %22.5) bağlı olarak bu bileşenlerin miktarlarında eşit oranda azalmaya gidilmiştir.

<sup>(2)</sup> Hamur formülüne katılan YF ürünü miktarının artmasına koşut olarak su ilavesi artırılmıştır. Formülde kullanılan su miktarı tüm hamur bileşenlerinin su/kuru madde oranı esas alınarak dengelenmiştir.

<sup>(3)</sup> Kek hamur ağırlığına göre %7.5, %15 ve %22.5 oranlarında kullanılmıştır.

Top kek bileşenleri mikserde 7 d süre ile çırpılmış (Şekil 3.3.), sonrasında elde edilen hamur top kek pişirme kâğıtlarına 35'er g tartılarak kalıplara yerleştirilmiştir. 12 adet gözü bulanan top kek kalıbı fırın ızgarası üzerine ortalı olacak biçimde konulmuştur. Ön denemeler neticesinde pişirme işleminin 4 bölmeli fırının üstten üçüncü bölmesinde yapılmasına, keklerin 205 °C'de 18 d süreyle pişirilmesine karar verilmiştir. Pişirme işlemi sonunda fırında çıkarılan top kekler 20 d süre ile kalıp içerisinde, 40 d süre ile tel ızgara üzerinde, toplam 1 saat soğumaya bırakılmıştır. Soğuyan top kekler analizlere tabi tutulmuşlardır. Her üretimde 6 adet top kek üretilmiştir.



Şekil 3.3. Top kek hamuru hazırlama metodu (Sultan, 1976)

### 3.2.2. Ön Denemeler

Bunlar, denemeler sırasında uygulanacak bazı temel işlemler için uygun değer ve uygulamaların seçilmesi amacıyla gerçekleştirilmişlerdir. Üç gruptan oluşmaktadır. Pandispanya yapımında; *a)* Uygun hamur formülünün belirlenmesi, *b)* Denemelerde uygulanacak pişirme normlarının (sıcaklık ve süre) belirlenmesi, *c)* Araştırmada kullanılacak YF oranlarının tespit edilmesi.

### **3.2.2.1. Birinci Grup İşlemler: Uygun Hamur Formülünün Belirlenmesi**

Literatürde yer alan pandispanya formülleri dikkate alınarak uygulamaya konulan bu işlemlerde hamur reçetesinde farklı miktarlarda yumurta, şeker, su, kabartma tozu ve tuz kullanılarak kek formülünün optimize edilmesine çalışılmıştır. Bunun için beher hamur reçetesinde 135 ve 145'er g yumurta ve şeker; 43, 45, 50 ve 60 ml su; 6 ve 8 g kabartma tozu; 0.3 ve 0.5 g tuz kullanılmıştır.

### **3.2.2.2. İkinci Grup İşlemler: Denemelerde Uygulanacak Pişirme Normlarının Belirlenmesi**

Esas denemelerde uygulanacak olan pişirme normlarının belirlenmesi ve sabitlemesi amacıyla yürütülen bu işlemlerde farklı pişirme sıcaklığı ve süresi uygulamalarına yer verilmiştir. Bunun için 190 ve 195 °C sıcaklık; 27, 28 ve 29 d süre uygulamaları ele alınmıştır. Her iki ön deneme çalışmasına ait bulguların değerlendirilmesinde hamurun özgül ağırlığı, kek hacmi, pişme kaybı ve keklerin yapısal özelliklerini ortaya koyan analiz değerleri ölçüt alınmıştır. Yine her iki ön deneme çalışmasında her bir muamele ayrı ayrı uygulanmamış, analitik ölçümlerin yanı sıra sübjektif gözlemler de dikkate alınarak bileşen miktarları ve pişirme normlarında uygun modifikasyonlar yapılmıştır.

### **3.2.2.3. Üçüncü Grup İşlemler: Araştırmada Kullanılacak Yerfistiği Oranlarının Belirlenmesi**

Denemelerde uygulanacak olan YF kullanım oranlarının belirlenmesi amacıyla yürütülen bu işlemlerde farklı kullanım oranlarına yer verilmiştir. Bunun için hamur formülünde ilk olarak %5, %10, %15, %20 ve %30 oranlarında YF kullanımı üzerinde durulmuş, anılan oranların kullanılması ve üretilen keklerin analitik ve sübjektif özelliklerinin belirlenmesi ile esas kek denemelerinde YF ürünlerinin hamur ağırlığına göre %7.5, %15, %22.5 ve %30 oranlarında kullanılmasına karar verilmiştir.

Araştırmanın ön deneme bölümünde yukarıda belirlenen etmenlerin uygulanması neticesinde “3.2.1.1. Pandispanya Formülü ve Yapım Yöntemi” başlığı altında belirtilen pandispanya formülüne ve pişirme normların uygulanmasına karar kılınmıştır. Söz konusu eserin içerisinde önemli bir hacim tutacağı ve sadece ön denemeler olması bakımından çalışmanın bu bölümünde elde edilen veriler “Bulgular ve Tartışma” kısmında verilmemiştir.

Hamur formülüne YF formlarının değişik oranlarda katılmasında yukarıda da belirtildiği üzere hamur ağırlığı esas alınmıştır. Burada formüle giren farklı YF formlarının gerek nem ve gerekse miktarlarının farklı olmasından dolayı hamur formülünün nem/kuru madde oranı sabit tutularak ayarlama yapılmış, bu suretle değişken bileşenlerin etkisinin daha net bir biçimde izlenmesine çalışılmıştır.

### **3.2.3. Denemeler**

Bu bölümde:

- a) Kullanılan YF formlarının ve oranlarının pandispanya nitelikleri üzerine ve
- b) Pandispanya denemelerinden elde edilen veriler ışığında uygun YF formları ve oranları tercih edilerek bu etmenlerin sanayi tipi kek (top kek) nitelikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

#### **3.2.3.1. Farklı Yerfıstığı Formlarının Değişik Oranlarda Kullanılmasının Pandispanya Nitelikleri Üzerine Etkileri**

Farklı parçacık büyüklüğüne ve şekle sahip doğal YF ürünlerinin ve bunların farklı oranlarda kullanılmasının pandispanya nitelikleri üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bunun için özellikleri Materyal bölümünde belirtilen 4 farklı YF ürünü (Püre, Un, Susam ve Pirinç YF) kullanılmıştır. Farklı formdaki bu YF ürünlerinin her biri %7.5, %15, %22.5 ve %30 olmak üzere 4 ayrı düzeyde kullanılmıştır. Böylece, formları ve/ya da kullanım oranları birbirinden farklı olan 16 ayrı YF uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu suretle elde edilen kekler, YF kullanılmaksızın yapılan kontrol keki ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.



### **3.2.3.2. Farklı Yerfıstığı Formlarının Değişik Oranlarda Kullanılmasının Top Kek Nitelikleri Üzerine Etkileri**

Araştırmanın ikinci aşamasında; bir önceki aşamadan elde edilen bulgular ışığında, Püre ve Susam YF'nin 3 farklı oranda top kek üretiminde kullanılmasının ürün niteliklerine etkisi araştırılmıştır. Püre ve Susam YF top kek bileşiminde hamur ağırlığına göre %7.5, %15 ve %22.5 düzeylerinde kullanılmıştır. Bu suretle elde edilen top kekler, YF kullanılmaksızın yapılan kontrol keki ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Tüm teknolojik işlemler iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

### **3.2.4. Analizler**

#### **3.2.4.1. Un Analizleri**

Buğday ununun ve YF ürünlerinin nem; buğday ununun kül, protein miktarı sırası ile AACCI Metot 44-19.01, 08-01.01 ve 46-09.01 (AACCI, 2000)'e, ham yağ miktarı ise Randall'a (1974) göre yapılmıştır. Buğday ununun fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla; yaş ve kuru gluten miktarları ile gluten indeks değeri AACCI Metot 38-12.02'ye (AACCI, 2000), Zeleny sedimantasyon testi AACCI Metot 56-60.01'e (AACCI, 2000) ve gecikmeli Zeleny sedimantasyon testi ise Greenaway, vd. (1965)'e göre belirlenmiştir.

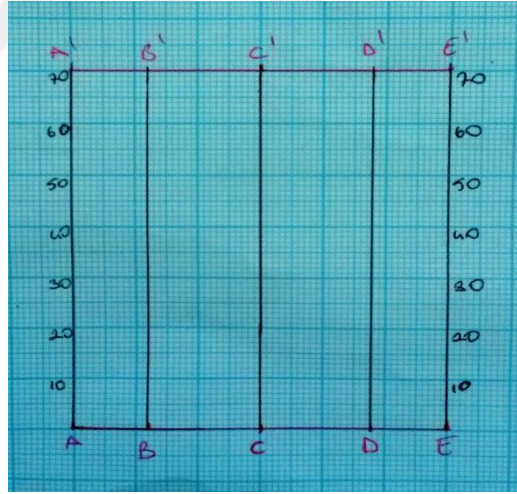
#### **3.2.4.2. Hamur Analizi**

Pandispanya ve top kek hamurlarının yoğunluğu; hacmi bilinen bir kaptaki hamurun ağırlığının, aynı kaptaki suyun hacmine bölünmesi suretiyle (Masoodi, vd., 2002) belirlenmiştir.

#### **3.2.4.3. Pandispanya ve Top Kek Analizleri**

Pandispanya ve top kek örneklerinin; hacim, simetri ve tekdüzelik indeksleri ile büzülme değeri (AACCI Metot 10-91.01; AACCI, 2000) ve toplam hacim indeksi değerleri (Bath, vd., 1992) belirlenmiştir. AACCI Metot 10-91.01'e göre; soğutma

işlemi bittikten sonra kekler dikey olarak merkezlerinden dikkatlice kesilmiş, milimetrik kâğıt ile hazırlanmış olan şablonun üzerine kesilmiş yüzeyleri gelecek şekilde yerleştirilmiş ve AA', BB', CC', DD', EE', AE, A'E' yükseklikleri milimetrik şablondan (AACCI Metot 10-91.01) okunmuştur. Pandispanya örneklerine ilgili analizlerin uygulanmasında orijinal kek ölçüm şablonu kullanılmıştır (Şablonun uzunluğu 20 cm olup C noktası merkezde, B ve D noktaları merkezin sol ve sağında 6 cm uzaklıkta, A ve E noktaları ise yine merkezin sol ve sağında 10'ar cm uzaklıkta yer almaktadır.). Top kek örneklerinin yapısal özelliklerinin belirlenmesinde ise kek ölçüm şablonu (AACCI Metot 10-91.01; AACCI, 2000) top kek kalıbının ebatlarına göre modifiye edilerek kullanılmıştır. Modifikasyon şu şekilde yapılmıştır: Şablonun uzunluğu 6 cm'ye düşürülmüş, B ve D noktaları merkezin sağ ve solunda merkeze 1.8 cm uzaklıkta, A ve E noktaları ise yine merkezin sağ ve solunda merkeze 3'er cm uzaklıkta yer almıştır. Kullanılan top kek ölçüm şablonu Şekil 3.4.'de verilmiştir. Bu değerler daha sonra keklerin yapısal özellikleri hakkında fikir veren indekslerin hesaplanması sırasında kullanılmıştır:



Şekil 3.4. Top keklerin yapısal analizinde kullanılan ölçüm şablonu

$$\text{Hacim İndeksi (mm)} = |BB'| + |CC'| + |DD'|$$

$$\text{Simetri İndeksi (mm)} = 2 \times |CC'| - |BB'| - |DD'|$$

$$\text{Tekdüzelik İndeksi (mm)} = |BB'| - |DD'|$$

$$\text{Alt Büzülme Değeri (mm)} = \text{Kek kalıbının alt çapı} - \text{Kekin alt çapı (|AE|)}$$

$$\text{Üst Büzülme Değeri (mm)} = \text{Kek kalıbının üst çapı} - \text{Kekin üst çapı (|A'E'|)}$$

$$\text{Toplam Hacim İndeksi (mm)} = |AA'| + |BB'| + |CC'| + |DD'| + |EE'| + |AE| + |A'E'|$$

Kek örneklerinin nem içerikleri AACCI Metot 44-19.01'e (AACCI, 2000), hacimleri ise hardal tohumu ile yer değiştirme metoduna (Uluöz, 1965) göre tespit edilmiştir. Ayrıca, kek örneklerinin pişme kayıpları (Dizlek ve Gül, 2009) belirlenmiştir.

Deneme kek örneklerinin tekstürel özellikleri Brookfield CT3 4500 tekstür analiz cihazı ile belirlenmiştir. Tekstür analizinde kullanılan parametreler Çizelge 3.3.'de verilmiştir. Keklerin iç kısımlarından 2 cm x 2 cm x 2 cm boyutlarında dilimler kesilmiş ve Çizelge 3.3.'deki parametreler uygulanarak tekstür profil analizi (TPA) yapılmıştır (Guadarrama-Lezama, vd., 2016).

Çizelge 3.3. Pandispanya ve top kek örneklerine uygulanan tekstür analizinde kullanılan parametreler

Test Speed	1 mm/s
Pre-test Speed	1 mm/s
Trigger Load	0.098 N
Sıkıştırma Oranı	%25
Probe	TA-BT-KI TA4/1000

Kek örneklerinin renk ölçümleri 3 boyutlu, Konica Minolta marka CR-400 model renk ölçüm cihazı (Konica Minolta Inc., Osaka, Japonya) kullanılarak, keklerin iç kısımlarında, yapılmıştır. Soğuyan keklerin yüzeyinin 3 farklı noktasından renk değerleri ölçülmüştür. Renk skalası şu şekildedir: L değeri [(0) mat - (100) parlak], a değeri [(+) kırmızı - (-) yeşil] ve b değeri [(+) sarı - (-) mavi] (Francis, 1998).

Pandispanya ve top kek örneklerinin duyuşal olarak değerlendirilmelerinde Ek 1'de verilen ölçütler dikkate alınmıştır. Bu amaçla; 5 kişilik eğitilmiş panelist grubundan kek örneklerini dış özellikler (kabuk görünümü ve kabuk kalınlığı), iç özellikler (elastikiyet, gözenek yapısı, kek içi rengi ve tekstür) ve lezzet (aroma ve tat) bakımından değerlendirmeleri istenmiştir (Özer, vd., 2004). Sigara kullanmayan kişilerden oluşturulan panelist grubunun 3'ü bayan, 2'si erkektir. Numuneler arasındaki geçişte ağzın temizlenmesi su ile yapılmıştır.

#### **3.2.4.4. İstatistiksel Analizler**

Tüm denemeler 2'şer kez tekrar edilmiştir. Her analiz için yapılan ölçümlerin ortalaması alınarak istatistiğe tabi tutulmuştur. Denemelerde hazırlanan hamurların, üretilen pandispanya ve top kek örneklerinin ölçülen tüm özelliklerine ilişkin olarak elde edilen verilere "SPSS" paket programı (SPSS, version 18.0 for Windows, SPSS Inc., Chicago, ABD) kullanılarak öncelikle varyans analizi (ANOVA) uygulanmış, sonra önemli bulunan değerler Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuşlardır.



## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Denemelerde Kullanılan Buğday Unu Örneğinin Temel Özellikleri

Pandispanya ve top kek yapımında kullanılan buğday ununun ve YF formlarının bazı özellikleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesiyle de görülebileceği gibi, buğday ununun nem içeriği (%12), TGK buğday unu tebliğinde (TGK, 2013) verilen üst sınır olan %14.5'un altında bulunmuştur. Söz konusu tebliğde kek üretiminde de kullanılabilir olan özel amaçlı buğday unlarında kül, sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon değerlerinin aranmadığı bildirilmiştir (TGK, 2013). Buğday unu örneğinin kül miktarı %0.47, yaş ve kuru gluten miktarlarının sırası ile %17.4 ve %5.7, gluten kalitesinin bir göstergesi olan gluten indeks değerinin (Perten, 1990) %62.5 ve sedimentasyon değerlerinin 25 ml civarında olduğu tespit edilmiştir. Püre, Un, Susam ve Pirinç YF'lerin nem miktarları sırasıyla %3.48, %7.52, %5.02 ve %6.57 olarak belirlenmiştir. Kek üretiminde kullanılacak olan unun yumuşak buğday unu; düşük kül, protein ve amilaz aktivitesi içeriğine, zayıf protein/gluten yapısına sahip olması istenir (Dizlek, 2003). Araştırmada kullanılan buğday ununun ideal bir kek yapımı için sahip olması gereken özelliklere haiz olduğu kanısına varılmıştır.

Çizelge 4.1. Buğday unu ve yerfıstığı formlarına ait bazı özellikler

Örnek Adı	Nem Miktarı (%)	Kül Miktarı (%)	Protein Miktarı (%)	Ham Yağ Miktarı (%)	Yaş Gluten Miktarı (%)	Kuru Gluten Miktarı (%)	Gluten İndeks Değeri (%)	Sedimentasyon Değeri (ml)	Gecikmeli Sedimentasyon Değeri (ml)
Buğday Unu	12.00	0.47	7.9	0.01	17.4	5.7	62.5	24.7	26.1
Püre YF	3.48	-	-	-	-	-	-	-	-
Un YF	7.52	-	-	-	-	-	-	-	-
Susam YF	5.02	-	-	-	-	-	-	-	-
Pirinç YF	6.57	-	-	-	-	-	-	-	-

### 4.2. Farklı Yerfıstığı Formlarının Değişik Oranlarda Kullanılmasının Pandispanya Nitelikleri Üzerine Etkileri

Farklı formlarda ve oranlarda YF ürünleri kullanılarak üretilen pandispanyaların; kimyasal ve yapısal özelliklerine ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.2.'de, bazı yapısal ve renk özellikleri Çizelge 4.3.'de, tekstürel özellikleri Çizelge 4.4.'de, duyuşal

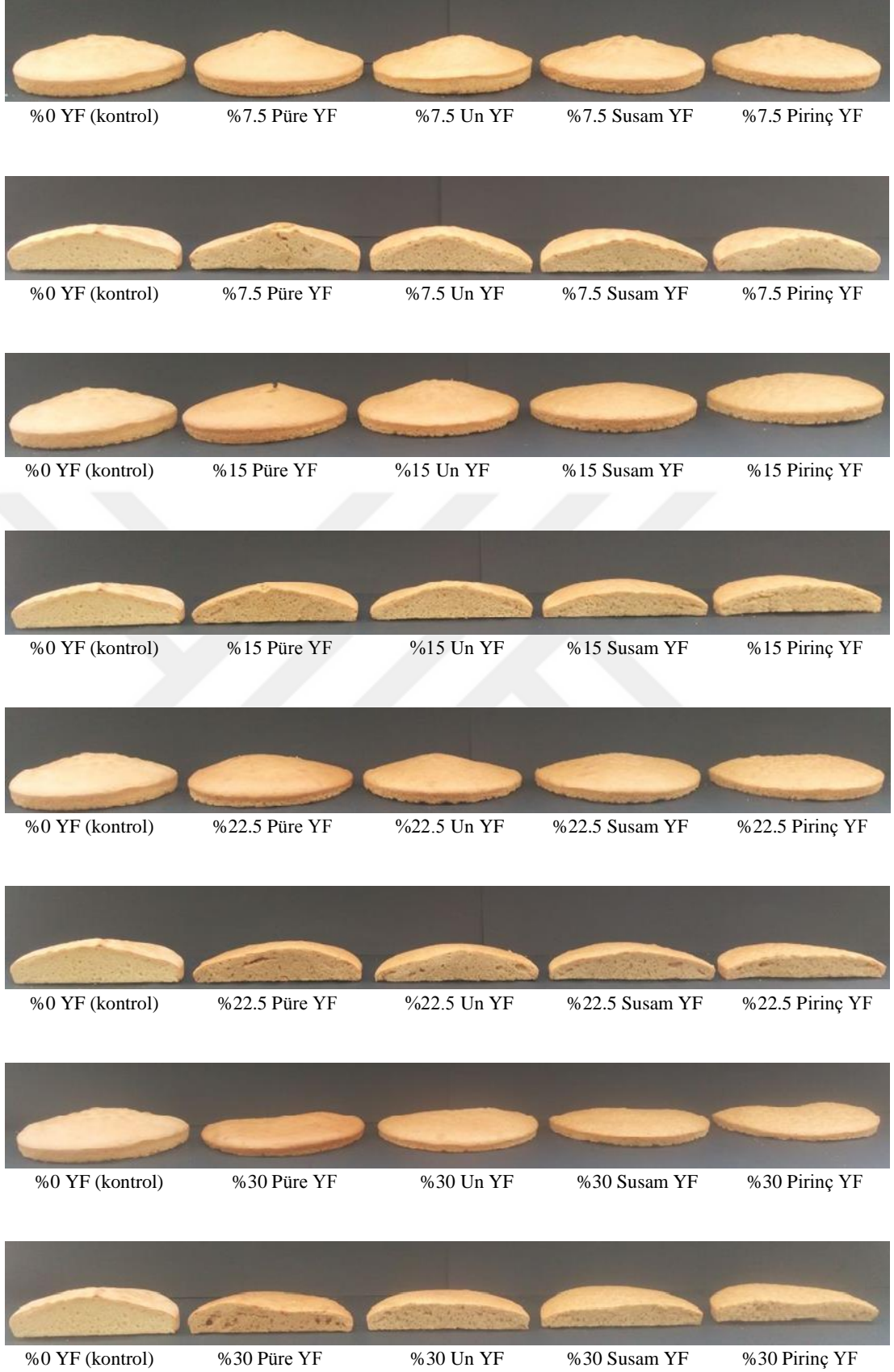
nitelikleri Çizelge 4.5.'de, resimleri ise Şekil 4.1. ve 4.2.'de verilmiştir. Çizelge 4.2.'nin incelenmesiyle de görülebileceği gibi, hamur örneklerinin yoğunluk değerleri  $1.027 \text{ g/cm}^3$  (Kontrol) ile  $1.141 \text{ g/cm}^3$  (Pirinç YF %30) arasında değişmiştir. Kullanılan YF formlarının ve bunların kullanım oranlarının hamur yoğunluğu üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Hamur formülüne YF formlarının girmesi ve miktarlarının artmasına koşut olarak hamur yoğunlukları artış göstermiştir. Buna göre en yüksek yoğunluk değerleri YF örneklerinin hamur formülünde %30 oranında yer aldığı numunelerde gözlenmiştir. Pandispanya örneklerinde ölçülen hamur yoğunluğu değerlerinin konu üzerinde daha önce çalışma yapan araştırmacıardan (Baeva, vd., 2000; Dizlek, 2003; Hartnett ve Thalheimer, 1979; Pierce ve Walker, 1987) daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durumun pandispanya formülünde hamur yoğunluğunu azaltıcı rol oynayan yüzey aktif madde ve benzeri katkı maddelerinin bulunmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Süngerimsi ve tüy gibi hafif bir yapıya sahip olması istenilen pandispanya hamurunun (Dizlek, 2003; Turgut, 1998) kontrol örneği bile  $1.027 \text{ g/cm}^3$  gibi nispeten yüksek bir değere sahip olmuştur. Pandispanya yapımında yumurtanın daha yüksek düzeyde kullanılması ve hamurun hacim kazanmasına katkı sunan uygun yüzey aktif madde preparatı eklenmesi durumunda araştırmada kullanılan hamurun pandispanya hamurunun temel karakteristiklerine sahip olacağı düşünülmektedir.

Hamur formülüne giren YF miktarı arttıkça pandispanya örneklerinin pişme kayıpları azalmıştır ( $p<0.05$ ; Çizelge 4.2.). En yüksek pişme kaybı değeri Pirinç YF ile üretilen örneklerde görülmüştür. YF'nin parçacık boyutu küçüldükçe (Pirinçten Un ve Püre YF'ye doğru gidildikçe) pişme kaybı değerlerinde azalma gözlenmiştir. Beklenebileceği üzere, gerek YF kullanım düzeyinin ve gerekse kullanılan YF türevinin pandispanyaların nem içerikleri üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2. Farklı formlarda ve oranlarda yerfıstığı kullanılarak yapılan **pandispanyaların** bazı kimyasal özelliklerine ve hacim verilerine ilişkin ortalama değerler <sup>(1)</sup>

Yerfıstığı Formu	Yerfıstığı Türevinin Kullanım Oranı (%)				
	0	7.5	15	22.5	30
<b>Hamur Yoğunluğu (g/cm<sup>3</sup>)</b>					
Kontrol	1.027 <sup>i</sup>				
Püre		1.086 <sup>fg</sup>	1.092 <sup>efg</sup>	1.096 <sup>efg</sup>	1.100 <sup>efg</sup>
Un		1.102 <sup>defg</sup>	1.131 <sup>ab</sup>	1.134 <sup>ab</sup>	1.136 <sup>ab</sup>
Susam		1.080 <sup>g</sup>	1.102 <sup>defg</sup>	1.114 <sup>bcde</sup>	1.126 <sup>abcd</sup>
Pirinç		1.056 <sup>h</sup>	1.107 <sup>cdef</sup>	1.128 <sup>abc</sup>	1.141 <sup>a</sup>
<b>Pişme Kaybı (%)</b>					
Kontrol	10.2 <sup>a</sup>				
Püre		10.0 <sup>ab</sup>	9.5 <sup>cde</sup>	9.4 <sup>de</sup>	8.8 <sup>f</sup>
Un		10.0 <sup>ab</sup>	9.6 <sup>bcd</sup>	9.3 <sup>de</sup>	9.1 <sup>ef</sup>
Susam		9.9 <sup>abc</sup>	9.6 <sup>bcd</sup>	9.7 <sup>abcd</sup>	9.6 <sup>bcd</sup>
Pirinç		10.2 <sup>a</sup>	10.2 <sup>a</sup>	10.0 <sup>ab</sup>	9.9 <sup>abc</sup>
<b>Nem (%)</b>					
Kontrol	28.3				
Püre		28.3	28.5	28.3	28.2
Un		28.3	28.2	28.1	28.2
Susam		28.3	28.4	28.0	27.7
Pirinç		28.4	27.8	27.9	27.8
<b>Hacim (cm<sup>3</sup>)</b>					
Kontrol	1113 <sup>a</sup>				
Püre		1008 <sup>b</sup>	943 <sup>de</sup>	908 <sup>e</sup>	763 <sup>h</sup>
Un		963 <sup>cd</sup>	870 <sup>f</sup>	808 <sup>g</sup>	710 <sup>i</sup>
Susam		953 <sup>cd</sup>	865 <sup>f</sup>	800 <sup>gh</sup>	710 <sup>i</sup>
Pirinç		985 <sup>bc</sup>	848 <sup>f</sup>	763 <sup>h</sup>	655 <sup>j</sup>
<b>Hacim İndeksi (mm)</b>					
Kontrol	122 <sup>ab</sup>				
Püre		126 <sup>a</sup>	113 <sup>bc</sup>	108 <sup>cd</sup>	88 <sup>fg</sup>
Un		113 <sup>bc</sup>	108 <sup>cd</sup>	95 <sup>ef</sup>	85 <sup>g</sup>
Susam		116 <sup>bc</sup>	103 <sup>de</sup>	94 <sup>efg</sup>	77 <sup>h</sup>
Pirinç		115 <sup>bc</sup>	102 <sup>de</sup>	88 <sup>fg</sup>	71 <sup>h</sup>
<b>Toplam Hacim İndeksi (mm)</b>					
Kontrol	549 <sup>ab</sup>				
Püre		563 <sup>a</sup>	543 <sup>ab</sup>	532 <sup>bcd</sup>	519 <sup>cdef</sup>
Un		540 <sup>bc</sup>	531 <sup>bcd</sup>	514 <sup>def</sup>	515 <sup>def</sup>
Susam		538 <sup>bc</sup>	528 <sup>bcde</sup>	519 <sup>cdef</sup>	501 <sup>f</sup>
Pirinç		543 <sup>ab</sup>	527 <sup>bcde</sup>	506 <sup>ef</sup>	508 <sup>ef</sup>
<b>Simetri İndeksi (mm)</b>					
Kontrol	18.0 <sup>bcd</sup>				
Püre		44.0 <sup>a</sup>	28.0 <sup>bc</sup>	20.0 <sup>bcd</sup>	2.0 <sup>fgh</sup>
Un		30.0 <sup>b</sup>	21.5 <sup>bcd</sup>	12.0 <sup>defg</sup>	0.5 <sup>gh</sup>
Susam		27.0 <sup>bc</sup>	15.5 <sup>cde</sup>	11.0 <sup>defg</sup>	-3.0 <sup>h</sup>
Pirinç		23.5 <sup>bcd</sup>	13.5 <sup>def</sup>	3.5 <sup>efgh</sup>	-19.5 <sup>i</sup>

<sup>(1)</sup> Çizelgede aynı özellik için aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.



Şekil 4.1. Farklı formlarda ancak aynı oranlarda yerfistığı kullanılarak üretilen **pandispanya** örnekleri





%0 Püre YF (kontrol)    %7.5 Püre YF    %15 Püre YF    %22.5 Püre YF    %30 Püre YF



%0 Püre YF (kontrol)    %7.5 Püre YF    %15 Püre YF    %22.5 Püre YF    %30 Püre YF



%0 Un YF (kontrol)    %7.5 Un YF    %15 Un YF    %22.5 Un YF    %30 Un YF



%0 Un YF (kontrol)    %7.5 Un YF    %15 Un YF    %22.5 Un YF    %30 Un YF



%0 Susam YF (kontrol)    %7.5 Susam YF    %15 Susam YF    %22.5 Susam YF    %30 Susam YF



%0 Susam YF (kontrol)    %7.5 Susam YF    %15 Susam YF    %22.5 Susam YF    %30 Susam YF



%0 Pirinç YF (kontrol)    %7.5 Pirinç YF    %15 Pirinç YF    %22.5 Pirinç YF    %30 Pirinç YF



%0 Pirinç YF (kontrol)    %7.5 Pirinç YF    %15 Pirinç YF    %22.5 Pirinç YF    %30 Pirinç YF

Şekil 4.2. Aynı formlarda ancak farklı oranlarda yerfıstığı kullanılarak üretilen **pandispanya** örnekleri

YF miktarının hamur bileşimindeki payının artmasına koşut olarak pandispanyaların hacim değerleri (cm<sup>3</sup> cinsinden) çok belirgin biçimde azalmıştır (Çizelge 4.2.). Aynı kullanım düzeyinde Püre YF ile üretilen keklerin diğer YF formlarına göre daha yüksek hacme sahip oldukları saptanmıştır. Genel olarak, YF boyutunun irileşmesine (Püre, Un YF'den Pirinç YF'ye doğru) paralel olarak örneklerin hacim değerleri düşüş göstermiştir. Hamur formülünde değişken olarak kullanılan YF formunun ve bunun kullanım oranının, keklerin en önemli analitik ölçümü olan hacim üzerinde önemli etkiye ( $p < 0.05$ ) sahip olduğu bulunmuştur. Kullanılan YF formunun ve oranının pandispanyaların hacim indeksi değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2.). Bu ölçüm değerlerine ait veriler keklerin gerçek hacimlerini gösteren hacim değeri ile uyumlu bulunmuştur. Buna göre en yüksek hacim indeksi değerine Püre YF %7.5 ve kontrol örneğinin sahip olduğu, hamur formülüne giren YF miktarının artmasına bağlı olarak örneklerin hacim indeksi değerlerinin belirgin biçimde azaldığı görülmüştür. Püre YF formu ile üretilen pandispanyaların en yüksek hacim indeksine sahip oldukları; Un, Susam ve Pirinç YF formları arasında hacim indeksi değeri bakımından belirgin bir fark oluşmadığı saptanmıştır. Toplam hacim indeksi değerine ait bulguların hacim indeksi değerleri ile örtüştüğü belirlenmiştir. Buna göre YF kullanım düzeyinin artmasıyla doğru orantılı olarak pandispanyaların toplam hacim indeksi değerleri azalmıştır. Ancak, genel olarak, kullanılan YF formunun toplam hacim indeksi değeri üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur.

Kek üretiminde hacim indeksi ve toplam hacim indeksi değerleri, keklerin gerçek hacmini ölçmemekle beraber, keklerin hacimleri hakkında fikir verir. Simetri indeksi, keklerin üst yüzlerinin yüzey görünümünü belirlemek için kullanılır. Simetri indeksi değerinin negatif (-) olması kekin çökük (içe doğru bombeli), sıfıra yakın olması kek yüzeyinin düz (bombesiz), pozitif (+) olması ise kek üst yüzeyinin kabarık (bombeli) olduğunu işaret eder. Tekdüzelik indeksi, keklerin yanal olarak simetrisini belirlemek için kullanılır ve bu değer sıfır ya da sıfıra olabildiğine yakın olması istenir. Keklerin alt büzülme değeri, kalıba doldurulan hamur tabanı çapında; üst büzülme değeri ise hamurun üst çapında meydana gelen küçülmeyi ifade etmek için kullanılır (Dizlek, vd., 2008).

Pandispanyaların hacim ölçümlerine ait verilerin (hacim, hacim indeksi, toplam hacim indeksi) bir arada incelenmesiyle hacim ve hacim indeksi değerleri arasında yüksek bir korelasyon olduğu, toplam hacim indeksi değerinin keklerin dış özellik bakımından en önemli ölçütü olan hacim ölçümünü çok sağlıklı biçimde yansıtmadığı belirlenmiştir. Bu durum Şekil 4.2.'de verilen kek resimlerinin incelenmesiyle de görülebilir. YF düzeyinin %30 olduğu kek örnekleri bileşiminde YF içermeyen kontrol örneğine göre %31 (Püre YF) – %41 (Pirinç YF) oranında daha düşük hacme sahiptir. Bu oran çok yakın bir değerle (%28 – %42) hacim indeksi ölçümünde de ortaya çıkmıştır ancak toplam hacim indeksi değerinde söz konusu numuneler arasında sadece % 5-7'lik bir fark ortaya çıkmıştır. Elde edilen veriler hacim indeksi değerinin toplam hacim indeksi değerine göre kek hacmini daha doğru biçimde yansıttığını ortaya koymuştur.

Püre YF ile üretilen pandispanyaların en yüksek simetri indeksine sahip oldukları, YF parçacık boyutunun artmasıyla doğru orantılı olarak söz konusu indeks değerinin düştüğü saptanmıştır. Hamur formülündeki YF düzeyinin pandispanyaları simetri indeksi değeri üzerinde belirgin bir etkiye ( $p < 0.05$ ) sahip olduğu görülmüştür. Buna göre %7.5 oranında YF içeren kek örneklerinin en iyi bombe yapısına sahip oldukları bunu sırası ile %15, %0 ve %22.5 düzeylerinde YF içeren örneklerin izlediği belirlenmiştir. Simetri indeksi değeri bakımından en düşük değere sahip olan örneklerin bileşiminde %30 oranında YF içerdiği belirlenmiştir. Bu kek örneklerinin diğerlerinin aksine üst yüzeylerinin düz (Püre ve Un YF) ve /ya da çökük (Susam ve Pirinç YF) oldukları tespit edilmiştir. Bu durum, YF formlarının kek reçetesinde belirli bir düzeye kadar (%15) kullanılması durumunda ürünün görselliğinde önemli bir bozulmaya yol açmadığını ancak daha yüksek düzeylerde kullanıldığında (özellikle %30) görsel kalitenin bozulduğu ve hatta keklerin çökmeye başladığı tespit edilmiştir. Kek üretiminde ürün kalitesi üzerinde en önemli defonun çökme olduğu bildirilmektedir (Dizlek, 2015; Dizlek ve Altan, 2015). Hacimle ilgili ölçütlere ait sonuçların bir arada incelenmesiyle (Çizelge 4.2.), deneme pandispanyalarının üretiminde YF formu olarak Püre YF kullanımının diğer YF formlarına göre hacim üzerinde belirgin olarak daha olumlu bir etkiye sahip olduğu, hamur bileşimindeki YF miktarının artmasına koşut olarak keklerin hacimlerinin azaldığı, kontrol örneğine en yakın sonuçların YF'nin %7.5 düzeyinde kullanıldığı örneklerde ortaya

çıkıldığı, %15 düzeyinde YF kullanımı ile de kabul edilebilir nitelikte pandispanya üretilebildiği, ancak kısmen %22.5 ve özellikle de %30 oranında YF kullanımı ile kek hacimlerinin çok önemli ölçüde sekteye uğradığı saptanmıştır.

Beklenebileceği üzere farklı YF formlarının ve kullanım oranlarının pandispanyaların tekdüzelik indeksleri üzerine etkisi genel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.3.). Bu anlamda keklerin yanal simetrilerinin iyi olduğu ve kek merkezine eşit uzaklıktaki (6 cm) B ve D değerlerinin birbirlerine yakın sayısal veriler aldıkları belirlenmiştir.

Pandispanyaların alt büzülme değeri üzerine hamur formülündeki YF düzeyi tesir etmiş ancak YF formu etki etmemiştir. Genel olarak YF'yi hiç içermeyen/az miktarda içeren kek örneklerinin daha çok büzüldükleri, buna karşılık YF kullanım limitinin artmasına koşut olarak keklerin tabanlarında meydana gelen fire payının azaldığı saptanmıştır. Büzülme değerinin keklerde 0 mm ya da 0 mm'ye yakın bir değer alması istenir (Şümnü, 2001). Bu noktada hamur formülasyonuna YF'nin dâhil edilmesinin pozitif bir etkiye yol açtığı gözlenmiştir. Elde edilen verilerin pişme kaybı ölçümleri (Çizelge 4.2.) ile örtüştüğü saptanmıştır. Pandispanyaların üst büzülme değeri üzerinde incelenen etmenlerin önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Pandispanyaların renk özelliklerine ait bulgular Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Renk ölçümünde L\* değeri matlığı (0)/parlaklığı (100), a\*/-a\* değeri kırmızılığı/yeşilliği, b\*/-b\* değeri sarılığı/maviliği ifade etmektedir (Francis, 1998). Pandispanya örneklerinin L\* değeri üzerine hamur formülünde kullanılan YF türevinin ve bunun kullanım oranlarının etkisi önemli bulunmuştur. Buna göre YF'nin parçacık boyutu büyüdükçe L\* değerinde belirgin bir artış gözlenmiştir. En düşük L\* değerine sahip örneklerin Püre YF numunesi ile üretildiği belirlenmiştir. Hamur formülüne giren YF miktarının artmasına koşut olarak keklerin L\* değerleri belirgin ve doğrusal olarak azalmıştır. Örneklerin renk ölçümlerine ait a\* değerinin incelenmesiyle YF parçacık boyutunun artması ile keklerin yeşilimsi bir renge sahip oldukları saptanmıştır. Yine hamur formülündeki YF miktarının artmasına koşut olarak örneklerin a\* ölçüm değerlerinde yeşilimsi renk tonunun azaldığı ve kırmızımsılığın arttığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı formlarda ve oranlarda yerfıstığı kullanılarak yapılan **pandispanyaların** bazı yapısal özelliklerine ve renk ölçümlerine ilişkin ortalama değerler <sup>(1)</sup>

Yerfıstığı Formu	Yerfıstığı Türevinin Kullanım Oranı (%)				
	0	7.5	15	22.5	30
<b>Tekdüzelik İndeksi (mm)</b>					
Kontrol	3.0 <sup>bcd</sup>				
Püre		5.0 <sup>abc</sup>	1.0 <sup>d</sup>	6.0 <sup>ab</sup>	7.0 <sup>a</sup>
Un		2.0 <sup>cd</sup>	1.5 <sup>cd</sup>	4.0 <sup>abcd</sup>	2.5 <sup>bcd</sup>
Susam		2.0 <sup>cd</sup>	2.5 <sup>bcd</sup>	4.0 <sup>abcd</sup>	3.0 <sup>bcd</sup>
Pirinç		1.5 <sup>cd</sup>	1.5 <sup>cd</sup>	2.5 <sup>bcd</sup>	2.5 <sup>bcd</sup>
<b>Alt Büzülme Değeri (mm)</b>					
Kontrol	8.0 <sup>ab</sup>				
Püre		3.5 <sup>de</sup>	5.5 <sup>bcde</sup>	6.0 <sup>abcde</sup>	3.0 <sup>e</sup>
Un		7.0 <sup>abc</sup>	6.5 <sup>abcd</sup>	5.5 <sup>bcde</sup>	4.5 <sup>cde</sup>
Susam		9.0 <sup>a</sup>	5.5 <sup>bcde</sup>	6.5 <sup>abcd</sup>	4.5 <sup>cde</sup>
Pirinç		8.5 <sup>ab</sup>	6.0 <sup>abcde</sup>	7.5 <sup>abc</sup>	3.5 <sup>de</sup>
<b>Üst Büzülme Değeri (mm)</b>					
Kontrol	6.5				
Püre		3.5	4.5	4.5	4.5
Un		6.0	6.5	6.5	2.5
Susam		7.0	6.5	6.0	5.5
Pirinç		8.0	5.5	8.0	6.0
<b>L* değeri</b>					
Kontrol	76.15 <sup>a</sup>				
Püre		66.22 <sup>fg</sup>	64.52 <sup>g</sup>	60.68 <sup>h</sup>	58.18 <sup>i</sup>
Un		70.30 <sup>cd</sup>	67.49 <sup>ef</sup>	66.29 <sup>fg</sup>	66.25 <sup>fg</sup>
Susam		73.02 <sup>b</sup>	70.08 <sup>cd</sup>	66.73 <sup>fg</sup>	65.57 <sup>fg</sup>
Pirinç		74.87 <sup>ab</sup>	72.48 <sup>bc</sup>	69.70 <sup>de</sup>	64.82 <sup>fg</sup>
<b>a* değeri</b>					
Kontrol	-2.88 <sup>i</sup>				
Püre		-1.12 <sup>ef</sup>	0.29 <sup>c</sup>	1.58 <sup>b</sup>	3.47 <sup>a</sup>
Un		-2.02 <sup>gh</sup>	-1.18 <sup>ef</sup>	-0.52 <sup>de</sup>	0.16 <sup>cd</sup>
Susam		-2.50 <sup>ghi</sup>	-1.81 <sup>fg</sup>	-0.99 <sup>e</sup>	-0.63 <sup>e</sup>
Pirinç		-2.71 <sup>hi</sup>	-2.37 <sup>ghi</sup>	-1.75 <sup>fg</sup>	-0.56 <sup>de</sup>
<b>b* değeri</b>					
Kontrol	24.71 <sup>de</sup>				
Püre		32.89 <sup>a</sup>	32.54 <sup>a</sup>	31.10 <sup>b</sup>	31.21 <sup>b</sup>
Un		25.63 <sup>cd</sup>	23.24 <sup>f</sup>	22.91 <sup>fg</sup>	21.98 <sup>g</sup>
Susam		25.44 <sup>cde</sup>	24.39 <sup>e</sup>	22.70 <sup>fg</sup>	22.51 <sup>fg</sup>
Pirinç		26.11 <sup>c</sup>	25.14 <sup>cde</sup>	24.38 <sup>e</sup>	22.23 <sup>fg</sup>

<sup>(1)</sup> Çizelgede aynı özellik için aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

b\* değerinin incelenmesi ile Püre YF formu ile üretilen pandispanyaların daha sarı bir renge sahip oldukları, diğer YF formları arasında sarımsılık anlamında sınırlı düzeyde bir varyasyon olduğu gözlenmiştir. Genel olarak YF oranının hamur formülündeki payının artması ile doğru orantılı olarak keklerin sarılıklarında bir miktar azalma olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3.) Bu durum, parlaklık değerleri ile uyumlu bulunmuştur.

Kek örneklerine uygulanan tekstür analizinde elastikiyet (springness), keke uygulanan kuvvet ortadan kaldırıldıktan sonra kekin kuvvet uygulanmadan önceki haline dönme hızı olarak tarif edilmektedir. Yapışkanlık (adhesiveness), kek ile kekin temas ettiği yüzey arasındaki çekim kuvvetini yenebilmesi için ortaya konulan iş olarak tanımlanmaktadır. Sakızimsılık (gumminess) kekin yapısını oluşturan bağların gücünü ifade etmektedir. Sertlik (hardness) kekin sıkıştırılması sırasında ölçülen maksimum kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Çiğnenebilirlik (chewiness), kekin yutulmaya hazır hale gelene kadar ağızda parçalanması için gerekli iş olarak tanımlanmaktadır (Bourne, 2002). Tekstür ölçümlerine ait ortalama sonuçların incelenmesiyle (Çizelge 4.4.), Pirinç YF ve bunu takiben Susam YF ile üretilen pandispanyaların Püre ve Un YF ile üretilen keklere göre daha elastik oldukları saptanmıştır. Hamur formülündeki YF parçacık boyutunun artmasına koştur olarak genellikle keklerin elastikiyetlerinin arttığı belirlenmiştir. Elastikiyet bakımından en düşük değere sahip örneğin kontrol numunesi olduğu; hamur formülüne YF eklenmesiyle keklerin daha elastiki bir yapı kazandıkları müşahede edilmiştir. Aynı YF formunun farklı kullanım düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki kurulamamıştır. Hamur formülünde YF'nin farklı düzeylerde kullanılmasının ya da hiç kullanılmamasının ve kullanılan YF formunun keklerin yapışkanlıkları üzerinde önemsiz bir etkiye sahip oldukları belirlenmiştir. En düşük sertlik değerine sahip olan kek örneğinin kontrol numunesi olduğu, hamur formülüne YF'nin dâhil edilmesi ve bunun miktarının artışı ile doğru orantılı olarak keklerin sertlik değerinin önemli ölçüde ( $p<0.05$ ) arttığı saptanmıştır. En yüksek sertlik değerine sahip kek örneklerinin bileşiminde %30 oranında YF içerdikleri görülmüştür. Pirinç YF ve bunu takiben Susam YF ile üretilen pandispanyaların Püre ve Un YF ile üretilen keklere göre belirgin bir biçimde daha sert bir yapıya sahip oldukları saptanmıştır. Kek hamur formülündeki YF miktarının ve YF'nin parçacık büyüklüğünün artmasına

koşut olarak pandispanyaların sertlikleri artmıştır. Bu durum hacmin azalması ile de kendini göstermiştir (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.4. Farklı formlarda ve oranlarda yerfistığı kullanılarak yapılan **pandispanyaların** tekstürel özelliklerine ilişkin ortalama değerler <sup>(1)</sup>

Yerfistığı Formu	Yerfistığı Türevinin Kullanım Oranı (%)				
	0	7.5	15	22.5	30
<b>Elastikiyet (mm)</b>					
Kontrol	0.03 <sup>f</sup>				
Püre		0.20 <sup>f</sup>	0.33 <sup>f</sup>	0.37 <sup>f</sup>	0.50 <sup>f</sup>
Un		0.30 <sup>f</sup>	0.17 <sup>f</sup>	0.22 <sup>f</sup>	4.26 <sup>e</sup>
Susam		4.47 <sup>cde</sup>	4.76 <sup>abcd</sup>	4.89 <sup>abc</sup>	4.32 <sup>de</sup>
Pirinç		4.73 <sup>abcde</sup>	5.20 <sup>a</sup>	4.95 <sup>ab</sup>	4.50 <sup>bcde</sup>
<b>Yapışkanlık (mJ)</b>					
Kontrol	0.08				
Püre		0.11	0.08	0.08	0.10
Un		0.10	0.15	0.16	0.17
Susam		0.18	0.10	0.10	0.14
Pirinç		0.13	0.16	0.11	0.15
<b>Sertlik (N)</b>					
Kontrol	0.15 <sup>g</sup>				
Püre		0.23 <sup>g</sup>	0.39 <sup>g</sup>	0.45 <sup>g</sup>	0.50 <sup>g</sup>
Un		0.27 <sup>g</sup>	0.21 <sup>g</sup>	0.32 <sup>g</sup>	6.00 <sup>ab</sup>
Susam		2.70 <sup>f</sup>	3.84 <sup>e</sup>	4.88 <sup>cd</sup>	6.10 <sup>a</sup>
Pirinç		2.86 <sup>f</sup>	4.34 <sup>de</sup>	5.28 <sup>bc</sup>	6.45 <sup>a</sup>
<b>Çiğnenabilirlik (mJ)</b>					
Kontrol	0.01 <sup>e</sup>				
Püre		0.00 <sup>e</sup>	0.17 <sup>e</sup>	0.13 <sup>e</sup>	0.16 <sup>e</sup>
Un		0.02 <sup>e</sup>	0.00 <sup>e</sup>	-0.11 <sup>e</sup>	17.97 <sup>b</sup>
Susam		9.83 <sup>d</sup>	14.94 <sup>c</sup>	18.46 <sup>b</sup>	20.80 <sup>ab</sup>
Pirinç		11.19 <sup>d</sup>	17.90 <sup>b</sup>	22.05 <sup>a</sup>	23.37 <sup>a</sup>
<b>Sakızımsılık (N)</b>					
Kontrol	-0.43 <sup>ef</sup>				
Püre		-0.87 <sup>ef</sup>	-0.18 <sup>ef</sup>	0.15 <sup>e</sup>	0.18 <sup>e</sup>
Un		-0.42 <sup>ef</sup>	-1.32 <sup>f</sup>	-0.78 <sup>ef</sup>	4.20 <sup>abc</sup>
Susam		2.22 <sup>d</sup>	3.15 <sup>cd</sup>	3.79 <sup>bc</sup>	4.79 <sup>ab</sup>
Pirinç		2.36 <sup>d</sup>	3.47 <sup>c</sup>	4.14 <sup>abc</sup>	5.23 <sup>a</sup>

<sup>(1)</sup> Çizelgede aynı özellik için aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

Yumuşak ve hafif bir yapıya sahip olan pandispanya hamuruna YF eklenmesi ile hamurun özelliklerinde önemli ölçüde modifikasyon oluşmuştur. Bu olumsuz

durumların; hamur formülüne yumurta akı, soya albümini ve jelatin gibi kabartıcı protein; guar, ksantan gam ve karboksimetilsellüloz gibi hidrokolloid ve lesitin, mono ve digliserid türevleri cinsi yüzey aktif madde katkılarının dâhil edilmesiyle kısmen ya da tamamen bertaraf edilebileceği düşünülmektedir. Çalışmada doğal YF ürünlerini kek formülüne adapte etmek amaçlandığından katkı maddesi kullanımına gidilmemiştir. Ancak yukarıda anılan katkı maddelerinin YF'li pandispanya reçetelerine dâhil edilmesi durumunda sertlik değeri daha düşük ve hacmi daha yüksek kek örneklerinin üretilebileceği düşünülmektedir. Sertlik değerleriyle de uyumlu olarak Pirinç ve Susam YF ile üretilen keklerin yutulmaya hazır hale gelene kadar ağızda parçalanmaları için gerekli iş miktarının daha fazla olduğu saptanmıştır. Püre ve Un YF ile hazırlanan kek örneklerinin daha rahat bir biçimde çiğnenebildikleri, bu örneklerin kontrol örneğiyle anılan özellik bakımından benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Genel olarak - elastikiyet ve sertlik değerleriyle de uyumlu olarak - hamur formülündeki YF miktarının artmasına koşut olarak çiğnenebilirlik değerlerinin arttığı (daha zor çiğnendikleri) gözlemlenmiştir. Sakızimsılık ölçümlerine ait veriler, çiğnenebilirlik, sertlik ve elastikiyet değerleriyle benzer yönde değişim göstermiştir. Pirinç YF ile üretilen keklerin en sakızimsı yapıya sahip oldukları, bunu Susam YF ile üretilen kek örneklerinin izlediği belirlenmiştir. Tekstür analizine ait ölçüm sonuçlarından elde edilen ilginç bir sonuç olarak; Un YF'yi %30 oranında içeren kek örneğinin %0 – 22.5 oranlarında Un YF ihtiva eden örneklere göre çok daha yüksek analitik verilere sahip olmasıdır.

Duyusal değerlendirmelere ait bulguların bir arada incelenmesiyle (Çizelge 4.5.); bileşiminde YF türevi içermeyen kontrol örneği ile farklı form ve oranlarda YF ihtiva eden pandispanya örnekleri arasında kabuk görünümü, kabuk kalınlığı, elastikiyet, elde ve ağızda hissedilen yumuşaklık, aroma ve tat bakımından dolayısıyla da toplam değerlendirme açısından belirgin bir farklılığın oluşmadığı gözlemlenmiştir. Bu durum, kek hamuru formülüne ilave edilen YF formlarının ve oranlarının duyusal nitelikler açısından kek özelliklerini bozmadığını ve panelistler tarafından YF'li kek örneklerinin beğenildiğini göstermektedir. Püre ve bunu takiben Un ve Susam YF'yi %30 oranında ihtiva eden örneklerin nispeten düşük puan aldıkları belirlenmiştir.



Çizelge 4.5. Farklı formlarda ve oranlarda yerfistiği kullanılarak yapılan **pandispanyaların** duyuusal analiz sonuçları <sup>(1)</sup>

Yerfistiği Formu	Yerfistiği Oranı	Dış Özellikler		İç Özellikler					Lezzet		Toplam (100 Puan)
		Kabuk Görünümü	Kabuk Kalınlığı	Elastikiyet	Gözenek Yapısı	Kek İçi Rengi	Elde Hissedilen Yumuşaklık	Ağızda Hissedilen Yumuşaklık	Aroma	Tat	
		(0-5 Puan)	(0-5 Puan)	(0-20 Puan)	(0-20 Puan)	(0-5 Puan)	(0-5 Puan)	(0-5 Puan)	(0-20 Puan)	(0-15 Puan)	
Kontrol	0	5.0 <sup>a</sup>	4.6	19.2 <sup>ab</sup>	17.2 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>a</sup>	4.4	4.2	13.0	13.2 <sup>ab</sup>	85.8 <sup>ab</sup>
Püre	7.5	4.8 <sup>ab</sup>	4.8	16.6 <sup>abcd</sup>	16.2 <sup>abc</sup>	4.6 <sup>abc</sup>	4.0	3.4	12.8	13.2 <sup>ab</sup>	80.4 <sup>abcd</sup>
Püre	15	4.6 <sup>ab</sup>	4.6	16.0 <sup>abcd</sup>	8.6 <sup>ef</sup>	3.4 <sup>ef</sup>	4.2	3.6	15.0	11.8 <sup>bc</sup>	71.8 <sup>d</sup>
Püre	22.5	5.0 <sup>a</sup>	5.0	19.6 <sup>a</sup>	14.0 <sup>abcd</sup>	4.0 <sup>bcde</sup>	4.4	4.2	14.4	13.6 <sup>ab</sup>	84.2 <sup>abc</sup>
Püre	30	2.4 <sup>c</sup>	4.4	15.4 <sup>cd</sup>	3.4 <sup>g</sup>	2.4 <sup>g</sup>	3.4	2.6	14.2	10.8 <sup>c</sup>	59.0 <sup>e</sup>
Un	7.5	5.0 <sup>a</sup>	5.0	17.0 <sup>abcd</sup>	14.2 <sup>abcd</sup>	4.2 <sup>abcde</sup>	4.0	4.0	14.0	12.8 <sup>abc</sup>	80.2 <sup>abcd</sup>
Un	15	4.4 <sup>ab</sup>	4.6	15.8 <sup>abcd</sup>	11.0 <sup>def</sup>	3.0 <sup>fg</sup>	3.8	3.8	16.4	14.0 <sup>ab</sup>	76.8 <sup>bcd</sup>
Un	22.5	4.8 <sup>ab</sup>	5.0	16.2 <sup>abcd</sup>	12.4 <sup>cdef</sup>	4.0 <sup>bcde</sup>	3.4	2.8	15.2	13.2 <sup>ab</sup>	77.0 <sup>bcd</sup>
Un	30	4.8 <sup>ab</sup>	4.6	15.8 <sup>abcd</sup>	9.8 <sup>def</sup>	3.6 <sup>def</sup>	3.8	3.8	15.4	12.2 <sup>bc</sup>	73.8 <sup>d</sup>
Susam	7.5	4.6 <sup>ab</sup>	4.6	17.4 <sup>abcd</sup>	18.0 <sup>a</sup>	4.6 <sup>abc</sup>	4.6	3.8	17.4	13.4 <sup>ab</sup>	88.4 <sup>a</sup>
Susam	15	4.6 <sup>ab</sup>	4.6	15.4 <sup>cd</sup>	12.8 <sup>bcde</sup>	4.0 <sup>bcde</sup>	3.8	4.0	15.2	12.4 <sup>bc</sup>	76.8 <sup>bcd</sup>
Susam	22.5	4.4 <sup>ab</sup>	5.0	17.0 <sup>abcd</sup>	13.0 <sup>bcde</sup>	3.8 <sup>cdef</sup>	4.0	3.6	16.2	14.0 <sup>ab</sup>	81.0 <sup>abcd</sup>
Susam	30	4.4 <sup>ab</sup>	5.0	14.6 <sup>d</sup>	11.6 <sup>def</sup>	3.8 <sup>cdef</sup>	4.0	2.8	15.8	13.0 <sup>ab</sup>	75.0 <sup>cd</sup>
Pirinç	7.5	4.8 <sup>ab</sup>	5.0	19.0 <sup>abc</sup>	16.2 <sup>abc</sup>	4.8 <sup>ab</sup>	4.4	4.2	15.6	13.4 <sup>ab</sup>	87.4 <sup>a</sup>
Pirinç	15	4.8 <sup>ab</sup>	4.8	18.4 <sup>abc</sup>	14.2 <sup>abcd</sup>	4.4 <sup>abcd</sup>	4.6	4.0	17.8	14.8 <sup>a</sup>	87.8 <sup>a</sup>
Pirinç	22.5	4.4 <sup>ab</sup>	4.4	17.4 <sup>abcd</sup>	8.2 <sup>f</sup>	4.2 <sup>abcde</sup>	3.8	3.4	14.6	13.0 <sup>ab</sup>	73.4 <sup>d</sup>
Pirinç	30	4.7 <sup>b</sup>	5.0	15.6 <sup>bcd</sup>	14.0 <sup>abcd</sup>	4.0 <sup>bcde</sup>	3.6	3.6	15.6	13.8 <sup>ab</sup>	79.2 <sup>abcd</sup>

<sup>(1)</sup> Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

Duyusal analizlere ait sonuçlar, ısıtma işlemine tabi tutulmuş deneme YF ürünlerinin kek üretimine kolaylıkla ve beğeniyle monte edilebileceğine, çığ YF ürünleri kullanımı durumunda ise kekin duyusal kalitesinin sektöre uğrayabileceğine işaret etmektedir.

Araştırmanın bu bölümüne ait verilerin toplu bir biçimde incelenmesine olanak veren bulgular Çizelge 4.6. ve 4.7.'de sunulmuştur. Çizelge 4.6.'da hamur bileşimindeki YF türevinin, Çizelge 4.7.'de ise YF düzeyinin ürün niteliklerine etkisi gösterilmiştir. Genel olarak, beklenebileceği üzere farklı YF türevlerinin ve bunların kullanım oranlarının pandispanya nitelikleri üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur. Buna göre, farklı YF türevlerinin hamur yoğunluğu, pişme kaybı ve L\* değerleri arasında sınırlı bir varyasyon oluştuğu; hacim, hacim indeksi, simetri indeksi, a\*, b\* değeri, elastikiyet, sertlik, çığnenebilirlik ve sakızimsılık özellikleri bakımından YF formları arasında belirgin bir farklılık ortaya çıktığı, diğer özellikler bakımından ise numuneler arasında fark olmadığı gözlenmiştir (Çizelge 4.6.). Hacimsel ölçütler bakımından Püre YF ile üretilen pandispanyaların en üstün değerlere sahip olduğu, bunu sırası ile Un ve Susam YF örneklerinin takip ettiği, anılan ölçütler bakımından Pirinç YF ile üretilen numunelerin en düşük değere sahip oldukları belirlenmiştir. YF parçacık boyutunun artmasına koşut olarak keklerin parlaklık ve yapışkanlık haricinde kalan diğer tekstürel değerlerinde artma olduğu gözlenmiştir. Püre YF ile üretilen numunelerin hamur yoğunluğu, pişme kaybı, hacim verileri, bombe yapısı, b\* renk değeri, sertlik, çığnenebilirlik ve sakızimsılık özellikleri bakımından diğer keklere göre daha üstün özelliklere sahip oldukları saptanmıştır. Anılan özellikler bakımından Pirinç YF ile üretilen pandispanyaların en düşük kaliteye sahip oldukları, Un ve Susam YF ile üretilen örneklerin ise Püre ve Pirinç YF örnekleri arasında kaldıkları tespit edilmiştir. Dolayısıyla şu kanıya varılmıştır: YF parçacık boyutunun artmasına koşut olarak kek örneklerinin niteliklerinde gerileme olduğu saptanmıştır.

Pandispanya reçetesine giren YF miktarının artışına paralel olarak hamur yoğunluğu, a\* değeri, elastikiyet, sertlik, çığnenebilirlik ve sakızimsılık değerleri yükselmiş; buna karşılık pişme kaybı, hacim, hacim indeksi, toplam hacim, simetri indeks ve L\* değerleri azalmıştır. Hamur formülüne giren YF miktarının artması pandispanyaların hacimlerinde çok belirgin düzeylerde azalmaya yol açmıştır.

Çizelge 4.6. Hamur bileşimindeki yerfıstığı türevinin **pandispanya** kalitesine etkileri (yerfıstığı kullanım düzeyinden bağımsız olarak) <sup>(1)</sup>

Yer fıstığı Formu	Kimyasal Özellikler			Yapısal Özellikler						Renk Değerleri			Tekstür Değerleri					
	Hamur Yoğunluğu (g/cm <sup>3</sup> )	Pişme Kaybı (%)	Nem Miktarı (%)	Hacim İndeksi (cm <sup>3</sup> )	Hacim İndeksi (mm)	Toplam Hacim İndeksi (mm)	Simetri İndeksi (mm)	Tekdüzelik İndeksi (mm)	Alt Büzülme Değeri (mm)	Üst Büzülme Değeri (mm)	L* Değeri	a* Değeri	b* Değeri	Elastikiyet (mm)	Yapış kanlık (mJ)	Sertlik (N)	Çığnene bilirlilik (mJ)	Sakızım sılık (N)
Püre	1.080 <sup>c</sup>	9.6 <sup>c</sup>	28.3	947 <sup>a</sup>	111 <sup>a</sup>	541	22.4 <sup>a</sup>	4.4	5.2	4.7	65.15 <sup>d</sup>	0.27 <sup>a</sup>	30.49 <sup>a</sup>	0.29 <sup>c</sup>	0.09	0.34 <sup>c</sup>	0.09 <sup>d</sup>	-0.23 <sup>b</sup>
Un	1.106 <sup>a</sup>	9.6 <sup>bc</sup>	28.2	893 <sup>b</sup>	104 <sup>b</sup>	530	16.4 <sup>ab</sup>	2.9	6.3	5.6	69.29 <sup>c</sup>	-1.29 <sup>b</sup>	23.69 <sup>c</sup>	1.00 <sup>b</sup>	0.13	1.39 <sup>b</sup>	3.56 <sup>c</sup>	0.25 <sup>b</sup>
Susam	1.090 <sup>b</sup>	9.8 <sup>b</sup>	28.2	888 <sup>bc</sup>	102 <sup>b</sup>	527	13.7 <sup>bc</sup>	2.9	6.7	6.3	70.31 <sup>b</sup>	-1.76 <sup>c</sup>	23.95 <sup>c</sup>	3.69 <sup>a</sup>	0.12	3.53 <sup>a</sup>	12.81 <sup>b</sup>	2.70 <sup>a</sup>
Pirinç	1.092 <sup>b</sup>	10.1 <sup>a</sup>	28.0	873 <sup>c</sup>	99 <sup>b</sup>	527	7.8 <sup>c</sup>	2.2	6.7	6.8	71.60 <sup>a</sup>	-2.05 <sup>c</sup>	24.51 <sup>b</sup>	3.88 <sup>a</sup>	0.13	3.82 <sup>a</sup>	14.90 <sup>a</sup>	2.95 <sup>a</sup>

<sup>(1)</sup> Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

Çizelge 4.7. Hamur bileşimindeki yerfıstığı düzeyinin **pandispanya** kalitesine etkileri (yerfıstığı türevinden bağımsız olarak) <sup>(1)</sup>

Yer fıstığı Düzeyi	Kimyasal Özellikler			Yapısal Özellikler						Renk Değerleri			Tekstür Değerleri					
	Hamur Yoğunluğu (g/cm <sup>3</sup> )	Pişme Kaybı (%)	Nem Miktarı (%)	Hacim İndeksi (cm <sup>3</sup> )	Hacim İndeksi (mm)	Toplam Hacim İndeksi (mm)	Simetri İndeksi (mm)	Tekdüzelik İndeksi (mm)	Alt Büzülme Değeri (mm)	Üst Büzülme Değeri (mm)	L* Değeri	a* Değeri	b* Değeri	Elastikiyet (mm)	Yapış kanlık (mJ)	Sertlik (N)	Çığnene bilirlilik (mJ)	Sakızım sılık (N)
0	1.027 <sup>d</sup>	10.2 <sup>a</sup>	28.3	1113 <sup>a</sup>	122 <sup>a</sup>	549 <sup>a</sup>	18.0 <sup>bc</sup>	3.0	8.0 <sup>a</sup>	6.5	76.15 <sup>a</sup>	-2.88 <sup>c</sup>	24.71 <sup>d</sup>	0.03 <sup>d</sup>	0.08	0.15 <sup>d</sup>	0.01 <sup>e</sup>	-0.43 <sup>e</sup>
7.5	1.081 <sup>c</sup>	10.0 <sup>a</sup>	28.3	977 <sup>b</sup>	117 <sup>a</sup>	546 <sup>a</sup>	31.1 <sup>a</sup>	2.6	7.0 <sup>ab</sup>	6.1	71.10 <sup>b</sup>	-2.07 <sup>d</sup>	27.51 <sup>a</sup>	1.95 <sup>c</sup>	0.12	1.24 <sup>c</sup>	4.21 <sup>d</sup>	0.57 <sup>d</sup>
15	1.108 <sup>b</sup>	9.7 <sup>b</sup>	28.2	881 <sup>c</sup>	106 <sup>b</sup>	532 <sup>b</sup>	19.6 <sup>b</sup>	1.6	5.9 <sup>b</sup>	5.8	68.64 <sup>c</sup>	-1.27 <sup>c</sup>	26.33 <sup>b</sup>	2.10 <sup>b</sup>	0.11	1.79 <sup>bc</sup>	6.60 <sup>c</sup>	0.94 <sup>c</sup>
22.5	1.118 <sup>ab</sup>	9.6 <sup>bc</sup>	28.1	819 <sup>d</sup>	96 <sup>c</sup>	518 <sup>c</sup>	11.6 <sup>c</sup>	4.1	6.4 <sup>b</sup>	6.3	65.85 <sup>d</sup>	-0.42 <sup>b</sup>	25.27 <sup>c</sup>	2.09 <sup>b</sup>	0.11	2.22 <sup>b</sup>	8.11 <sup>b</sup>	1.37 <sup>b</sup>
30	1.125 <sup>a</sup>	9.3 <sup>c</sup>	28.0	709 <sup>e</sup>	80 <sup>d</sup>	511 <sup>c</sup>	-5.0 <sup>d</sup>	3.8	3.9 <sup>c</sup>	4.6	63.70 <sup>e</sup>	0.61 <sup>a</sup>	24.48 <sup>d</sup>	2.72 <sup>a</sup>	0.13	3.84 <sup>a</sup>	12.46 <sup>a</sup>	2.79 <sup>a</sup>

<sup>(1)</sup> Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

YF miktarının artışı örneklerin tekstürel niteliklerinde ciddi düzeyde gerilemeye yol açmıştır. Buna göre YF miktarının artışına koşt olarak kek örnekleri daha sert bir yapıya, daha zor çıgnenebilme özelliğine ve sakızımsı bir hüviyete kavuşmuştur. YF miktarının hamurdaki payının artması pişme kaybı ve elastikiyet değerlerinde olumlu yansıma göstermiş, kalan diğerk kek özelliklerinde ise genellikle gerilemeye yol açmıştır. Kontrol örneğine göre, hamur bileşimine YF girmesi ile birlikte ürün özelliklerinde kayda değer değışmeler kaydedilmiş, YF miktarının %7.5 ve %15 olması durumunda bu değışimlerin daha sınırlı düzeyde kaldığı ancak %22.5 ve %30 düzeylerinde çok belirgin değışimlerin (olumsuzlukların) ortaya çıktığı gözlenmiştir.

Araştırmanın bu bölümünden elde edilen verilerin bir arada incelenmesi ve değıerlendirilmesi ile çalışmanın bundan sonraki kısmında ticari potansiyeli yüksek olan top kek üretim denemelerinde YF türevi olarak Püre ve Susam YF kullanımına, YF düzeyi olarak ise %7.5 ve %15 kullanım düzeylerine karar verilmiştir. Doz aşımının ve dolayısıyla ürün niteliklerindeki gerilemelerin daha net izlenmesine olanak vermesi bakımından %22.5 YF kullanım oranı da çalışmaya dâhil edilmiştir.

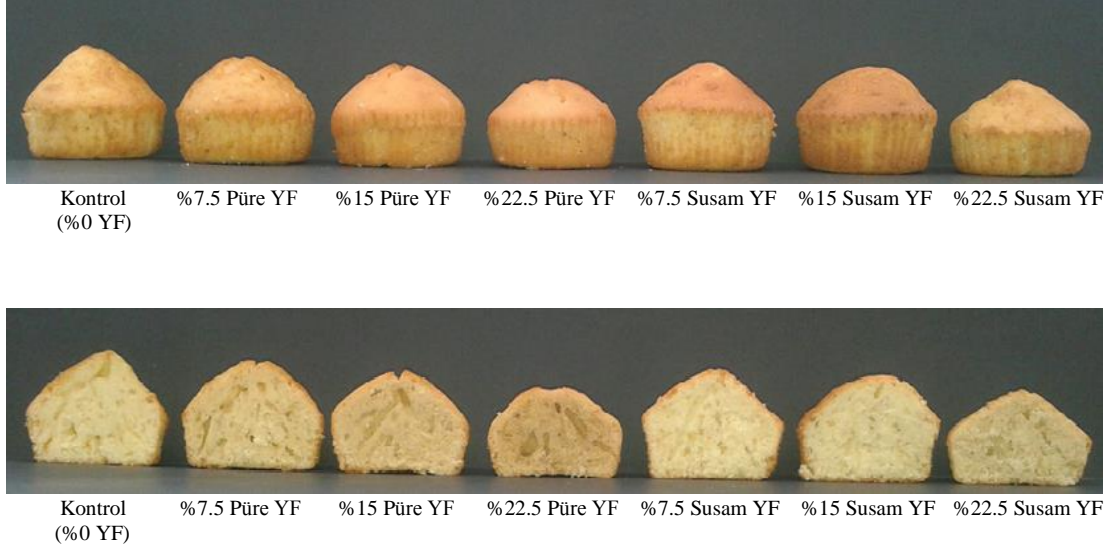
### **4.3. Farklı Yerfistığı Formlarının Değışik Oranlarda Kullanılmasının Top Kek Nitelikleri Üzerine Etkileri**

Araştırmanın pandispanya ayağından elde edilen veriler (Çizelge 4.2. – 4.7.) doğrultusunda uygulamaya konulan bu deneme grubunda top kek üretimleri gerçekleştirilmiştir. Farklı formlarda ve oranlarda YF ürünleri kullanılarak üretilen top keklerin; bazı kimyasal ve yapısal özelliklerine ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.8.'de, renk ve tekstürel özellikleri Çizelge 4.9.'da, duysal nitelikleri Çizelge 4.10.'da, resimleri ise Şekil 4.3.'de verilmiştir. Çizelge 4.8.'in incelenmesiyle de görüleceğı gibi, hamur örneklerinin yoğunluk değerleri  $0.943 \text{ g/cm}^3$  (Susam YF %7.5) ile  $1.106 \text{ g/cm}^3$  (Püre YF %7.5) arasında değışmiştir. Top kek formülünde kullanılan YF formlarının ve oranlarının hamur yoğunluğu üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli ( $p < 0.05$ ) ancak anlamsız bulunmuştur. Fırın ısısının yüzey alanı küçük olan top keklerin hemen tamamına nüfuz etmesiyle ilişkili olarak bu keklerin pişme kaybı değerleri pandispanya örneklerine göre (Çizelge 4.2.) daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.8.). Bu durum literatür bilgileri ile uyumludur.

Çizelge 4.8. Farklı formlarda ve oranlarda yerfıstığı kullanılarak yapılan **top keklerin** kimyasal ve yapısal özelliklerine ilişkin ortalama değerler <sup>(1)</sup>

Yerfıstığı Formu	Yerfıstığı Türevinin Kullanım Oranı (%)			
	0	7.5	15	22.5
<b>Hamur Yoğunluğu (g/cm<sup>3</sup>)</b>				
Kontrol	1.079 <sup>b</sup>			
Püre		1.106 <sup>a</sup>	0.982 <sup>f</sup>	1.020 <sup>c</sup>
Susam		0.943 <sup>g</sup>	0.987 <sup>e</sup>	1.016 <sup>d</sup>
<b>Pişme Kaybı (%)</b>				
Kontrol	16.0 <sup>b</sup>			
Püre		15.9 <sup>b</sup>	15.0 <sup>cd</sup>	14.4 <sup>de</sup>
Susam		16.9 <sup>a</sup>	15.2 <sup>c</sup>	14.1 <sup>e</sup>
<b>Nem Miktarı (%)</b>				
Kontrol	26.1 <sup>d</sup>			
Püre		25.7 <sup>e</sup>	26.9 <sup>c</sup>	28.5 <sup>a</sup>
Susam		26.3 <sup>d</sup>	26.6 <sup>c</sup>	28.2 <sup>b</sup>
<b>Hacim (cm<sup>3</sup>)</b>				
Kontrol	66 <sup>a</sup>			
Püre		62 <sup>b</sup>	56 <sup>d</sup>	53 <sup>e</sup>
Susam		63 <sup>b</sup>	58 <sup>c</sup>	53 <sup>e</sup>
<b>Hacim İndeksi (mm)</b>				
Kontrol	108 <sup>a</sup>			
Püre		104 <sup>b</sup>	96 <sup>c</sup>	87 <sup>e</sup>
Susam		108 <sup>a</sup>	92 <sup>d</sup>	88 <sup>e</sup>
<b>Toplam Hacim İndeksi (mm)</b>				
Kontrol	247 <sup>b</sup>			
Püre		247 <sup>b</sup>	237 <sup>c</sup>	220 <sup>e</sup>
Susam		254 <sup>a</sup>	231 <sup>d</sup>	218 <sup>e</sup>
<b>Simetri İndeksi (mm)</b>				
Kontrol	21.0 <sup>abc</sup>			
Püre		15.0 <sup>c</sup>	16.2 <sup>c</sup>	22.3 <sup>ab</sup>
Susam		20.8 <sup>abc</sup>	24.8 <sup>a</sup>	17.8 <sup>bc</sup>
<b>Tekdüzelik İndeksi (mm)</b>				
Kontrol	4.0			
Püre		1.7	1.8	1.3
Susam		3.2	0.8	0.8
<b>Alt Büzülme Değeri (mm)</b>				
Kontrol	1.7 <sup>c</sup>			
Püre		1.0 <sup>c</sup>	1.8 <sup>c</sup>	3.8 <sup>b</sup>
Susam		1.7 <sup>c</sup>	1.8 <sup>c</sup>	5.0 <sup>a</sup>
<b>Üst Büzülme Değeri (mm)</b>				
Kontrol	8.5			
Püre		12.8	10.8	13.5
Susam		8.0	12.3	13.3

<sup>(1)</sup> Çizelgede aynı özellik için aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.



Şekil 4.3. Farklı formlarda (püre ve susam) ve oranlarda (%0, %7.5, %15 ve %22.5) yerfıstığı kullanılarak üretilen **top kek** örnekleri

Dizlek ve Gül (2009), fırıncılar açısından önem taşıyan pişme kaybı değerinin, birim miktardaki undan elde edilen hamur ve ekmek miktarının hesaplanmasında ve işletmenin rantabilitesinin belirlenmesinde kullanılan önemli bir ölçüt olduğunu ve pişme kaybının düşük olmasının istendiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, küçük (hamburger ekmeği) ve yüzey alanı geniş olan (pide ve lavaş ekmekleri) ekmeklerin pişme kayıplarının büyük (Vakfikebir ekmeği) ve yüzey alanı dar olan ekmeklere göre - fırın ısısının, küçük ve yüzey alanı geniş olan ekmeklere daha fazla nüfuz etmesinden (penetre olmasından) dolayı - daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmanın pandispanya bölümünden elde edilen verilerle de uyumlu olarak, hamur bileşimine giren YF miktarının artması ile orantılı olarak pişme kaybı değerlerinde düşüş gözlenmiştir.

Top kek örneklerinin nem içerikleri nispeten dar bir aralıkta (%25.7-%28.5 arasında) değişmiştir (Çizelge 4.8.). Hamura %7.5 düzeyinde YF girmesi kontrol örneğine göre nem içeriğinde kayda değer bir değişikliğe yol açmamış ancak daha yüksek düzeylerde YF kullanılması ve YF düzeyinin hamur bileşimindeki payının artmasına koşut olarak top kek örneklerinin nem düzeylerinde artış gözlenmiştir. Buna göre, en yüksek nem değerleri YF türevlerini %22.5 düzeyinde içeren kek örneklerinde görülmüştür.

Hamur formülüne YF'nin girmesi ve bunun miktarının artmasına bağlı olarak top kek örneklerinin hacimleri azalmıştır ( $p < 0.05$ ). Hamur formülüne %7.5, %15 ve %22.5 oranlarında YF katılması kontrol örneğine göre kek hacminde sırasıyla yaklaşık %5, %14 ve %20 oranında düşüşe yol açmıştır (YF'li keklerin hacimleri – yaklaşık olarak – hamur formülüne katılan YF oranı kadar azalma göstermiştir). YF formları arasında hacim değerleri açısından belirgin bir farklılık oluşmadığı gözlenmiştir. Elde edilen verilerin pandispanya hacim verileriyle uyumlu olduğu belirlenmiştir. YF katılmasına koşul olarak top kek örneklerinin hacimlerinin azalması Şekil 4.3.'ün incelenmesiyle de görülebilir. Kullanılan YF formunun ve oranının top keklerin hacim indeksi değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Hacim indeksi değerlerinin hacim değerleriyle uyum içerisinde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.8.). Bu bulgu, keklerin hacim ve hacim indeksleri arasında doğrusal ilişki olduğunu bildiren Dizlek ve Altan (2015), Gomez, vd. (2008) ve Karaoğlu, vd. (2001)'nin bildiriyle uyumludur. Toplam hacim indeksi değerlerinde de genel olarak benzer bir değişim gözlemlenmiş olmasına karşın keklerin hacimlerinde YF katılması ile meydana gelen azalma miktarı analitik olarak toplam hacim indeksi değerlerinde daha az düzeyde ortaya çıkmıştır. Çizelge 4.8.'in incelenmesiyle, farklı form ve oranlarda YF kullanılarak üretilen top kek örneklerinin simetri indeks değerleri kontrol örneği ile benzer bulunmuştur. Buna göre deneme kek örneklerinin tümünün kabardığı ve iyi bir bombe yapısına sahip oldukları kanısına varılmıştır. Beklenildiği üzere, top kek numunelerinin tekdüzelik indeksleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Benzer etkiden üst büzülme değeri için de söz etmek mümkündür. Top kek üretiminde %7.5 ve %15 oranlarında Püre ve Susam YF kullanılması keklerin tabanlarında bir büzülmeye yol açmamış, ancak %22.5 oranında kullanılması 0.5 cm civarında bir fireye neden olmuştur. Bu noktada Susam YF ile üretilen top kek numunesinin Püre YF örneğine göre daha fazla büzüldüğü belirlenmiştir. Özetle, top kek hamuru formülüne %22.5 oranında YF eklenmesi keklerin tabanlarının büzülmesinde negatif bir etkiye yol açmıştır (Çizelge 4.8.). Bu bulgu çalışmanın bir önceki aşamasından elde edilen bulgularla uyumludur.

Çizelge 4.9.'un incelenmesiyle, top kek örneklerinin  $L^*$  değeri üzerine hamur formülünde kullanılan YF türünün ve bunun kullanım oranının sınırlı düzeyde etki ettiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı formlarda ve oranlarda yerfıstığı kullanılarak yapılan **top keklerin** renk ve tekstürel özelliklerine ilişkin ortalama değerler <sup>(1)</sup>

Yerfıstığı Formu	Yerfıstığı Türevinin Kullanım Oranı (%)			
	0	7.5	15	22.5
<b>Renk Özellikleri</b>				
<b>L* değeri</b>				
Kontrol	72.38 <sup>ab</sup>			
Püre		72.04 <sup>ab</sup>	70.41 <sup>b</sup>	62.81 <sup>c</sup>
Susam		75.24 <sup>a</sup>	72.39 <sup>ab</sup>	68.87 <sup>b</sup>
<b>a* değeri</b>				
Kontrol	-3.36 <sup>e</sup>			
Püre		-2.07 <sup>c</sup>	0.66 <sup>b</sup>	2.24 <sup>a</sup>
Susam		-2.97 <sup>de</sup>	-2.47 <sup>cd</sup>	-1.95 <sup>c</sup>
<b>b* değeri</b>				
Kontrol	28.44 <sup>b</sup>			
Püre		27.88 <sup>b</sup>	30.72 <sup>a</sup>	31.02 <sup>a</sup>
Susam		27.06 <sup>b</sup>	26.59 <sup>bc</sup>	24.93 <sup>c</sup>
<b>Tekstürel Özellikler</b>				
<b>Elastikiyet (mm)</b>				
Kontrol	3.87 <sup>bc</sup>			
Püre		4.10 <sup>bc</sup>	3.58 <sup>c</sup>	3.74 <sup>bc</sup>
Susam		4.93 <sup>a</sup>	4.44 <sup>ab</sup>	4.08 <sup>bc</sup>
<b>Yapışkanlık (mJ)</b>				
Kontrol	0.21			
Püre		0.14	0.27	0.19
Susam		0.16	0.15	0.18
<b>Sertlik (N)</b>				
Kontrol	1.37 <sup>d</sup>			
Püre		1.26 <sup>d</sup>	1.53 <sup>cd</sup>	2.11 <sup>ab</sup>
Susam		1.22 <sup>d</sup>	1.84 <sup>bc</sup>	2.24 <sup>a</sup>
<b>Çiğnenebilirlik (mJ)</b>				
Kontrol	4.00 <sup>c</sup>			
Püre		3.97 <sup>c</sup>	3.72 <sup>c</sup>	5.81 <sup>a</sup>
Susam		4.27 <sup>bc</sup>	5.67 <sup>ab</sup>	6.07 <sup>a</sup>
<b>Sakızımsılık (N)</b>				
Kontrol	1.04 <sup>cd</sup>			
Püre		0.97 <sup>cd</sup>	1.04 <sup>cd</sup>	1.57 <sup>a</sup>
Susam		0.88 <sup>d</sup>	1.24 <sup>bc</sup>	1.47 <sup>ab</sup>

<sup>(1)</sup> Çizelgede aynı özellik için aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.



Kontrol örneği ile Püre YF'nin %22.5 düzeyinde kullanıldığı örnek haricinde kalan diğer örnekler arasında L\* değerleri bakımından fark bulunmamıştır. İncelenen etmenlerin top keklerin a\* ve b\* renk değerleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen verilerin çalışmanın pandispanya kısmından elde edilen verilerle (izelge 4.3.) uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Susam YF ile üretilen top keklerin Püre YF ile üretilen top keklere göre daha elastik oldukları saptanmıştır (izelge 4.9.). Elastikiyet bakımından kontrol örneği ile YF'li örnekler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamış, sadece %7.5 oranında Susam YF'nin kek elastikiyetini artırdığı belirlenmiştir. Farklı formlarda ve oranlarda YF kullanılmasının top keklerin yapışkanlık değerleri üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur. Hamur formülüne belirli orana (%7.5) kadar YF katılması top keklerin sertliklerinde bir değişiklik oluşturmamış, daha yüksek düzeylerde YF katılması keklerin sertliğini artırmıştır. YF formları arasında kek sertliği bakımından istatistiksel olarak fark oluşmamıştır. Pandispanya kısmına ait bulgularla da uyumlu olarak en düşük sertlik değerinin bileşiminde %7.5 oranında YF ihtiva eden örneklerde gözlendiği, YF miktarının artışı ile doğru orantılı olarak keklerin sertlik değerinin önemli ölçüde ( $p < 0.05$ ) arttığı saptanmıştır. En yüksek sertlik değerine sahip top kek örneklerinin bileşiminde %22.5 oranında YF içerdikleri görülmüştür. Sertlik değerleriyle de uyumlu olarak %15 Susam ve %22.5 Püre ve Susam YF ile üretilen keklerin yutulmaya hazır hale gelene kadar ağızda parçalanmaları için gerekli iş miktarının bileşiminde YF ihtiva etmeyen kontrol örneğinden daha fazla olduğu saptanmıştır. Püre YF ile hazırlanan top keklerin Susam YF ile hazırlanan örneklere göre daha rahat bir biçimde iğnenebildikleri belirlenmiştir. Hamur formülünde %22.5 oranında YF bulunan top keklerin en sakızimsı yapıya sahip oldukları, kullanılan YF türevleri arasında sakızimsılık açısından bir farklılık oluşmadığı gözlemlenmiştir.

Top kek örneklerinin duyuusal özelliklerine ait ölçüm sonuçlarının incelenmesiyle (izelge 4.10.), üretilen örnekler arasında kabukla ilgili olan dış özellikler, ağızda hissedilen yumuşaklık ve tat bakımından bir farklılık oluşmadığı, Susam YF ile üretilen keklerin Püre YF ile üretilen top keklere göre panelistler tarafından daha fazla beğerildiği, hamur formülüne özellikle %7.5 ve %15 oranlarında YF

katılmasının yadırganmadığı hatta duyusal olarak kontrol örneğine göre – genel olarak – daha fazla beğeni topladıkları, hamur bileşimine giren YF miktarının artmasına koşut olarak top keklerin duyusal niteliklerinin gerilediği, bu anlamda %22.5 düzeyinde YF içeren örneklerin toplamda en az puana sahip oldukları, ancak bunların bile kabul edilebilir nitelikte olduğu ve top kekin duyusal özelliklerinde çok büyük bir gerilemeye yol açmadığı belirlenmiştir. Susam YF'nin %7.5 oranında kullanıldığı örneğin duyusal nitelikler bakımından en üstün özelliklere sahip olduğu, anılan örneğin aroma ve elde hissedilen yumuşaklık açısından kontrol örneğine göre daha üstün olduğu saptanmıştır.

Araştırmanın her iki basamağından elde edilen veriler bir arada incelendiğinde (Çizelge 4.2. – 4.10.), YF türevlerinin kek formülüne başarı ile adapte edilebildiği ve bunun duyusal olarak kek niteliklerinde önemli bir sakınca oluşturmadığı, ayrı bir lezzet, aroma oluşturduğu ve çeşnili kek olarak YF'li keklerin piyasaya arz edilebileceği kanısına varılmıştır.

Çizelge 4.10. Farklı formlarda ve oranlarda yerfıstığı kullanılarak yapılan **top keklerin** duysal analiz sonuçları <sup>(1)</sup>

Yerfıstığı Formu	Yerfıstığı Oranı	Dış Özellikler		İç Özellikler					Lezzet		Toplam
		Kabuk Görünümü (0-5 Puan)	Kabuk Kalınlığı (0-5 Puan)	Elastikiyet (0-20 Puan)	Gözenek Yapısı (0-20 Puan)	Kek İçi Rengi (0-5 Puan)	Elde Hissedilen Yumuşaklık (0-5 Puan)	Ağızda Hissedilen Yumuşaklık (0-5 Puan)	Aroma (0-20 Puan)	Tat (0-15 Puan)	
Kontrol	0	5.0	4.4	17.8 <sup>ab</sup>	13.0 <sup>abc</sup>	5.0 <sup>a</sup>	3.8 <sup>bc</sup>	4.4	15.2 <sup>b</sup>	13.8	82.4 <sup>bc</sup>
Püre	7.5	4.4	4.2	16.4 <sup>ab</sup>	12.8 <sup>abc</sup>	4.2 <sup>b</sup>	4.2 <sup>abc</sup>	4.0	14.8 <sup>b</sup>	12.8	77.8 <sup>c</sup>
Püre	15	4.6	5.0	16.6 <sup>ab</sup>	14.6 <sup>abc</sup>	4.0 <sup>b</sup>	4.4 <sup>ab</sup>	4.2	17.2 <sup>ab</sup>	13.4	84.0 <sup>bc</sup>
Püre	22.5	3.6	4.0	13.4 <sup>c</sup>	9.8 <sup>c</sup>	2.6 <sup>c</sup>	3.4 <sup>c</sup>	3.2	15.6 <sup>ab</sup>	11.8	67.4 <sup>d</sup>
Susam	7.5	4.8	5.0	18.4 <sup>a</sup>	17.2 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	4.6	18.8 <sup>a</sup>	14.6	93.4 <sup>a</sup>
Susam	15	4.6	4.2	17.8 <sup>ab</sup>	16.6 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>a</sup>	4.0 <sup>bc</sup>	4.4	18.8 <sup>a</sup>	14.6	90.0 <sup>ab</sup>
Susam	22.5	4.2	4.4	15.0 <sup>bc</sup>	12.0 <sup>bc</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.2 <sup>abc</sup>	3.2	17.0 <sup>ab</sup>	14.4	79.2 <sup>c</sup>

<sup>(1)</sup> Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, pandispanya ve top kek üretiminde farklı formlarda ve oranlarda doğal YF ürünleri kullanılarak katkı maddesi içermeyen yeni kek formüllerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla üretilen örneklerin kimyasal, yapısal, duyuşsal, renk ve tekstürel özellikleri belirlenmiş, elde edilen bulguların bir arada incelenmesi ve değerlendirilmesiyle ulaşılan sonuç ve öneriler aşağıda özetlenmiştir:

Farklı YF türevlerinin ve bunların kullanım oranlarının pandispanya nitelikleri üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur. Buna göre, farklı YF türevlerinin hamur yoğunluğu, pişme kaybı ve  $L^*$  değerleri arasında sınırlı bir varyasyon olduğu; hacim, hacim indeksi, simetri indeksi,  $a^*$ ,  $b^*$  değeri, elastikiyet, sertlik, çiğnenebilirlik ve sakızimsılık özellikleri bakımından YF formları arasında belirgin bir farklılık ortaya çıktığı gözlenmiştir (Çizelge 4.2., 4.3., 4.4. ve 4.6.). Hacimsel ölçütler bakımından Püre YF ile üretilen pandispanya örneklerinin en üstün değerlere sahip olduğu, bunu sırası ile Un ve Susam YF örneklerinin takip ettiği, anılan ölçütler bakımından Pirinç YF ile üretilen numunelerin en düşük değere sahip oldukları belirlenmiştir. YF parçacık boyutunun artmasına koşut olarak keklerin parlaklık ve yapışkanlık haricinde kalan diğer tekstürel değerlerinde artma olduğu gözlenmiştir. Püre YF ile üretilen numunelerin hamur yoğunluğu, pişme kaybı, hacim verileri, bombe yapısı,  $b^*$  renk değeri, sertlik, çiğnenebilirlik ve sakızimsılık özellikleri bakımından diğer keklere göre daha üstün özelliklere sahip oldukları saptanmıştır. Anılan özellikler bakımından Pirinç YF ile üretilen keklerin en düşük kaliteye sahip oldukları, Un ve Susam YF ile üretilen örneklerin ise Püre ve Pirinç YF örnekleri arasında kaldıkları tespit edilmiştir. Dolayısıyla YF parçacık boyutunun artmasına koşut olarak pandispanya niteliklerinde gerileme olduğu saptanmıştır.

Pandispanya reçetesine giren YF miktarının artışına paralel olarak hamur yoğunluğu,  $a^*$  değeri, elastikiyet, sertlik, çiğnenebilirlik ve sakızimsılık değerleri yükselmiş; buna karşılık pişme kaybı, hacim, hacim indeksi, toplam hacim, simetri indeksi ve  $L^*$  değerleri azalmıştır. Hamur formülüne giren YF miktarının artması keklerin hacimlerinde ve tekstürel niteliklerinde belirgin düzeylerde gerilemeye yol açmıştır. Buna göre YF miktarının artışına koşut olarak pandispanya örnekleri daha basık ve

sert bir yapıya, daha zor çiğnenebilme özelliğine ve sakızimsı bir karaktere kavuşmuştur. YF miktarının hamurdaki payının artması pişme kaybı ve elastikiyet değerlerinde olumlu yansıma göstermiş, kalan diğer kek özelliklerinde ise genellikle gerilemeye yol açmıştır. Kontrol örneğine göre, hamur bileşimine YF girmesi ile birlikte ürün özelliklerinde kayda değer değişimler kaydedilmiş, YF miktarının %7.5 ve %15 olması durumunda bu değişimlerin sınırlı düzeyde kaldığı ancak %22.5 ve %30 düzeylerinde daha belirgin olumsuzlukların ortaya çıktığı gözlenmiştir.

Duyusal değerlendirmelere ait bulgular (Çizelge 4.5.); panelistler tarafından YF'li kek örneklerinin beğenildiğini göstermektedir. Püre ve bunu takiben Un ve Susam YF'yi %30 oranında ihtiva eden örneklerin nispeten düşük puan aldıkları belirlenmiştir. Duyusal analizlere ait sonuçlar, deneme YF ürünlerinin kek formülüne kolaylıkla ve beğeniyle monte edilebileceğine işaret etmektedir.

Araştırmanın pandispanya denemelerinden elde edilen verilerin bir arada incelenmesi ve değerlendirilmesi ile çalışmanın kalan kısmında ticari potansiyeli yüksek olan top kek üretim denemelerinde YF türevi olarak Püre ve Susam YF kullanımına, YF düzeyi olarak ise %7.5, %15 ve %22.5 oranlarının kullanılmasına karar verilmiş ve kısaca aşağıdaki bulgular elde edilmiştir: %7.5 ve %15 düzeylerinde Püre ve Susam YF kullanılarak beğenilir nitelikte, üstün kalitede top kek üretilebileceği ve bu ürünlerin gıda sanayisine sunulabileceği kanısına varılmıştır. Araştırmanın pandispanya ve top kek ayağından elde edilen veriler bir arada incelendiğinde (Çizelge 4.2. – 4.10.), YF türevlerinin kek formülüne başarı ile adapte edilebildiği ve bunların duyusal olarak kek niteliklerini geriletmediği hatta kekta hoşça giden güzel bir lezzet ve aroma oluşturdukları ve YF'li keklerin çeşnili kek olarak piyasaya arz edilebileceği kanısına varılmıştır.

TS 13375 Hazır kekler (sade, çeşnili ve dolgulu) standardında (TSE, 2008); dilimlenmiş ya da muhtelif geometrik şekiller verilerek ticari amaçla üretilmiş ve ambalajlı olarak piyasaya/tüketime sunulan sade, çeşnili ve dolgulu hazır keklerin içermesi gereken azami nem miktarı %20 (m/m) olarak belirtilmiştir. Bu araştırma kapsamında üretilen pandispanya ve top kek numunelerinin nem içeriklerinin söz konusu standartta belirtilen üst limiti yaklaşık olarak sırasıyla %8 ve %6

düzeylerinde aştığı gözlenmiştir. Farklı etmenlerin kullanılması ile ele alınan bilimsel eksenli bu çalışmada üretilen kekler, tam anlamıyla hazır kek statüsüne girmemektedir. Çünkü deneme kek örnekleri ambalajlı olarak üretilmediği gibi doğrudan piyasaya sunulma hedefi de güdülmemiştir. Bununla birlikte deneme örneklerinin standartta belirtilen “Hazır kekler” statüsüne girdirilerek piyasaya arz edilmeleri söz konusu olduğunda, kek örneklerinin nihai nem içeriklerinin standartta belirtilen üst limit olan %20’ye göre ayarlanabileceği, bu noktada hamur reçetesinde ve pişirme normlarında uygun modifikasyonların yapılabileceği öngörülmektedir.

Çalışmada kek üretiminde ele alınan tüm YF ürünlerinin kullanılmasının kek kalitesinde çok belirgin bir sakınca oluşturmamasından dolayı bunların diğer unlu mamullerin üretiminde de kullanılabileceği öngörülmektedir. Ancak araştırmadan elde edilen bulgular ışığında YF formlarının hamurdaki payının azami %15 olmasına özen gösterilmesi gerekmektedir. YF formlarının hamur bileşiminde %15’den daha fazla kullanılması durumunda formülasyona uygun katkı maddelerinin uygun düzeyde katılmasının, mamul ürün kalitesinin ıslahında – teknik olarak – gerekli bir uygulama olacağı düşünülmektedir. Yine bu vb. çalışmalarda üretilen ürünlerin temel kimyasal kompozisyonunun belirlenmesi, bunların enerji değerinin ortaya konulmasını sağlayacaktır. Bu çalışmada, deneme desenini artırmaması açısından ürünlerin toplam kül, lipid, protein ve karbonhidrat içerikleri hesaplanmamıştır.

Kek hamuru formülüne fonksiyonel gıda bileşeni olan YF’ye ait ürünler girdiğinde hamur formülünde yer alan un, şeker ve yumurta gibi bileşenlerin miktarında/oranında azalma/seyrelme olmaktadır. Dolayısı ile kekin daha besleyici bir biçimde üretilebildiği düşünülmektedir. Çünkü un ve şeker hemen tamamı karbonhidrattan oluşan temel gıda hammaddeleridir.

Bu çalışmada, besleyici özelliği yüksek olan doğal YF ürünlerini kek formülüne monte ederek yeni bir kek formülünün optimize edilmesi hedeflenmiş, böylece bu alanda sektörde yer alan ürün çeşitliliğine bir halka ekleyerek yeni ürün geliştirilebileceği öngörülmüştür. Ülkemizde daha çok çerezlik amaçla kullanılan ve salt bu nedenle pazarlanmasında zaman zaman darboğazların olduğu YF’ye, çerezlik dışında alternatif kullanım alanları oluşturulmuştur. Bu konuda YF’nin

pilot uygulama sahası olarak kek, ana uygulama sahası olarak ise unlu mamuller alanında daha geniş düzeylerde kullanılmasının önü açılmıştır. Böylece genelde tarıma özelde ise YF'ye dayalı sanayi ile geçimini sağlayan Osmaniye çiftçisi ve tüccarına ürünlerini pazarlama konusunda yeni bir saha açılmıştır. Yürütülen çalışma ile Osmaniye'nin başlıca tarımsal ürünü olan YF'nin farklı kulvarlarda işlenmesine kapı aralanmış, uzun vadede ilin ekonomisine katkı sağlanmış, ürünün pazarlanmasında karşılaşılan sorunların kısmen de olsa aşılmasına destek sunulmuştur. YF'li kekin endüstriyel olarak üretimine ışık tutacak araştırma bulgularının, ürün üzerinden Osmaniye'nin tanıtımına katkı sunacağı, ayrıca yeni bir lezzet-damak tadının ortaya çıkmasına doğrudan etki edeceği düşünülmektedir. Yine YF sektöründe, Susam ve Un YF'ler Pirinç YF üretiminde istenmeyen ara ürünler olarak ortaya çıkmakta ve gıda sanayisinde sınırlı bir kullanım alanı bulmaktadır. Söz konusu YF'ler, sağlam iç YF'ye göre daha düşük ekonomik değere sahiptir. Böylece, bir taraftan fabrikasyonda istenmeyen ve YF fabrikasyon atığı olarak kabul edilen yan ürünlerin (Un ve Susam YF) farklı bir alanda değerlendirilmesi ile katma değerleri yükseltilecek ülke ekonomisine katkı sağlanmıştır. Unlu mamuller sektöründe sadece süsleme amacıyla bazı unlu mamullerin üst yüzeylerine eklenerek kullanılan Pirinç YF, süsleme-dolgu maddesi olmaktan öte kek formülünde miktar olarak da önemli düzeyde yer alan bir bileşen olarak kullanılabilir. Çünkü YF'nin yağ içeriğinin yüksek olması, kek formülünde kullanılacak nebati yağın diğer bitkisel kaynaklardan karşılanması yerine kısmen ya da tamamen YF'den tahsis edilmesi ile karşılanacak, bu açıdan YF'li keklerde YF lezzet ve çeşni sağlamasının yanı sıra kitle oluşturucu bileşen olarak da görev yapacaktır. Bu durum YF'nin daha yüksek düzeylerde kullanımına olanak sağlayacaktır. Benzeri durum denemede kullanılan diğer YF ürünleri (Püre, Un ve Susam YF) için de geçerli olacaktır. Özellikle küçük yaşta çocukların kek vb. ürünleri yaygın bir biçimde tükettikleri göz önüne alındığında, onlara katkı maddesi içermeyen sağlıklı ve daha besleyici bir ürün alternatifini sunulmuştur. Yapısında kanser vb. hastalıkları kronik yolla tetikleyici bir katkı maddesi içermediğinden sağlık dostu bir ürün geliştirilmiştir.

Bu çalışma ile ülkemizdeki YF konusundaki bilimsel bilgi birikimine katkı sağlanmış, tüketicilere yeni bir/birkaç ürün sunulmuş, kek sanayisine yeni ürün

çeşit(ler)i kazandırılmış, YF tarzı doğal bileşenlerin özelde kek genelde unlu mamullerin formüllerinde yer alma potansiyeli teşvik edilmiştir. Çalışmanın, gerek ulusal ve gerekse uluslararası platformda bilime de önemli katkılar sağladığı düşünülmektedir. En önemli ulusal katkısı; ülkemizde kek endüstrisinde katkı maddesi (emülgatör vs.) kullanılmadan üretilen kek çeşidinin hali hazırda mevcut olmaması ve söz konusu çalışma ile bu konuda bir ilkin gerçekleştirilmiş olmasıdır. Elde edilen ümitvar sonuçların kek endüstrisinde söz sahibi olan firmalar tarafından dikkate alınacağı ve onlara bu alanda yol gösterici yararlar sunacağı düşünülmektedir. Bu çalışma, birçok açıdan geri kalmış olan ilin kalkınmasına dolaylı da olsa katkı sunmuştur.

Son yıllarda tüketicilerin bilinçlenmesine paralel olarak artan; tüketicilerin kimyasal katkı maddesi içermeyen ya da katkı maddesi içeriği az olan ürünleri tercih etme yönündeki eğilimleri göz önünde bulundurularak uygulamaya konulan bu çalışmanın sonucunda, kek yapımında kimyasal katkı maddeleri kullanılmadan sadece temel kek bileşenleri ile hazırlanan mamul ürün üretimi başarı ile gerçekleştirilmiş ve bu anlamda tüketicilere sağlıklı, alternatif ürünler, gıda sanayisine ise yeni ürün deseni sunulmuştur. Yine, başta Adana ve bunu takiben Osmaniye’de önemli bir potansiyele sahip olan ve daha çok çerezlik olarak tüketilen YF, kek üretiminde kullanılarak kullanım sahası genişletilmiş, böylece hemen tamamı çerezlik olarak piyasaya arz edilen ve tekdüze bir tüketime sahip olmasından dolayı zaman zaman piyasaya arz/talebinde ciddi sıkıntılar yaşanan YF’nin gıda sanayisinde farklı form ve şekillerde kullanılmasına olanak tanınmıştır. Bu durum, söz konusu çalışmanın devamı niteliğinde düşünülen YF’nin başta ekmek olmak üzere diğer unlu mamullerde kullanımına da ışık tutmuş ve YF üreticilerine/işleyen endüstriye ürünlerini pazarlama anlamında geniş bir yelpaze sunmuştur. Yine bu çalışma ile dolaylı olarak YF tarımının yaygınlaşmasına ve milli ekonomiye katkı sağlandığı düşünülmektedir.

Çalışmada, ev ve sanayi tipi kek üretimlerinde yaygın bir biçimde kullanılan ve bitkisel kaynaklardan (soya, pamuk, kanola, ayçiçeği ve hurma yağlarının ya yalın ya da değişik oranlarda kupaj edilmesi suretiyle [margarin]) teknolojik yöntemlerle ekstrakte edilmiş yağ(lar) yerine daha besleyici ve kompozisyonu daha iyi olan,



bileşim bakımından zeytinyağına en yakın yağ olduğu bildirilen (Fenercioğlu, 2010) YF yağı kullanılmıştır. Böylece kek formülünde diğer bitkisel kaynaklardan elde edilen yağ kullanılmayarak (Pandispanya) ya da az miktarda kullanılarak /Top kek), bunların yerine yağ ikame maddesi olarak YF'nin içerisinde doğal olarak bulunan, tat ve dayanıklılık özellikleri bakımından birçok bitkisel yağdan daha üstün olduğu bildirilen (Arıoğlu, 2007; Fenercioğlu, 2010) YF yağı kullanılmıştır. Bu suretle çeşnili (YF'li) kek üretiminin yanında kek formülünde yer alan bitkisel yağın değiştirilmesiyle de yeni bir farklılık ortaya konulmuştur.

Bu çalışma ile – ön ve ana denemeler sonucunda – katkı maddesiz ve doğal YF ürünlerinin farklı formlarda ve düzeylerde kullanılması ile kek üretimi optimize edilmiş, bunun sanayi tipi kek üretimine uygulaması gerçekleştirilmiş, kek üretiminde en uygun YF formu ve oranı saptanmış, YF'nin parçacık büyüklüğünün ürün kalitesine etkileri ortaya konulmuştur. Böylece bu konuda bilimsel anlamda önemli düzeyde çıktıya erişilmiştir. Bu durum, katkı maddesi kullanılmadan tamamen doğal bileşenlerle hazırlanan ev ve sanayi tipi kekin ulusal ve uluslararası arenada ve bilimsel sahada tanıtımı açısından da büyük önem taşımaktadır.

Araştırmada katkı maddesi kullanılmadan muhtelif YF ürünlerinin kek formülüne adapte edilmesi üzerinde durulmuştur. Uygun katkı maddelerinin uygun düzeylerde kullanılması ile deneme kek örneklerinin niteliklerinin geliştirilebileceği aşikârdır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda bu konu üzerinde durula bilinir.

Araştırma kapsamında, laboratuvar koşullarında üretilen keklerin yapısal, analitik ölçümlerinin yanı sıra degüstasyon testleri ile duyuşsal özellikleri belirlenmiş, elde edilen veriler doğrultusunda genel görünüş ve diğer kalite özellikleri ile tüketici beğenisi bakımından kabul edilebilir nitelikte bir ya da birkaç kek formülünün ortaya çıkarılması planlanmıştır. Hedeflenen tüm bu amaçlara büyük ölçüde ulaşılmıştır. Ayrıca, katkı maddesi kullanılmadan ve doğal YF ürünlerine kek formülünde izin vererek üretilen kekler, bu sistemin pratikte (kek endüstrisinde) uygulanmasının önünü açmıştır.

## KAYNAKLAR

- AACCI, International approved methods of the American association of cereal chemists (10th edition), Method 08-01.01, Method 10-50.05, Method 10-54.01, Method 10-91.01, Method 38-12.02, Method 44-19.01, Method 46-09.01, Method 56-60.01. The Association: St. Paul, MN, USA, 2000.
- Anonymous, Osmaniye kaleler şehri, Seçil Ofset, Osmaniye, 2008.
- Arıoğlu, H., Yer fıstığı, yağ bitkileri yetiştirme ve ıslahı, Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana, 1999.
- Arıoğlu, H., Yer fıstığının Türkiye ve Osmaniye ekonomisi açısından önemi ve yer fıstığı üretimini artırabilmek için alınması gerekli önlemler, Osmaniye Ticaret Borsası Yayını, 13, 2007.
- Baeva, M.R., Panchev, I.N., Terzieva, V.V., Comparative study of texture of normal and energy reduced sponge cakes, *Nahrung*, 44, 242-246, 2000.
- Bath, D.E., Shelke, K., Hoseney, R.C., Fat replacers in high-ratio layer cakes, *Cereal Foods World*, 37(7), 495-500, 1992.
- Bennion, E.B., Bamford, G.S.T., *The technology of cake making*, Chapman and Hall, London, 1997.
- Bigliardi, B., Galati, F., Innovation trends in the food industry: the case of functional foods, *Trends in Food Science and Technology*, 31(2), 118-129, 2013.
- Bourne, M.C., *Food texture and viscosity: concept and measurement*, Elsevier Science & Technology Books, Academic Press, USA, 2002.
- Dayısoylu, K.S., Gezginç, Y., Cingöz, A., Fonksiyonel gıda mı, fonksiyonel bileşen mi? gıdalarda fonksiyonellik, *Gıda Dergisi*, 39(1), 57-62, 2014.
- Demirkol, C., Karadeniz, C.F., Pezikoğlu, F., Doğan, S., Development of organic agriculture in Turkey, *Cahiers Options Mediterrannes*, 61, 23-30, 2008.
- De Renzo, D.J., *Doughs and baked goods chemical, air, and non-leavened*, Noyes Data Corporation, England, 1975.
- Dizlek, H., Farklı kabartma tozlarının değişik oranlarda kullanılmasının ve kek hamurunun pişme öncesinde bekletilmesinin pandispanya nitelikleri üzerine etkilerinin incelenmesi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 85, 2003.

- Dizlek, H., Effects of amount of batter in baking cup on muffin quality, *International Journal of Food Engineering*, 11(5), 629-640, 2015.
- Dizlek, H., Altan, A., Determination of sponge cake volume with a mathematical method, *Quality Assurance and Safety of Crops and Foods*, 7(4), 551-557, 2015.
- Dizlek, H., Duman, A.D., Tenekeci, O., Yerfıstığı ve Osmaniye'nin yerfıstığı potansiyeli. *Türkiye 11. Gıda Kongresi*, 134, Hatay-Türkiye, 10-12 Ekim 2012.
- Dizlek, H., Gül, H., Required criteria for the definition of bread attributes I, *Miller*, 16, 56-65, 2009.
- Dizlek, H., Özer, M.S., Gül, H., Keklerin yapısal özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan ölçütler, *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, 371-374, Erzurum-Türkiye, 21-23 Mayıs 2008.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Tahıl işleme teknolojisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, Erzurum, 2002.
- Emeksiz, F., Adana ilinde yerfıstığı üretilen işletmelerin üretimle ilgili bazı yapısal özellikleri, *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2), 17-32, 1994.
- Eser, E., Uzak infrared (fir) ışınlarının işlenmemiş iç yer fıstığının fiziksel kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesine etkisi, *Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Mersin, 123, 2012.
- FAO, Statistical databases, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> Erişim Tarihi:27.07.2017.
- Fenercioğlu, H., Yer fıstığının beslenme ve gıda endüstrisindeki önemi, *Osmaniye Ticaret Borsası*, 8, 2010.
- Francis, F.J., Colour analysis, (Editor: Nielsen, S.S.), *Food Analysis*, Springer New York Dordrecht Heidelberg, London, 1998.
- Giritlioğlu, E., Kinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) ve şeker otu (*Stevia rebaudiana* bertonii) kullanılarak yeni bisküvi ve kek formülleri geliştirme üzerine bir araştırma, *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Osmaniye, 97, 2017.
- Gomez, M., Oliete, B., Rosell, C.M., Pando, V., Fernández, E., Studies on cake quality made of wheat-chickpea flour blends, *Food Science and Technology* 41, 1701-1709, 2008.

- Greenaway, W.T., Neustadt, M.H., Zeleny, L., Communication to the editor: A test for stink bug damage in wheat, *Cereal Chemistry*, 42(6), 577-579, 1965.
- Guadarrama-Lezama, A.Y., Carrillo-Navas, H., Perez-Alonso, C., Vernon-Carter, E. J., Alvarez-Ramirez, J., Thermal and rheological properties of sponge cake batters and texture and microstructural characteristics of sponge cake made with native corn starch in partial or total replacement of wheat flour, *Food Science and Technology*, 70, 46-54, 2016.
- Gül, A., Arıoğlu, H., Tülücü, K., Biçici, M., Özgür, F., Fenercioğlu, H., Osmaniye'nin simgesi: yerfıstığı ekonomisi, üretim tekniği, hastalık ve zararlıları, gıda sanayi açısından önemi. 1. Osmaniye Fıstık Festivali Etkinlikleri, Osmaniye Gazeteciler Cemiyeti Kültür Yayını, Sayı 1, 2001.
- Gürgen, Y., Tarımsal yayım, haberleşme araştırma ve uygulama merkezi çiftçi broşürü, 2004.
- Hartnett, D.I., Thalheimer, W.G., Use of oil in baked products. II. Sweet goods and cakes. *Journal American Oil Chemistry Society*, 56, 948-955, 1979.
- Kadiroğlu, A., Yerfıstığı yetiştiriciliği. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, 2008.
- Karaağaoğlu, N., Mercanlıgil, S.M., Başoğlu, S., Bazı bisküvi çeşitleri, kek, gofret, bar ve fındık ezemelerinin mineral içerikleri, *Gıda Dergisi*, 27(2), 105-111, 2002.
- Karaoğlu, M.M., Kotancılar, H.G., Çelik, İ., Effects of utilization of modified starches on the cake quality, *Starch/Stärke*, 53, 162-169, 2001.
- Lee, C.C., Hosney, R.C., Varriano-Marston, E., Development of a laboratory-scale single-stage cake mix, *Cereal Chemistry*, 59(5), 389-392, 1982.
- Masoodi, F.A., Sharma, B., Chauhan, G.S., Use of apple pomace as a source of diet dry fiber in cakes, *Plant Foods for Human Nutrition*, 57, 121-128, 2002.
- Mercan, N., Boyacıoğlu, M.H., Kek üretim teknolojisi: kekin tanımı, sınıflandırılması ve üretimi, *Dünya Gıda Dergisi*, 45, 36-39, 1999.
- Ngo, W., Hosney, R.C., Moore, W.R., Dynamic rheological properties of cake batters made from chlorine-treated and untreated flours, *Journal of Food Science*, 50, 1338-1341, 1985.
- Olhan, E., Ataseven, Y., Turkey's organic agriculture potential: an opportunity for the mediterranean region, 1-2, 2004.

- Özbilge, Z., An analysis of organic agriculture in Turkey: The current situation and basic constraints, *Journal Central European Agriculture*, 8(2), 213-222, 2007.
- Özer, M.S., Kepekli ekmeklerin bazı niteliklerinin incelenmesi ve kalitelerinin iyileştirilmesi olanakları, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 152, 1998.
- Özer, M.S., Dizlek, H., Kola, O., Altan, A., Değişik gaz salınımı hızlarına sahip kabartma tozlarının pandispanya tipi keklerin nitelikleri üzerindeki etkileri, *Gıda Dergisi*, 29(1), 43-50, 2004.
- Perten, H., Rapid measurement of wet gluten quality by the gluten index, *Cereal Foods World*, 35, 401-402, 1990.
- Pierce, M.M., Walker, C.E., Addition of sucrose fatty acid ester emulsifiers to sponge cakes, *Cereal Chemistry*, 64(4), 222-225, 1987.
- Pyler, E.J., *Baking science and technology*, Sosland Publishing Company, USA, 1988.
- Randall, E.L., Improved method for fat and oil analysis by a new process of extraction, *Journal of AOAC*, 57, 1165-1168, 1974.
- Rogers, D.E., Malouf, R.B., Langemeier, J., Gelroth, J.A., Ranhotra, G.S., Stability and nutrient contribution of  $\beta$ -carotene added to selected bakery products, *Cereal Chemistry*, 70(5), 558-561, 1993.
- Song, Y., Du, B., Zhou, T., Han, B., Yu, F., Yang, R., Hu, X., Ni, Y., Li, Q., Optimization of extraction process by response surface methodology and preliminary structural analysis of polysaccharides from defatted peanut (*Arachis hypogaea*) cakes, *Carbohydrate Research*, 346, 305-310, 2011.
- Stinson, C.T., Effects of microwave/convection baking and pan characteristics on cake quality, *Journal of Food Science*, 51, 1580-1582, 1986.
- Sultan, W.J., *Practical baking*, The Avi Publishing Company, USA, 1976.
- Şümnü, G., Use of various starches in microwave baked cakes, *Gıda Dergisi*, 26(1), 9-11, 2001.
- Tate, P.V., Chavan, J.K., Patil, P.B., Kadam, S.S., Processing of commercial peanut cake into food-grade meal and its utilization in preparation of cookies, *Plant Foods and Human Nutrition*, 40, 115-121, 1990.
- TGK, Buğday Unu Tebliği, Tebliğ No: 2013/9, 2013.
- TSE, Kabartma tozu-Hamur İçin, TS 9053, 2002.
- TSE, Yemeklik tuz, TS 933, 2003.

- TSE, Beyaz şeker (Sakaroz), TS 861, 2007a.
- TSE, Süt tozu, TS 1329, 2007b.
- TSE, TS 13375 Hazır kekler – sade, çeşnili ve dolgulu standardı, 2008.
- TSE, Tavuk yumurtası (kabuklu), TS 1068, 2009.
- TSE, Yemeklik margarin, TS 2812, 2014.
- Turgut, H., Yaş pasta üretimi ve otomasyon, *Unlu Mamuller Teknolojisi*, 7(3), 56-59, 1998.
- TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu, 2005-2014 Yılları imalat sanayi üretim, satış, miktar, değer ve girişim sayıları, [http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab\\_id=773](http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=773), Erişim Tarihi: 15.10.2016.
- Tülücü, K., Yerfıstığı üretimi, *Osmaniye Ticaret Borsası Yayını*, 4, 2010.
- Uluöz, M., Buğday, un ve ekmek analiz metodları, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisleri*, İzmir, 1965.
- Vaisey-Genser, M., Ylimaki, G., Johnston, B., The selection of levels of canola oil, water, and an emulsifier system in cake formulations by response-surface methodology, *Cereal Chemistry*, 64(1), 50-54, 1987.
- Varavinit, S., Shobsngob, S., Comparative properties of cakes prepared from rice flour and wheat flour, *European Food Research Technology*, 211(2), 117-120, 2000.

## ÖZGEÇMİŞ

- 1. Adı Soyadı** : Turgay İPEK  
**2. Doğum Tarihi ve Yeri** : 15.02.1976 / Osmaniye  
**3. Unvanı** : Gıda Mühendisi  
**4. Öğrenim Durumu** : Lisans

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Bitirme Yılı
Lisans	Gıda Mühendisliği	Çukurova Üniversitesi	1998
Yüksek Lisans	Gıda Mühendisliği	Osmaniye Korkut Ata Üni.	

### 5. İş Tecrübesi:

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Sorumlu Yönetici	Atçel Süt ve Süt Ürünleri Tic. Ltd. Şti.	1999
Sorumlu Yönetici	Fıstıksan Erdoğanlar Fıstık San. ve Tic. A.Ş.	2001
Eğitmen	OKÜ Bahçe MYO Gıda Teknolojisi Programı	2008
Sorumlu Yönetici	Yörem Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti. (Şen Piliç)	2010
Sorumlu Yönetici	Binboğalar Fıstıkçılık Tarım Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti.	2014
Sorumlu Yönetici	Boyras Fıstıkçılık Tarım Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti.	2016

## EK

### EK 1: PANDİSPANYA VE TOP KEK ÖRNEKLERİNE UYGULANAN DUYUSAL ANALİZ FORMU

#### KEK DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

##### DIŞ ÖZELLİKLER (Toplam 10 Puan)

###### a) Kabuk Görünümü (0-5 Puan)

-Düzdün (Kabukta belirgin bir hata yok) .....	5
-Kabukta yer yer çatlaklar ve/ya da pürüzler var .....	3-4
-Kabukta belirgin çatlaklar ve/ya da pürüzler var .....	2
-Kabukta belirgin yarıлма var .....	0-1

###### b) Kabuk Kalınlığı (0-5 Puan)

-Normal (İnce) .....	5
-Kalın ve Sert .....	3-4
-Kalın ve Yapışkan .....	1-2
-Kabuk oluşmamış (Kekin üst kısmında belirgin bir kabuk oluşumu yok) .....	0

##### İÇ ÖZELLİKLER (Toplam 55 Puan)

###### a) Elastikiyet (0-20 Puan)

-Elastik (Kolay deforme olup, hemen eski halini alıyor) .....	20
-Sert-Elastik (Deformasyona hafif bir direnç gösteriyor, ama hemen eski halini alıyor) .....	15-19
-Zayıf-Elastik (Kolay deforme oluyor, eski haline yavaş-gecikmeli dönüyor) .....	10-14
-Plastik-Elastik (Kolay deforme oluyor, bir süre deforme halde kalıp eski halini tam alamıyor) .....	5-9
-Plastik ya da Sert-Kırılgan yapı .....	0-4

###### b) Gözenek Yapısı (0-20 Puan)

-Homojen ve Tekdüze: Çoğunlukla küçük-orta büyüklükte, elipsoidal, ince çeperli gözenekler; az sayıda iri ve çok küçük gözenekler var .....	18-20
-Homojen ve Küçük Gözenekli: Çoğunlukla küçük gözeneklerin gelişmiş olduğu yapı .....	14-17
-Heterojen: İri, orta ve çok küçük gözenekler, kalın ve ince gözenek çeperleri ile yer yer oyuklar var .....	8-13
-Az gelişmiş: Yer yer belirsiz delikler, çok küçük gözenekler ile oyuklar var .....	3-7
-Gelişmemiş: Genellikle deliksiz düz bir yapı, seyrek olarak çok küçük gözenekler ve oyuklar var .....	0-2

###### c) Kek İçi Rengi (0-5 Puan)

-Açık sarı-Krem renkli, Parlak görünümlü .....	5
-Açık sarı-Krem renkli, Mat görünümlü .....	3-4
-Beyaz ya da yumurta sarısı renkli, Mat görünümlü .....	0-2

###### d) Tekstür (10 Puan)

###### - Elde Hissedilen Yumuşaklık (0-5 Puan)

-Yumuşak .....	4-5
-Sert-Pürüzlü; Yumuşak-İslak .....	0-3



**- Ağızda Hissedilen Yumuşaklık (0-5 Puan)**

-Yumuşak ve ağızda dağılan .....	4-5
-Sakızımsı his uyandıran .....	2-3
-Sert ve Pürüzlü ya da Islak .....	0-1

**LEZZET (Toplam 35 Puan)**

**a) Aroma (0-20 Puan)**

-Hoş (Karakteristik aroma; belli-belirsiz yumurta kokusu) .....	19-20
-Beğenilir (Aromatik ve belirgin yumurta kokulu) .....	13-18
-Kabul edilir (Karakteristik fakat yetersiz aroma ve/ya da çok kuvvetli yumurta kokusu) .....	7-12
-Hoş olmayan (Belirgin yabancı aroma) .....	2-6
-Kabul edilemez (Çok kuvvetli yabancı aroma) .....	0-1

**b) Tat (0-15 Puan)**

-Dengeli, hoş giden bir tat (hafif yumurta tadı) .....	13-15
-Çok tatlı, dengesiz, ya da yavan .....	10-12
-Belli-belirsiz yabancı (acımsı, ekşimsi vb.) bir tat .....	6-9
-Belirgin bir yabancı tat .....	2-5
-Çok kuvvetli (kabul edilemez) yabancı bir tat .....	0-1

**DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU**

(Bu formu doldurmadan önce lütfen “KEK DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ”ni okuyunuz).

**KEK ÖZELLİKLERİ**

**ÖRNEK KODU VE PUANLARI**

**DIŞ**

-Kabuk Görünümü	(0-5 Puan)
-Kabuk Kalınlığı	(0-5 Puan)

**İÇ**

-Elastikiyet	(0-20 Puan)
-Gözenek Yapısı	(0-20 Puan)
-Kek İçi Rengi	(0-5 Puan)
-Tekstür	(0-10 Puan)
-Elde Hissedilen Yumuşaklık	(0-5 Puan)
-Ağızda Hissedilen Yumuşaklık	(0-5 Puan)

**LEZZET**

-Aroma	(0-20 Puan)
-Tat	(0-15 Puan)