

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ**

**PROJE BAŞLIĞI
Gilaburu Posasının Kek Kalitesine Etkisi**

Proje No: 839

Proje Türü: Bilimsel Araştırma Projesi

SONUÇ RAPORU

**Proje Yürütücüsü:
Prof. Dr. Mehmet HAYTA
Erciyes Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü**

**Araştırmacı
Öğr. Gör. İbrahim Tuğkan ŞEKER
Cumhuriyet Üniversitesi, Zara MYO**

**Araştırmacı
Yüksek Lisans Öğrencisi Burçak UÇAR
Erciyes Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Kasım 2010
KAYSERİ**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	4
ABSTRACT	5
1. GİRİŞ	6
2. MATERYAL VE METOT	12
3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	16
4. ÖNERİLER	23
5. KAYNAKLAR	24

ÖZET

Fonksiyonel gıdalar insan beslenmesinin ötesinde, sağlık üzerine olumlu etkileri olan bileşenleri içerir. Geçmiş yıllarda beslenme ve gıda konusundaki yanlış yaklaşımlar obezite, kalp ve damar hastalıkları riskini artırmıştır. Farmakognozi ve gıda bilimlerinde ortaya konan gelişmeler tüketicileri fonksiyonel gıdalara yöneltmiştir. Bu amaçla günlük diyetle yaygın olarak tüketilen gıdalara bazı doğal ekstraktlar veya doğal bileşenler ilave edilerek ürünlere fonksiyonel karakter kazandırılmaya çalışılmaktadır. Bu çalışmada, yüksek fenolik içeriği ve antioksidan etkileri dolayısıyla fonksiyonel özellikleri bilimsel çalışmalarla ortaya konulmuş, Kayseri ve çevresinde “gilaburu” olarak bilinen *viburnum opulus* meyvesinin meyve suyu alındıktan sonra kalan ve uygun şekilde değerlendirilmeyen posasının kek üretiminde kullanım olanağı araştırılmıştır. Mevsiminde piyasadan elde edilen gilaburu meyveleri uygun koşullar altında olgunlaştırma işlemine tabii tutulmuştur. Olgunlaşan ve buruk tadı giderilen gilaburu örneklerinden meyve suları uzaklaştırılmış ve kalan posa liyofilizatörde kurutulduktan sonra un ağırlığı baz alınarak %0, 5, 10 ve 15 oranlarında kek formülasyonuna ilave edilmiştir. İlave edilen posa miktarı arttıkça, kek hamuru viskozitesinde artış, pH'sında düşüş gözlenmiştir. Üretilen keklerde ise sertlik ve pişme sonrası ağırlıklarda artış gözlenirken hacimde düşme görülmüştür. Kek kabuğu ve kek içi renk analizi sonucunda kek içi a değeri yükselirken L ve b parametrelerinde önemli değişiklikler meydana gelmemiştir. Keklerin duyusal analizleri sonucuna göre en yüksek genel kabul edilebilirlik oranı %10 posa ilavesinde elde edilmiştir. Gilaburu posası ilave edilen keklerin toplam fenolik madde içeriği ve radikal süpürme gücü ilave miktarına paralel olarak artış göstermiştir. Bu çalışma sonucunda bir atık durumunda olan ve değerlendirilemeyen gilaburu posasının fonksiyonel yeni bir ürün eldesinde kullanılabileceği böylelikle katma değer oluşturulabileceği sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT

There is growing interest in functional foods due to increasing conditions that threaten human health. Therefore consumers tend to consume foods which affect human health beneficially beside nutrition. To satisfy the consumer demand, research and commercialization activities on functional food and/or ingredients has been carried out all over the world. In this study because of high phenolic compounds and antioxidant properties, gilaburu was used. *Viburnum opulus* fruit known as gilaburu in Kayseri and surrounding is compressed and fruit juice obtained but the remaining pulp isn't evaluated appropriate and we investigated the possibility of use in the production of gilaburu pomace cake. Gilaburu fruits which are obtained from local markets in season, are matured in right conditions. Fruit juice was taken from matured and bitter taste removed gilaburu fruit and remaining pomace was dried by freeze dryer and than added in cake formulation rate of 0%, 5%,10% and 15% based on flour weight. As a result of increases the addition of gilaburu pomace to cake formulation, cake batter viscosity increased and pH of batter decreased. Increase in weight after baking and hardness of cakes was observed as a reduction in cake volumes. According to analyses of cake crumb and crust colour, an increase was observed in a value of cake crumb. There were no significant differences in L and b parameters among control and gilaburu pomace added cakes. Sensory analyses showed that in terms of general acceptability, 10% gilaburu pomace added cake has obtained the highest score. Amounts of total phenolic compounds and radical-scavenging power were increased significantly, parallel with an increase in amount of addition of pomace. As a result of this study, it was concluded that gilaburu pomace which is waste could be used to formulate bakery products having functional properties.

GİRİŞ

Zamanla yarışan teknoloji gelişimi toplumlarda beslenme alışkanlıklarını değiştirmiştir. Beslenme için yeteri kadar zamanın ayrılmaması ve tüketici tercihleri sonucunda toplumlarda fast-food tarzı beslenme gelişmiştir. Fast-food tüketiminin çılgınca arttığı günümüzde alınan yüksek kalorili yiyeceklerin ateşi, asitli içeceklerle söndürülmeye çalışılmakta ve sonuç olarak obezitenin, kalp damar hastalıklarının, kanserin arttığı ve ölüm sebeplerinin beslenmeyle bağdaştırıldığı yeni bir beslenme konsepti ortaya çıkmaktadır. Ancak son yıllarda farmakognozi ve gıda bilimlerinde yapılan çalışmalar, gıdalara bazı doğal maddeler ve ekstraktlar katılmasıyla yanlış beslenmeden kaynaklanan birçok hastalığın önüne geçilebileceğini kanıtlamıştır. İnsan sağlığını tehdit eden şartlar arttıkça, tüketiciler beslenmenin yanında sağlığını olumlu yönde etkileyecek gıdalara yönelmiştir. Beslenme ihtiyacının karşılandığı ancak bunu yanında insan sağlığına olumlu etkileri (kanseri riskini azaltıcı, kolesterol azaltıcı, sindirim sistemini düzenleyici, zihin kuvvetlendirici) olan gıdalar anlamına gelen fonksiyonel gıdalara olan ilgi hızla artmaktadır. Fonksiyonel gıda terimi ilk defa Japonlar tarafından kullanılan “özel sağlık amaçlı gıdalar” (Foods for Specified Health Use, FOSHU) teriminden türemiştir. “Nutraceuticals, superfoods, designer foods, pharmafoods, medifoods, vitafood, dietary supplements ve fortified foods” gibi terimler de benzer anlamda kullanılmaktadır. Bütün bu gıdaların ortak özelliği “sağlığa fayda yada katkı”dır. Besleyici özellikleri dışında vücudumuza fizyolojik yararlar sağlayan ve/veya kronik hastalık riskini azaltabilen besinlere fonksiyonel besinler denilmektedir (1, 2, 3). İnsan sağlığının korunmasında ve hastalık oluşum risklerinin azaltılmasında fonksiyonel gıda tüketimi gerekliliği yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Bundan dolayı bütün dünyada araştırmalar fonksiyonel gıda bileşenlerini geliştirilmesi ve ticarileştirilmesi yönündedir (4). Uluslararası kuruluşlar fonksiyonel özelliği olan bileşenleri; besinsel lifler, antioksidanlar, oligosakkaritler, şeker alkolleri, doymamış yağ asitleri, peptid ve proteinler, glikozitler ve

izoprenoidler, vitaminler, alkol ve fenoller, laktik asit bakterileri ve mineraller şeklinde belirlemiştir (5).

Bitkisel kaynaklı gıda tüketiminin insan sağığı üzerine olumlu etkileri ispat edilmiştir. Yapılan çalışmalar meyve ve sebze tüketimi ile koroner kalp hastalıkları ve kanserden ölüm riskinin azaldığını göstermiştir. Uluslararası sağık kuruluğu (WHO) raporuna göre günlük diyetle en az 400g bitkisel kaynaklı gıda olması gerektiğı bildirilmiştir. Meyve ve sebzeler yüksek su ve düşük miktarda yağ içerirler ayrıca besinsel lif, fitokimyasallar ve biyolojik fonksiyonları olan özellikle antioksidan aktivitesi yüksek polifenol ve karotenoid içerirler (6). Karotence zengin sebze ve meyvelerin (7), indol, izotiyosiyanat ve sülforafan gibi fitokimyasallar içeren brokoli, karnabahar ve lahana gibi bitkisel besinlerin (8), lif ve lignanca zengin keten tohumları (9), allisin, allilik sülfidler gibi organosülfür içeren soğan, sarımsak ve pırasanın (10, 11), polifenolik bileşikler grubu flavonodilerce (flavonlar, flavanoller, flavanonlar, kateşinler, antosiyanidinler ve isoflavonlar) zengin meyveler, sebzeler, özellikle üzüm çay ve kakaonun (12), fitosteroller ve izoflavonoidlerce zengin soyanın, (13) çözünür lifçe zengin arpa ve yulaftan elde olunan ekstraktların (14), omega-3 yağ asitlerini yoğun olarak içeren balık ve keten tohumunun (15) sağık üzerine olumlu etkileri bilinmektedir.

Gilaburu yöresel olarak “gilaburu” olarak adlandırılan *Viburnum opulus* L. Caprifoliaecae familyasında yer alan bir meyvedir (16). Türkçe’de “gilaburu, girebolu, giraboğulu, gili gili” şeklinde isimlendirilirken İngilizce’de “european cranberrybush, cramp ark, high bush cranberry, snowball bush, guelder rose” gibi isimler alır. Bazı botanikçilere göre vatani Türkiye, bazılarına göre ise Çin’in orta taraflarıdır. Türkiye’de İç ve Karadeniz bölgelerinde yetişirken Avrupa’nın kuzeyi hariç tamamına yayılmıştır. Asya’nın kuzeyi ve Afrika’nın kuzeyinde yetişirken Rusya’nın batısında oldukça yaygın bir şekilde tarımı yapılmaktadır (17). Rusya’da gilaburu, kan basıncının dengelenmesi, öksürük, soğuk algınlığı, verem, nefes darlığı, romatizmal ağrılar, ülser gibi rahatsızlıkların tedavisinde bazen tek başına bazen de

bal ile karıştırılmak suretiyle kullanılmaktadır. Ayrıca gilaburu Rusya’da ticari olarak şekerlemelerde ve marmelatlarda da kullanılmaktadır (17). Gilaburu meyvesi sonbaharda toplanmaktadır. Toplanan meyvelerde buruk bir tat mevcuttur (17). Buruk tadın oluşumundan başta tannik olmak üzere organik asitler ve fenolik bileşikler sorumludur (18, 19, 20, 21). Gilaburunun olgunlaştırılması ve buruk tadın giderilmesi için yaklaşık 2-3 ay suda bekletilir (22). Kayseri çevresinde çeşitli yörelere ait gilaburu örneklerinde farklı oranlarda farklı mineral maddeler tespit edilmiştir. (22). Gilaburuda oksalik asit 80.5 mg/100g, malik asit 1082 mg/100g, askorbik asit 52.7 mg/100g, sitrik asit 38.6 mg/100g gibi organik asitler mevcuttur. Gilaburu meyvesinin en dikkat çeken özelliği antioksidan kapasitesinin yüksek oluşudur. Antioksidanlar serbest radikallere, stabil hale geçmek için ihtiyaç duydukları elektronu vererek veya bunların daha az zararlı türlere dönüştüğü reaksiyonları regüle etmek suretiyle aktivite gösterebilirler. Antioksidanların oksidasyon zincir reaksiyonlarını durdururlar (23, 24). Serbest radikaller, ortaklanmamış elektron bulunduran ve bundan dolayı stabil olmayan moleküllerdir. Biyolojik sistemlerde başlıca serbest radikal türleri oksijen serbest radikalleridir. Moleküler oksijenin indirgenmesiyle başlayan süreçte oksijen radikalleri oluşur (25). Çeşitli çalışmalarda gilaburu meyvesinin fenolik madde içeriği, antioksidan kapasitesi ve radikal süpürme gücü tespit edilmiştir. Toplam fenolik madde miktarı gallik asit cinsinden 355.59 mg/100g oranındadır (16). Klorojenik asit gilaburu meyvesinde oldukça yüksek oranda mevcuttur (17). Gilaburu meyvesinin klorojenik asit miktarının oldukça yüksek oluşu iyi bir antioksidan kaynağı olduğunun işaretidir. Gilaburunun tüm meyve olarak ayrıca meyve eti ve çekirdeklerinin de DPPH radikalini süpürme gücünün iyi olduğu belirlenmiştir (16).

Günlük enerji ihtiyacının yaklaşık %66’sının tahıllardan karşılandığı ülkemizde, kek önemli unlu mamuller arasındadır. Tüketimi yaygın olan ve giderek artan kekin sağlık için ilave faydalar sağlayan fonksiyonel bileşenlerce zenginleştirilerek tüketicilere sunulması da çok

büyük önem taşımaktadır. Kek duyuşal özellikleri ve kabul edilebilirliğı açısından da zenginleştirilmeye uygun potansiyel unlu mamul durumundadır.

Kek Bileşenleri

Un: Kek üretiminde yumuşak, protein içeriğı ve alfa amilaz aktivitesi düşük buğdaylardan elde edilen parlak ve krem renkli, nispeten düşük kül içerikli ve su kaldırma kapasitesi az olan unlar kullanılmaktadır (26, 27). Un proteinlerinin denatürasyonu kekin yapısal özelliklerinin oluşmasına katkı sağlamaktadır (28).

Şeker: Şeker, nişastanın jelatinizasyon sıcaklığını artırarak fırıncılık ürünlerinin fiziksel yapısına etki eder (29). Fırında jelatinizasyonun gecikmesi ile hamurdaki hava gözenekleri karbondioksit ve su buharı yardımıyla tamamen genişler, daha hacimli ve simetrik kekler elde edilir (30). Şekerler ayrıca Maillard reaksiyonu ve karamelizasyon ile renk gelişimine de katkıda bulunur (29).

Yumurta: Yumurta kekin temel bileşenlerinden birisi olup, kekin yapısını geliştirmekte, hacmini, yumuşaklığını ve yenme kalitesini arttırmaktadır (31). Unda bulunan gluten ince hücre duvarlarının oluşumunu engeller. Formülasyonda yumurta akının kullanılması ile bu durum kısmen de olsa düzeltilebilir. Yumurta proteinleri glutenle gözenek cidarını oluşturarak hamurun karıştırılması sırasında hamur içinde hava kalmasını sağlar (32). Yumurta hamurun olgunlaşmasında da etkilidir, bağlayıcı ve emülsifiye edici özelliktedir. Ayrıca renk ve lezzet özelliklerinin gelişmesine katkıda bulunur (31).

Yağ: Kek yapımında yağın temel rolü lezzet, dolgunluk, kıvam, yumuşaklık vermek, hava gözeneklerinin etrafını sararak hamuru daha stabil hale getirmektir (31). Yağ, kek hacmini arttırır, kabuk ve içyapının oluşmasını etkiler, içyapıyı yumuşatır, nem kaybını önleyerek üründe tazelik sağlar ve raf ömrünü uzatır (33).

Su: Su, kek formülünde yer alan tüm bileşenlerin birbiri içerisinde dağılmasını sağlar. Şekerin çözünmesini ve glutenin gelişimini sağlar. Kabartma tozlarının reaksiyona girmesine ortam

hazırlar, kek hamurunun yoğunluğunu ve sıcaklığını düzenleyerek tekstür gelişmesine yardımcı olur (31).

Yağsız Süt Tozu: Yağsız süt tozu kek hamurundaki hava kabarcıklarının büyüklüğü ve stabilitesini etkilemektedir. Bileşimi dolayısıyla kekin besleyici değerini arttırmakta, tat ve kokunun oluşmasında rol oynamaktadır. Yağsız süt tozu fırınlama sırasında nem kaybını azaltarak, nemi muhafaza etmektedir. Ayrıca laktoz içeriği dolayısıyla kabuk renginin oluşmasında aktif rolü vardır (34).

Kabartma Tozu: Kabartma tozu, kekta karakteristik içyapının oluşmasında etkilidir. Kek hamurunun kabarması, kabartma tozlarının kimyasal faaliyeti sonucu hamur içerisinde küçük karbondioksit gözeneklerinin oluşması ile gerçekleşmektedir. Diğer bir deyimle kabartma, keki karakteristik bir şekilde gözenekli bir yapıya sahip daha lezzetli hale getirme işlemidir (31).

Tuz: Tuz, kek yapımında diğer bileşenler ile birlikte tadın oluşumunu dengelemekte ve koku özelliğini geliştirmektedir. Diğer bir ifade ile lezzetin oluşumunda sinerjistik bir etki göstermektedir. Bununla birlikte proteinlerin çözünürlüğünü de etkilemekte, özellikle düşük tuz konsantrasyonlarında gluten proteinlerinin çözünürlüğünü arttırmaktadır (31).

Diğer Bileşenler: Kek formülasyonuna süt, soya unu ve soya sütünün soya, meyve parçaları, peynir, krem peynir ve çeşitli baharatlar eklenerek, yapı, tekstür, tat ve lezzet açısından farklı kek çeşitleri geliştirilebilmektedir (35).

Bu çalışmada Kayseri ve civar illerde tüketimi yaygın olan gilaburunun meyve suyuna işlenmesi sırasında açığa çıkan posasının ön çalışmalarla tespit edilecek belirli oranlarda una ilavesinin, kek hamurlarının reolojik özellikleri ve kekin duyuşal (renk, tekstür, lezzet) ve fonksiyonel (toplam fenolik, radikal süpürme gücü) özelliklerine etkilerinin belirlenmesi bu araştırmanın ana konusudur.

Bu alışma ile gilâburu posasının hamur işleme özellikleri ile kek kalitesine etkileri araştırılacaktır. Önemli unlu mamullerden biri olan kek tüketimi ile vücuda alınan sağlığa faydalı bileşenlerin potansiyel sağlık faydaları söz konusudur.

Dolayısıyla, a) Kayseri’de yaygın olarak tüketilen gilâburunun meyve suyuna işlenmesi sırasında açığa çıkan meyve posasının katma değerin artırılarak ülke ekonomisine katkı sağlanması, b) gilaburu meyvesinin tüm olarak posa halinde kekin antioksidan maddelerce zenginleştirilmesi dolayısıyla daha dayanıklı ve fonksiyonel gıda haline getirilmesinde gıda endüstrisinin istifade edebileceği üretim parametrelerinin ortaya konulması ve c) dolayısıyla tüketicilerin duysal olarak tercih edebileceği ve içereceği lif, antioksidan maddeler sebebiyle sağlığa ilave katkılar sağlama potansiyeli olabilecek alternatifler unlu bir mamul geliştirilmesi planlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

MATERYAL

Araştırmada kullanılan uygun kalitede kek unu ve diğer bileşenler (yağ, şeker, yumurta, yağsız süt tozu, kabartıcılar) Untad Gıda San. Tic. A.Ş.'den, gilaburu meyveleri Kayseri ili Gesi ilçesinden temin edilmiştir.

METOT

Un örneğinde yapılan analizler

Un örneğinde rutubet miktarı AACC Metot No: 44.01'e göre, kül miktarı AACC Metot No: 08.01'e göre, yaş gluten miktarı AACC Metot No: 38.11'e göre, sedimantasyon değeri AACC Metot No:56.60A'e göre analiz edilmiştir (36). Gluten indeks değeri Köksel vd.'e göre yapılmıştır (37).

Gilaburu posası üretim metodu

Eylül ayında piyasadan temin edilen gilaburu meyveleri 3 ay boyunca içinde su bulunan kaplarda muhafaza edilerek olgunlaştırma işlemine tabii tutulmuştur. Olgunlaştırılarak acılığı giderilen gilaburuların meyve suları ev tipi süzgeçler yardımıyla uzaklaştırılmıştır. Geriye kalan meyve posası ve çekirdekler önce -60° C'de dondurulmuş ve liyofilizatörde kurutulmuştur. Kurutulmuş posa ve çekirdekler kahve öğütme değirmeninde öğütülmüş ve 212 µm gözenek çaplı eleklerden elenerek kullanıma hazır hale getirilmiştir.

Kek üretim metodu

Kek üretimi için Lin et al. (38) tarafından belirlenen yöntem kullanılmıştır. Kullanılan kek formülasyonu çizelge 1'de verilmiştir. Un, kabartma tozu ve yağ Kitchen aid K5A yoğurucuda hız 1 (65 rpm)'de 1 dakika süre ile karıştırılmıştır. Karışım sıyrılmış ve içine diğer kuru bileşenler (tuz, şeker vb.) ilave edilmiştir. Sonra yumurta ve süt katılarak hız 2 (97 rpm)'de 1 dakika karıştırılmış, karışım sıyrılmış ve hız 6 (174 rpm)'de 2 dakika karıştırılmıştır. Daha sonra tekrar karışım sıyrılmış ve hız 6'da 2 dakika daha karıştırılmıştır. Oluşan hamur karışımı 30

g'lık porsiyonlar halinde 6 adet kek kalıbına dökülerek, daha önceden ısıtılmış 175°C'deki fırında 25 dakika pişirilmiştir. Geriye kalan hamur ise hamur analizlerinde kullanılmıştır.

Tablo 1. Kek formülasyonu

Bileşenler	Ağırlık (g)
Un	100
Tuz	1
Yağ ^a	40
Şeker	100
Kabartma tozu ^b	5
Yumurta	44
Yağsız süt ^c	71

^a hidrojenize emülsifier

^b çift etkili

^c 7.1 g yağsız süt tozu + 63.9 g su

Gilaburu posalı kek üretiminde formülasyona %5, 10 ve 15 oranında un esas alınarak posa ilave edilmiştir. Üretim yapılırken posalar un ile birlikte katılmıştır.

KEK HAMURUNDA YAPILAN ANALİZLER

pH

Farklı oranlarda katılan gilaburu posalı keklerin pH analizleri standart pH metre kullanılarak yapılmıştır.

Spesifik yoğunluk

Kek hamurunun 60 mL hacimdeki ağırlığının aynı hacimdeki saf suyun ağırlığına oranı şeklinde belirlenmiştir.

Viskozite

Hamur viskozitesi ölçülürken Brookfield Viscometer, model RVF-100 kullanılmıştır. Analizde 4 numaralı viskozimetre aparatı kullanılmış ve analiz 150 mL örnekte 10 rpm devirde yapılmıştır.

KEK ÖRNEKLERİNDE YAPILAN ANALİZLER

Hacim, yükseklik ve ağırlık

Kek örneklerinde, kek hacmi, kek yüksekliği ve kek ağırlığı analiz edilmiştir. Kek hacmi ölçümünde kolza tohumu ile yer değiştirme metodu kullanılmıştır. Kek yüksekliği tespit edilirken standart ekipman (kumpas) kullanılmış ve kek ağırlığı tespitinde standart laboratuvar terazisi kullanılmıştır.

Renk

Keklerin renkleri Lovibond RT series UK. cihazı ile analiz edilmiştir. Hunter renk değerleri (L,a b)'den oluşan üçlü skalada L=100 beyaz, L=0 siyah; yüksek pozitif a kırmızı, yüksek negatif a yeşil; yüksek pozitif b sarı ve yüksek negatif b mavi olarak değerlendirilmiştir. Kek kabuğu ve kek içi olmak üzere analiz yapılmıştır. Yapılan her analizde renk okumaları 6 farklı noktadan gerçekleştirilmiştir.

Duyusal analiz

Keklerin duysal analizinde 10 panelist yer almıştır. Panelistlerden, keklerin renk, şekil, gözeneklilik, çiğnenebilirlik, lezzet (tat ve koku) ve genel beğeni gibi parametreleri göz önüne alarak 1'den 6'ya kadar puanlama yöntemi ile kek örneklerini değerlendirmeleri istenmiştir.

Tekstür analizi

Keklerin tekstür analizi TA-XT2 (Stable Micro System, Surrey, UK) cihazı kullanılarak yapılmıştır. Ölçümlerde 50mm silindirik prob kullanılmış ve 3 kek örneğinde analiz tekrarlanmıştır.

Toplam fenolik madde içeriği ve radikal süpürme gücü analizi

Ekstraksiyon

Kek örneklerindeki yağı uzaklaştırmak için soxhelet yöntemi kullanılmıştır. Örnekler 0.5 cm kalınlığında parçalara ayrılarak 8 saat boyunca petrol eteri ekstraksiyonuna tabi tutulmuştur. Örneklerdeki eteri uzaklaştırmak amacıyla, kartuşlar 50°C'de 24 saat bekletilmiştir. Yağı

uzaklaştırılan kek örneği 10 g tartılarak 100 ml %80'lik metanol ile karıştırılmıştır. 200 rpm'de 12 saat boyunca santrifüj uygulanan örnekler daha sonra 4100 rpm'de 15 dakika daha santrifüj edilmiştir. Elde edilen ekstrakt Whatman No:1 fitreden süzülerek analize hazır hale getirilmiştir (39).

Toplam fenolik madde içeriği

0.25 ml Folin-Ciocalteu çözeltisi, 0.25 ml örneğe ilave edilmiş ve 2 dakika beklenmiştir. Daha sonra 4 ml su ve 0.5 ml NaCO₃ ilave edilmiştir. Elde edilen karışım oda sıcaklığında ışık almayacak şekilde 30 dakika bekletilmiştir. Sonra 4100 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiş ve UV-VIS spektrofotometrede 725 nm dalga boyundaki absorbans değeri okunmuştur. Veriler gallik asit cinsinden (mgGAE/100g KM) hesaplanmıştır (39).

Radikal süpürme gücü

10 mg DPPH, 25 ml %80'lik metanol içerisinde çözdürülmüştür. İlk hazırlanan örnek ekstraktından 0.2 ml alınarak, DPPH solüsyonundan 0.5 ml ve 4 ml %80'lik metanol ile karıştırılarak oda sıcaklığında güneş görmeyen bir yerde 30 dakika bekletilmiştir. Daha sonra UV-VIS spektrofotometrede 517 nm dalga boyunda absorbans okunarak;

% radikal süpürme gücü = $[1 - (A_s/A_0)] \times 100$ formülünden hesaplanmıştır (39).

İstatistiksel analiz

Faktöriyel deneme desenleri kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. istatistiksel olarak bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları karşılaştırılmıştır. SPSS programı kullanılarak Tukey testi uygulanmıştır.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Un örneğinin analizleri

Kek üretiminde kullanılan un örneğinin analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Un örneğinin özellikleri

Parametre	Ortalama değer
Nem (%)	14.5
Kül (%)	0.60
Yaş gluten (%)	27.5
Gluten indeksi (%)	80
Sedimentasyon (mL)	26

Yapılan bir çalışmada kullanılan un örneğinin nem miktarı %13.2, yaş gluten miktarı ise %27.4, Gluten indeksi değeri 80 ve kül miktarı %0.46 olarak tespit edilmiştir (40). Kayısı lifinin kek üretiminde kullanıldığı bir çalışmada kullanılan unun kül miktarı %0.65, sedimentasyon değeri: 25 mL, olarak tespit edilmiştir (41). Yapılan bir çalışmada kek üretiminde kullanılan unun %14 olduğunu belirtilmiştir (42). Bu çalışmada kullanılan un örneği genel kek unu karakteristikleri ile uyum içersindedir. Genel olarak kek unlarının parlak ve kerem renk ve nisbi olarak düşük kül içeriği, düşük-orta seviyede (%7-10), protein içeriği, düşük su kaldırma değeri, düşük zedelenmiş nişasta miktarı, ıce un granülasyonu, orta düzeyde yoğrulma gereksinimi ve tatminkar hamur işlenme gibi özellikleri taşıması istenmektedir (43).

Kek hamuru analizleri

Kek hamurunun analiz sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Kek hamurunun özellikleri

Gilaburu posası ilave oranları	pH	Viskozite (mPas)	Spesifik yoğunluk
%0 (Kontrol)	7.36±0.02 a	23,605±1.49 a	1.27±0.09 ab
%5	7.16±0.01 b	36,665±2.33 b	1.25±0.09 a
%10	7.13±0.01 bc	47,420±5.59 c	1.29±0.01 bc
%15	7.11±0.01 c	58,572±9.09 d	1.30±0.01 c

Gilaburu posası ilavesi kek hamurunun asitliğini artırdığı için ilave oranına bağlı olarak, pH 7.36'dan 7.11'e ($P<0.05$) kadar düşmüştür. pH'daki bu düşüşün sebebi gilaburu posasındaki asidik bileşenlerden kaynaklandığı sanılmaktadır. Aynı şekilde elma lifinin kek üretiminde kullanıldığı bir çalışmada, elma lifi ilavesi de kek hamuru pH'sını azaltmıştır . Elma posasındaki asidik bileşenlerden dolayı kek hamuru pH'sının azaldığı düşünülmektedir (44).

Gilaburu posası ilavesi kek hamurunun viskozitesini artırmıştır. Hamur viskozitesindeki bu artış (23,605 mPas - 58,572 mPas) ($P<0.05$) istatistiksel anlamda önem taşımaktadır. Masoodi et al., 2002 yaptığı çalışmada elma lifi ilave edilen kek hamurlarının viskozitelerinde artış gözlenmiştir ayrıca elma posasının partikül büyüklüğünün de hamur viskozitesini etkilediği belirtilmiştir (44). Yeşil çaylı sponge keklerin incelendiği bir çalışmada ise Tsong-Ming Lu et al., 2010 yeşil çay ilavesinin hamur viskozitesini artırdığını belirtmiştir (45). Çeşitli bitki posalarının ilavesi ile elde edilen kek hamurlarındaki viskozite artışı, bitkisel komponentlerden kaynaklanan besinsel liflerin su absorbe etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (46). Collins and Sunderline 2004'e göre kek hamuru viskozitesi ve kek iç yapısı arasında önemli bağlantısı olduğu belirtmişler ve yeterince viskoz olmayan kek hamurlarının gaz tutma kapasitelerinin oldukça düşük olduğunu tespit etmişlerdir (47).

Tablo 3'ten görüleceği gibi gilaburu posası ilavesi hamurun spesifik yoğunluğunu ($P<0.05$) istatistiksel anlamda önemli oranda artırmıştır. %5 gilaburu posası ilave edilen kek hamuru spesifik yoğunluğunun (1.27) kontrol kekinden az olduğu görülmüştür. Bu düşüşün sebebi formülasyonda un ikame edici olarak gilaburu posası kullanımından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tsong-Ming Lu et al., 2010 yaptığı çalışmada ve Brockmole and Zabik, 1976 yaptıkları ve selüloz mikrokristallerinin kek üretiminde kullanıldığı çalışmada kek hamuru viskozitesi artmıştır (45, 46). Masoodi et al., 2002 yaptığı çalışmada elma lifi kek hamurunun spesifik yoğunluğunu azalttığını belirtmiştir (44). Çeşitli bitki ekstraktlarının ve doğal

bileşenlerin fizikokimyasal özelliklerinin farklılıklarından dolayı kek hamurlarının spesifik yoğunluklarında artış ve azalış görülebilmektedir (44).

Hacim, yükseklik ve ağırlık

Keklerde yapılan fiziksel analiz sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Keklerin hacim, yükseklik ve ağırlık değerleri

Gilaburu posası ilave oranları	Hacim (mL)	Yükseklik (mm)	Ağırlık (g)
%0 (Kontrol)	78.00±0,81 a	31.71±0,23 a	21.62±0,26 a
%5	67.00±0,95 b	30.61±0,57 b	23.65±0,16 b
%10	65.50±1,29 b	30.49±0,10 b	24.08±0,35 b
%15	64.50±0,81 c	29,67±0,65 b	24.98±0,17 b

İlave oranına bağlı olarak kontrol dahil olmak üzere kek hacimlerinde istatistiksel anlamda önemli ($P<0.05$) azalma görülmektedir. Kontrol keki 78.0 mL hacme sahipken, %15 gilaburu posası ilave edilen keklerin hacimleri 64.5 mL’ye kadar düşmüştür.

Doğal ekstraktların yapısında birçok bileşen bulunmaktadır. Bu bileşenler içersinde de önemli bir grubu besinsel lifler içermektedir. Birçok tahıl ürünü fonksiyonel hale getirilirken karşılaşılan en önemli sorun, besinsel liflerin yüksek su tutma kapasitesinden kaynaklanan hacim ve ürün içyapısı ile ilgili olumsuz değişikliklerdir. Gilaburu posası direk olarak meyvenin etini ve çekirdeğini içerdiği için posa ilave oranı arttıkça kek hacminde azalma görülmüştür. Mevcut çalışmalar incelendiğinde elma posası ve yeşil çay ilave edilen keklerinde hacminin azaldığı görülmüştür (44, 45). Yine elma lifinin hamur reolojisi üzerine yapılan bir çalışmada elma posası ilevesi ile sponge kek hacminin azaldığı tespit edilmiştir (39). Ronda et al., 2004 yaptıkları çalışmada şeker alkolü ve sindirilemez oligosakkaritlerin ilavesi ile üretilen sponge keklerin spesifik hacimlerinin kontrol kekine göre azaldığı görülmüştür (48). Kek hacimlerinin azalmasına bağlı olarak kek yükseklikleri azalmıştır. Kek ağırlıklarındaki

yükseliş sebebinin besinsel lif miktarındaki artıştan dolayı su tutma kapasitesinin artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tekstür

Keklerin tekstür analiz sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Keklerin tekstürel özellikleri

Gilaburu posası ilave oranları	Sertlik (g kuvvet)	Çiğnenebilirlik	Yapışkanlık
%0 (Kontrol)	420.70±13,65 a	0.912±0,02 a	0.738±0,04 a
%5	568.75±39,79 b	0.900±0,04 a	0.730±0,01 ab
%10	631.01±25,35 b	0.895±0,02 a	0.728±0,06 ab
%15	985.40±38,62 c	0.886±0,02 a	0.715±0,01 b

Posa ilavesi ile keklerin sertlik değerleri artış göstermiştir. Kontrol keki 420.70 g kuvvet sertlikte iken %5 ilave oranında 568.75, %10 ilave oranında 631.01 ve %15 gilaburu posası ilave edilen keklerin sertlikleri 985.40 g kuvvet olarak ölçülmüş ve bu artışın ($P<0.05$) istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Çeşitli poliol ve sindirime dirençli karbonhidratların sponge kek üretiminde kullanıldığı çalışmada 0, 1, 2, 3 ve 4. günlerde kek sertliği analiz edilmiş ve mannitol ilavesi kek sertliklerini 2, 3 ve 4. gün aşırı yükseltirken, isomaltos ilavesi kek sertliklerini 0-4. gün içerisinde kontrol dâhil olmak üzere daha az yükselttiği bildirilmiştir (48). Gupta et al., 2009 yaptıkları çalışmada arpa unu ilaveli sponge kekleri 0, 48, 96 ve 120 saat depolamışlar ve ilave oranı arttıkça kek sertliklerinin arttığı tespit etmişlerdir (49). Kayısı lifinin kullanıldığı bir çalışmada kayısı lifi ilave oranı arttıkça kek sertliklerinin de arttığı tespit edilmiştir (41).

Bu çalışmada da elde edilen sonuçlar literatürde yapılan benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir. Ancak kek üretiminde kullanılan ingrediyeentlerin farklı özelliklerinden dolayı kek hamuru ve keklerin kalite özellikleri ilave oranına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Gilaburu posası keklerin çiğnenebilirlik ve yapışkanlık değerlerini azaltmıştır

. Ancak arpa unu ilavesi keklerin çiğnenebilirlik ve yapışkanlık parametrelerini artırmışken (49), yeşil çay ekstraktı keklerin çiğnenebilirlik değerini artırmış fakat yapışkanlık değerini azaltmıştır (45).

Renk

Keklerin renk analiz sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Keklerin renk özellikleri

Gilaburu posası ilave oranları	Kek kabuğu			Kek içi		
	L	a	B	L	a	b
%0 (Kontrol)	55.56±0,84 a	+14.26±0,46 a	38.29±0,29 a	69.54±0,87 a	-0,37±1,26 a	15.52±0,69a
% 5	56.26±0,28 ab	+13.31±0,33 b	36.20±1,06 bc	67.10±0,64 b	+1.13±0,01 a	16.03±0,30 ab
%10	55.51±0,56 b	+9.69±0,30 c	36.34±0,80c	64.53±0,78 c	+2.86±0,14 b	17.07±0,20 b
%15	53.31±0,86 c	+9.74±0,10 c	37.41±0,40 ab	61.68±0,67 d	+8.17±0,32 c	21.07±0,22 c

L=Parlaklık (0=siyah; 100=beyaz); a = kırmızı-yeşil içerik; b = sarı-mavi içerik

Gilaburu posası kek kabuğunda L ve a değerini azaltmıştır ve bu değişim istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$). Kontrol kekinin kabuk kısmının L değeri 55.56 iken ilave oranı arttıkça L değeri azalmış ve 53.31’e kadar düşmüştür. Posa ilavesi L ve a değerlerinde istatistiksel olarak önemli değişikliklere sebep olmuştur ($P<0.05$). Posa ilavesi kek içi L değerlerini 69.54’den 61.68’e kadar azaltmış ve a değerinde -0.37’den 8.17’ye kadar artışa yol açmıştır. Kek üretimi açısından a değerinin önem taşımadığı yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (50). Numunelerin renk özelliklerinin belirlenmesinde b değeri büyük önem taşımaktadır. Örneklere ait kek içi ve kek kabuğu b değerinde artış gözlenmiştir. Formülasyonda posa ilavesi arttıkça b değeri artmakta yani istenilen sarı renge yaklaşılmaktadır. Yeşil çay ilave edilen keklerin kek kabuğu ve kek içine ait renk özellikleri gilaburu posası ilaveli keklerle uyum içersindedir. Sadece yeşil çay ilave oranı arttıkça kek içinde b değeri azalmakta ve istenilen renk skalasından uzaklaşılmaktadır (45).

Duyusal analiz

Kek örneklerinin duysal değerdendirme sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Duyusal değerdendirme sonuçları

Gilaburu posası ilave oranları	Renk	Şekil	Gözeneklilik	Çiğnenebilirlik	Tat	Genel beğeni
%0 (Kontrol)	5.2±0,08 a	5.4±0,13 a	5.0±5,05 a	5.6±5,00 a	5.0±0,15 a	5.2±0,05 a
% 5	4.5±0,12 b	4.7±0,08 b	3.4±0,14 b	5.5±5,50 a	4.2±0,05 b	4.7±0,09 b
%10	5.1±0,14 a	5.3±0,08 a	4.0±0,06 c	4.8±4,85 b	4.5±0,05 c	4.7±0,09 b
%15	3.7±0,09 c	4.3±0,09 c	3.7±0,12 d	4.5±4,52 c	3.4±0,182d	4.1±0,13c

Posa ilavesi arttıkça keklerin renklerinde görölen esmerleşmeden dolayı duysal olarak beğenisi azalmıştır. Posanın kendine özgü rengi artan ilave oranına paralel olarak keklerin renk özelliklerini olumsuz yönde etkilemiştir ve bu değışim ($P<0.05$) önemli oranda görölmektedir. Kontrol keki 5.2 puan elde etmişken %15 posa ilaveli kekler 3.7 puan elde etmiştir. Gilaburu posasından kaynaklanan besinsel liflerin su tutma özellikleri kek hamurunun viskozitesini etkilediğı gibi şekil, gözenek ve çiğnenebilirlik özelliklerini de etkilemiştir. Şekil ve gözeneklilik yapısındaki değışim istatistiksel olarak önem taşır ($P<0.05$). Kontrol keki şekil bakımından değerdendirildiğinde 5.4 puan elde etmiştir ancak % 10 posa ilave edilen kek 5.3 puan elde etmiştir. Ancak %15 posa ilavesi kek şekillerini istatistiksel olarak önemli oranda etkilemiş ve 4.3’e kadar düşmüştür ($P<0.05$) Besinsel liflerin yüksek su tutma absorpsiyon gücü ve tekrar absorbe edilen suyun fırın esnasında uzaklaştırılmasından dolayı keklerin şekil ve gözeneklilik yapısı olumsuz yönde etkilemiştir. Bu sebepten dolayı keklerin iç kısımları kontrol kekine göre nispeten daha rutubetli olduğı çiğnenebilirlik özellikleri etkilenmiştir bu değışim istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$). Gilaburu posasını ilavesi keklerin tadını önemli oranda etkilemiştir ($P<0.05$). Gilaburu posasının kendine has buruk tadı %5 ilave oranında tam hissedilmez iken, %15 ilave oranında kendini tam olarak göstermiş ve kekin tadını olumsuz

yönde etkilemiştir. Ancak %10 gilaburu posası ilave oranında gilaburunun kendine has buruk tadı hissedilmiş ancak kekin kendi tat özelliklerinde de uzaklaşmamıştır.

Toplam fenolik madde

Gilaburu posası ilave edilen ve ilave edilmeyen keklerin toplam fenolik madde içeriği sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Keklerin toplam fenolik madde içeriği

Gilaburu posası ilave oranları	mg GAE/100g KM
%0 (Kontrol)	27.85
% 5	83.58
%10	124.34
%15	179.73

GAE: Gallik asit eşdeğer

KM: Kuru madde

Yapılan bir çalışmada gilaburu meyve ekstraktının toplam fenolik madde içeriği sulu ekstraktta 115 mg GAE/100g, metanol ekstraktında 403 mg GAE/100g olarak bildirilmiştir (51). Bu çalışmada posa ilave edilmeyen kontrol kekinin fenolik madde içeriği 27.85 mg GAE/100g iken gilaburu posası ilave oranı %5, 10 ve 15 olan kek örneklerinin fenolik madde içerikleri sırasıyla 83.58, 124.34 ve 179.73 mg GAE/100 g KM tespit edilmiştir. Elma lifi ilave edilen keklerin toplam fenolik madde içeriği (2.07 mg/g olarak bildirilmiştir (39).

Gilaburu posası ilave edilen ve ilave edilmeyen keklerin radikal süpürme gücü sonuçları Tablo 9’de verilmiştir.

Tablo 9. Keklerin radikal süpürme gücü

Gilaburu posası ilave oranları	%
%0 (Kontrol)	10.26
% 5	25.48
%10	46.0
%15	76.83

4. ÖNERİLER

Gilaburu meyvesi Kayseri ve çevresinde yaygın olarak tüketilmekte ancak tam olarak beslenme dünyasına hizmet edememektedir. Sadece meyve suyu alınan ve posası uygun şekilde değerlendirilmeyen gilaburu meyvesinin endüstriyel anlamda ve beslenme anlamında kullanım ve tüketim miktarlarının artırılması gerekir. Bundan dolayı gilaburunun sadece meyve suyu değil bunun yanında çeşitli ürünlere işlenmesi ve farklı şekillerde de değerlendirilmesi gerekmektedir.. Bu çalışma sonucunda, insan sağlığına oldukça yararlı bir atık olan gilaburu posası kek üretiminde kullanılarak, hem daha sağlıklı alternatif bir ürün elde edilecek hem de ekonomiye katkı sağlanacaktır.

Gilaburu posası ilave edilen keklerin antioksidan aktivite ve fenolik madde içeriğinde ki artıştan dolayı önemli bir doğal bileşen olduğu ve kek üretiminde kullanılıp alternatif ürünlerin üretiminde yeni fikirlere ışık tutacağı anlaşılmıştır. Renk özellikleri ve duyuşsal olarak kabul edilebilirlik sınırları içersinde olması gilaburu posasının kullanılabilirlik şansını artırmaktadır.

Gilaburu posası, kekin fiziksel ve duyuşsal özelliklerini tolere edilebilir düzeyde olumsuz yönde etkilemesine rağmen, besinsel değerini iyileştirebilmektedir. Özellikle antioksidan aktivite ve fenolik madde içeriğinden dolayı, gilaburu meyvesi ve posası, bilinçli tüketicilerin tercihlerinde hak ettiği konuma ulaşacaktır.

Gilaburu meyvesi üzerine yapılan araştırmalar genellikle botanik ve meyve kimyası üzerinde yoğunlaşmıştır. Yaptığımız bu çalışma gilaburu meyvesinin gıda mühendisliği anlamında araştırılmasında önemli bir yere sahip olup farklı akademik araştırmalara öncülük edecektir.

5. KAYNAKLAR

1. Hasler C.M., 2002. Functional foods: benefits, concerns and challenges - a position paper from the American Council on Science and Health. *Journal of Nutrition*, 132: 3772-3781
2. Isolauri, E., Ribeiro, Hda. C., Gibson, G., 2002. Functional foods and probiotics: Working Group Report of the First World Congress of Pediatric Gastroenterology Hepatology, and Nutrition. *Journal of Pediatric Gastroenterology ant Nutrition*, 35: S106-109.
3. Jones P.J., 2002. Clinical nutrition: 7. Functional foods-more than just nutrition. *Canadian Medical Assosiation Journal*, 166: 1555-1563.
4. Charalampopoulos, D., Wang, R., Pandiella, S.S., Webb, C., 2002. Application of cereals and cereal components in functional foods: a review. *International Journal of Food Microbiology*, 79: 131-141.
5. Michalska, A., Ceglińska, A., Zieliński, H., 2007. Bioactive compounds in rye flours with different extraction rates. *Eurepoen Food Research Technology*, 225: 545-551
6. Michalska, A., Ceglinska, A., Amarowicz, R., Piskula, M.K., Szawara-Nowak, D., Zielinski, H., 2007. Antioxidant contents and antioxidative properties of traditional rye breads. *Journal of Agriculturel and Food Chemistry*, 55, 734-740
7. Sağdı, O., Yetim, H., Doęan, M., Kayacı, A., Özkan, G., 2008. Evaluation of grape pomace in food industry as antimicrobial and antioxidant additives. *TÜBİTAK-TOVAG, Project No: 105O154*, Kayseri, Turkey.
8. Riboli, E., Norat, T., 2003. Epidemiologic evidence of the protective effect of fruit and vegetables on cancer risk. *American Journal Clinical Nutrition*, 78: 559S-569S

9. Rickard, S.E., Yuan, Y.V., Chen, J., Thompson, L.U., 1999. Dose effects of flaxseed and its lignan on N-methyl-N-nitrosourea-induced mammary tumorigenesis in rats. *Nutrition and Cancer*, 35: 50-57
10. Canizares, P., Gracia, I., Gomez, L.A., 2004. Allyl-thiosulfinates, the bacteriostatic compounds of garlic against *Helicobacter pylori*. *Biotechnology Progress*, 20: 397-401.
11. Durak, I., Kavutcu, M., Aytac, B., 2004. Effects of garlic extract consumption on blood lipid and oxidant/ antioxidant parameters in humans with high blood cholesterol. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 15: 373-377
12. Ross, J.A., Kasum, C.M., 2002. Dietary flavonoids: bioavailability, metabolic effects, and safety. *Annual Review of Nutrition*, 22: 19-34
13. Ososki, A.L., Kennelly, E.J., 2003. Phytoestrogens: a review of the present state of research. *Phytotherapy Research*, 17: 845-869
14. Charalampopoulos, D., Wang, R., Pandiella, S.S., Webb, C., 2002. Application of cereals and cereal components in functional foods: a review. *International Journal of Food Microbiology*, 79: 131-141
15. Hasler, C.M., 2002. Functional foods: benefits, concerns and challenges - a position paper from the American Council on Science and Health. *Journal of Nutrition*, 132: 3772-3781
16. Cam.,M, Hisil.,Y, Kuscü.,A., 2007. Organic acid, Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Fruit Flesh and Seed of *Viburnum Opulus*. *Chemistry of Natural Compounds*, 43: 460-461
17. Velioglu.,Y.S., Ekici.,L., Poyrazoglu.,E.S., 2006. *International Journal of Food Science and Technology*, 41:1011-1015
18. Joslyn, M.A., Goldstein, L.L., 1964. Astrigency of Fruits and Fruit products in Relation to Phenolic Content. *Advances in Food Research*, 13: 179-317

19. Guinard, J.X., Pangborn, R.M., Lewis, M.J., 1986. Preliminary Studies on Activity-Astringency Interactions in Model Solutions and Wines. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 37: 811-817.
20. Kallithraka, S., Bakker, J., Clifford, M.N., 1997. Red Wine and Model Wine Astringency as Affected by Malic and lactic Acid. *Journal of Food Science*, 62: 416-420.
21. Vidal, S., Courcoux, P., Francis, L., 2004. Use of an Experimental Design approach for Evaluation of Key Wine Components on Mouth-Feel Perception. *Food Quality and Preference*, 15: 209-217.
22. Soylak.,M, Elci.,L, Saracoglu.,S, Divrikli.,U., 2002. Chemical Analysis of Fruit Juice of European Cranberrybush (*Viburnum opulus*) from Kayseri-Turkey *Asian Journal of Chemistry*, 14: 135-138
23. Bondet.,V., Brand-Williams,W., Berset, C., 1997. Kinetics and Mechanism of Antioxidant Action Using DPPH Free Radical Method, *LWT-Food Science and Technology*, 30:609-615
24. Schrenk,R., Alberman, K.A.J., Baeuerle, P.A., 1992. Nuclear Factor κ B: an oxidative Stress-responsive Transcription Factor of Eukaryotic Cells., *Free Radical Research Communication*, 17: 221-237
25. McCord, J.M., Fridovich, I., 1969. Superoxide dismutase. An enzymatic function for erythrocyte. *Journal of Biological Chemistry*, 244: 6049-6055.
26. Lorenz, K.J., Kulp, K., 1991. *Hand Book of Cereal Science and Technology*. Marcel Dekker, Inc., NJ, A.B.D.
27. Yildiz, Ö., 2002. Düşük Kalorili Kek Üretimi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 39s.

28. Mizukoshi, M., Kawada, T., Matsui, N., 1979. Model Studies of Cake Baking I. Continuous Observations of Starch Gelatinization and Protein Coagulation during Baking, *Cereal Chemistry*, 56: 305-309.
29. Koçer, D., 1999. Use of Polydextrose as a Sugar- and Fat-Replacer in High-Ratio Cakes, MSc Thesis, Middle East Technical University, 97p.
30. Kim, C.S., Walker, C.E., 1992. Interactions between starches, sugars and emulsifiers in high-ratio cake model systems. *Cereal Chemistry*, 69: 206-212.
31. Durak, I., Kavutcu, M., Aytac, B., 2004. Effects of garlic extract consumption on blood lipid and oxidant/ antioxidant parameters in humans with high blood cholesterol. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 15: 373-377
32. Ross, J.A., Kasum, C.M., 2002. Dietary flavonoids: bioavailability, metabolic effects, and safety. *Annual Review of Nutrition*, 22: 19-34
33. Kamel, B.S., 1992. Characteristics of bread and buns made with lard vegetable oils of different iodine value. *Journal of American Oil Chemist's Society*. 69: 794-796.
34. Pyler, E.J., 1988. *Baking Science and Technology*. Sosland Publishing Company. 3th. Ed. USA.
35. Stauffer, C.E., 1999. Soya ununun unlu gıdalardaki özel kullanımları. *Unlu Mamuller Teknolojisi*. 8: 16-22.
36. AACC, 1990. American Association of Cereal Chemistry, Approved Methods of the AACC 8 thed., The Association: St. Paul, MN.
37. Köksel, H., Sivri, D., Özboy, Ö., Başman, H.D., 2000. *Hububat laboratuvarı El Kitabı*, Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Yayınları, Yayın No:48, Ankara
38. Lin, P.Y., Czuchajowska, Z., Pomeranz, Y., 1994. Enzyme-Resistant Starch in Yellow Layer Cake, *Cereal Chemistry*, 71: 69-75.

39. Sudha, M.L., Baskaran, V., Leelavathi, K., 2007. Apple Pomace as A Source of Dietary Fiber and Polyphenols and Its Effect on the Rheological Characteristics and Cake Making, Food Chemistry, 104: 686-692.
40. Kıranlı, D., 2006. Yüksek Şeker İçerikli Sade Bar Tipi Kek Üretiminde Asesulfam Potasyum, Polidekstroz, Laktitol ve Ksantan Gm Kullanımının Ürünün Kimi Kalite Özellikleri üzerine Etkileri, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 63s.
41. Şeker, İ.T., Gökbulut, İ., Öztürk, S., Özbaş, Ö.Ö., 2006. Kayısı Lifinin Kek üretiminde Kullanımı, Türkiye 9.Gıda Kongresi, 24-26,05,2006, Bolu.
42. Yıldız, Ö., 2002, Düşük Kalorili Kek Üretimi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 39s.
43. Mercan, N., 1998. Kek Kalitesi Üzerine Bazı Emülgatörlerin Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 61s.
44. Masoodi, F.A., Sharma, B., Chauhan, G.S., 2002. Use of Apple Pomace as a Source of Dietary Fiber in Cakes, Plant Foods for Human Nutrition, 57: 121-128.
45. Lu, T.M., Lee, C.C., Mau, J.L., Lin, S.D., 2010. Quality and Antioxidant Property of Green Tea Sponge Cake, Food Chemistry, 119: 1090-1095.
46. Brockmole, C.L., Zabik, M.E., 1976. Wheat Bran and Middlings in White Layer Cakes, Journal of Food Science, 41: 357-360.
47. Collins, O.D., Sunderline, G.L., 1940. Cake Batter Viscosity as Related to Batter Structure, Journal of Home Economics, 32: 556-557.
48. Ronda, F., Gomez, M., Blanco, C.A., Caballero, P.A., 2004. Effects of Polyols and Nondigestible Oligosaccharides on the Quality of Sugar Free Sponge Cakes, Food Chemistry, 90: 549-555.

49. Gupta, M., Bawa, A.S., Semwal, A.D., 2009. Effect of Barley Flour Incorporation on the Instrumental Texture of Sponge Cake, *International Journal of Food Properties*, 12: 243-251.
50. Koçer, D., 1999. Use of Polidextrose as a Sugar and Fat Replacer in High Ratio Cakes, MSc Thesis, METU, Ankara, 97s.
51. Burnaz, N.A., 2007. *Viburnum Opulus* ve *V. Orientale* Bitki Ekstraktlarının Kimyasal Bileşimi ve Biyolojik Aktiviteleri, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 89s.