



**T.C.  
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

## **BADEM SÜTÜ ÜRETİMİ VE OPTİMİZASYONU**

**MEHMET MURAT CEYLAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Antakya/HATAY  
KASIM-2013**



**T.C.  
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

## **BADEM SÜTÜ ÜRETİMİ VE OPTİMİZASYONU**

**MEHMET MURAT CEYLAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Antakya/HATAY  
KASIM-2013**

## İÇİNDEKİLER

|                                                      | Sayfa |
|------------------------------------------------------|-------|
| ÖZET.....                                            | IV    |
| ABSTRACT.....                                        | V     |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                              | VI    |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                 | VII   |
| 1.GİRİŞ .....                                        | 1     |
| 2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....                             | 3     |
| 2.1. Fonksiyonel Gıdalar .....                       | 3     |
| 2.1.1. Fonksiyonel Gıdaların Yasal Gelişimi.....     | 7     |
| 2.1.2. Fonksiyonel Gıdaların Pazarı .....            | 10    |
| 2.2. Bademin Fonksiyonel Özellikleri.....            | 12    |
| 2.3. Badem Ürünleri ve Değerlendirme Şekilleri ..... | 17    |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM .....                          | 18    |
| 3.1. Materyal.....                                   | 18    |
| 3.2. Yöntem .....                                    | 18    |
| 3.2.1. Hammaddenin Öğütülmesi .....                  | 18    |
| 3.2.2. Badem Sütünün Hazırlanması .....              | 18    |
| 3.2.2.1. Deney Tasarımı.....                         | 18    |
| 3.2.3.Badem Sütünün Üretiminin Akım Şeması .....     | 19    |
| 3.2.4.Yapılan Analizler.....                         | 20    |
| 3.2.4.1. Hammaddeye Yapılan Analizler.....           | 20    |
| 3.2.4.1.1.Nem Tayini .....                           | 20    |
| 3.2.4.1.2. Protein Tayini .....                      | 20    |
| 3.2.4.1.3. Yağ Tayini .....                          | 20    |
| 3.2.4.1.4. Kül Tayini.....                           | 21    |
| 3.2.4.1.5. Karbonhidrat Değeri .....                 | 22    |
| 3.2.4.1.6. Enerji Değeri.....                        | 22    |
| 3.2.4.1.7. Mineral Madde Değeri Tayini .....         | 22    |
| 3.2.4.1.8. Yağ Asiti Kompozisyonu Tayini .....       | 23    |

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.4.2. Badem Sütlerine Yapılan Analizler .....                                           | 24 |
| 3.2.4.2.1. Kurumadde Tayini .....                                                          | 24 |
| 3.2.4.2.2. pH .....                                                                        | 24 |
| 3.2.4.2.3. Titrasyon Asitliği .....                                                        | 24 |
| 3.2.4.2.4. Yağ Tayini .....                                                                | 24 |
| 3.2.4.2.5. Antioksidan Aktivite Tayini .....                                               | 25 |
| 3.2.4.2.6. Toplam Fenolik Madde Konsantrasyonu Tayini .....                                | 25 |
| 3.2.4.2.7. Duyusal Analizler .....                                                         | 27 |
| 3.2.4.2.8. İstatistiksel Analizler .....                                                   | 27 |
| 3.2.4.2.9. Badem Sütlerinin Optimizasyonu .....                                            | 28 |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....                                                   | 29 |
| 4.1. Elde Edilen Badem Sütü Örnekleri Fotoğrafları .....                                   | 29 |
| 4.2. Ürünlerin Besin Öğeleri Miktarları ve Enerji Değerleri.....                           | 29 |
| 4.3. Ürünlerin pH ve Titrasyon Asitlik Değerleri.....                                      | 35 |
| 4.4. Ürünlerin Mineral Madde Değerleri.....                                                | 38 |
| 4.5. Ürünlerin Yağ Asidi Kompozisyonları .....                                             | 39 |
| 4.6. Ürünlerin Toplam Fenolik Madde Değerleri ve % Antioksidan Aktivite<br>Değerleri ..... | 41 |
| 4.7. Duyusal Özellikler .....                                                              | 42 |
| 4.7.1. Görünüş.....                                                                        | 42 |
| 4.7.2. Renk.....                                                                           | 43 |
| 4.7.3. Kıvam .....                                                                         | 43 |
| 4.7.4. Tat.....                                                                            | 43 |
| 4.7.5. Koku .....                                                                          | 44 |
| 4.7.6 Genel Kabul Edilebilirlik.....                                                       | 45 |
| 5. ÜRÜNLERİN OPTİMİZASYONU .....                                                           | 46 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....                                                                  | 48 |
| 6.1. Üretilen Sütlerin Besin Öğeleri Miktarları ve Enerji Değerleri .....                  | 48 |
| 6.2. Üretilen Sütlerin pH ve Titrasyon Asitlik Değerleri .....                             | 48 |
| 6.3. Üretilen Sütlerin Mineral Değerleri.....                                              | 49 |
| 6.4. Üretilen Sütlerin Yağ Asidi Kompozisyonu.....                                         | 49 |
| 6.5. Üretilen Sütlerin Toplam Fenolik Madde Miktarı ve Antioksidan Aktivitesi .....        | 49 |

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 6.6. Üretilen Sütlerin Duyusal Özellikleri ..... | 49 |
| 6.7. Üretilen Sütlerin Optimizasyonu .....       | 50 |
| 6.8. Öneriler .....                              | 50 |
| 7. KAYNAKLAR .....                               | 51 |
| TEŞEKKÜR .....                                   | 60 |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                   | 61 |

**ÖZET****YÜKSEK LİSANS TEZİ****BADEM SÜTÜ ÜRETİMİ VE OPTİMİZASYONU**

Bu araştırmada amaç, vejetaryenlere, laktoz intoleransı olanlara, yaşlılara, kalp ve damar hastalığı olanlara ve diyabet hastalarına alternatif bir ürün üretebilmektir. Bu amaçla üretim parametresi olarak sulandırma oranları (3–7 kat) ve sulandırma sıcaklıkları (25–80 °C) ön denemelerle belirlenmiştir.

Bu koşullarda üretilen sütlerin besin öğeleri miktarları ve enerji değerleri, duyuşal özellikleri, mineral madde miktarları, toplam fenolik madde miktarları, % antioksidan aktiviteleri, yağ asidi kompozisyonları üzerine sulandırma oranlarının ve sulandırma sıcaklıklarının etkisi incelenmiştir.

Elde edilen ürünlerin besin bileşimlerinin belirlenmesi sonucunda % ortalama olarak kurumadde, kül, protein, yağ, karbonhidrat değerleri sırasıyla 12,77; 0,43; 3,21; 6,85; 2,44 bulunmuştur ve enerji değeri ortalama olarak 84 (kal/100 ml) olarak hesaplanmıştır. Buna göre enerjinin proteinden, yağdan ve karbonhidrattan gelen % oranları sırası ile 15, 73 ve 12 olarak hesaplanmıştır. Araştırmada kullanılan bademin enerjisinin proteinden, yağdan ve karbonhidrattan gelen % oranları ise sırası ile 11, 60 ve 29 olarak belirlenmiştir.

2013, 61 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** Badem Sütü, Besinsel Bileşenler

**ABSTRACT****MASTER DEGREE THESIS****ALMOND MILK PRODUCING AND OPTIMIZATION**

In this study the aim is to produce for person who is vegetarian, lactose intolerance sick, cardio-vascular diseased, diabetic and for old people. By this aim it was determined dilution fold (3–7) and dilution temperature (25–80 °C) as producing parameter by pro-tests.

In these conditions, effects of dilution fold and dilution temperature were investigated on the nutrient components and energy values, sensorial qualities, mineral material portions, total phenolic material portions, % activity of antioxidant and fatty acid compositions of produced milks.

As a result of the determination of nutrient compositions of the obtained products dry material, ash, protein, fat and carbohydrate of their average values on percentage 12,77; 0,43; 3,21; 6,85; 2,44 were found and energy value as average on percentage was calculated 84 (cal/100 ml).

According to these results, the percent rates of energy which come from protein, carbohydrate and fat, respectively were calculated 15, 73 and 12. And also the percent rates of energy of using almond in this study, which come from protein, carbohydrate and fat, respectively were calculated 11, 60 and 29

2013, 61 pages.

**Key Words:** Almond Milk, Nutrient Compositions

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 2.1. Bazı Fonksiyonel Gıda Bileşenleri ve Sağlık Üzerine Olumlu Etkileri.....                                   | 5  |
| Çizelge 2.2. Dünyadaki Bazı Ülkelerde Yıllık Üretilen Badem Miktarı.....                                                | 12 |
| Çizelge 2.3. Bademin Yağ Asitleri Kompozisyonu.....                                                                     | 14 |
| Çizelge 2.4. Bademin Besin Öğeleri.....                                                                                 | 15 |
| Çizelge 3.1. Badem Sütü Üretimine Deneysel Tasarımı.....                                                                | 19 |
| Çizelge 4.1. Üretimde Kullanılan Bademin ve Üretilen Badem Sütlerinin Besin Öğeleri Miktarları ve Enerji Değerleri..... | 30 |
| Çizelge 4.2. Badem Sütlerinin pH ve Titrasyon Asitlik Değerleri.....                                                    | 36 |
| Çizelge 4.3. Badem Sütlerinin 100 ml'sinde Bulunan Mineral Madde Miktarı.....                                           | 38 |
| Çizelge 4.4. Badem Sütlerinin 100 ml'sinde Bulunan Yağ Asidi Kompozisyonu.....                                          | 40 |
| Çizelge 4.5. Badem Sütlerinin Toplam Fenolik Madde (mg/ml) ve Antioksidan Aktivite (%) Analizi Sonuçları.....           | 41 |
| Çizelge 4.6. Sütlerin Duyusal Analiz Sonuçları.....                                                                     | 42 |
| Çizelge 5.1. Sütlerin Optimizasyonunda Kullanılan Değerler.....                                                         | 46 |
| Çizelge 5.2. Sütlerin Optimizasyon Sonucu Optimum İşleme Koşulları.....                                                 | 46 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 3.1. Badem Sütü Üretim Akım Şeması.....                                                         | 19 |
| Şekil 3.2. Soxhelet Cihazı.....                                                                       | 21 |
| Şekil 3.3. Kül Fırını.....                                                                            | 22 |
| Şekil 3.4. ICP-AES Cihazı .....                                                                       | 23 |
| Şekil 3.5. Gaz Kromatografi Cihazı Hp GS/MS 6890/5972.....                                            | 23 |
| Şekil 3.6. Standart Gallik Asit Kalibrasyon Grafiği.....                                              | 26 |
| Şekil 3.7. Hitachi U.V. U-1900 Spektrofotometre.....                                                  | 27 |
| Şekil 4.1. Üretilen Badem Süt Örnekleri.....                                                          | 29 |
| Şekil 4.2. Kuru Madde Üzerine Sulandırma Oranı ve Sulandırma Sıcaklığının Etkisi.....                 | 31 |
| Şekil 4.3. Kül Miktarı Üzerine Sulandırma Oranı ve Sulandırma Sıcaklığının Etkisi.....                | 32 |
| Şekil 4.4 Protein Üzerine Sulandırma Oranı ve Sulandırma Sıcaklığının Etkisi.....                     | 33 |
| Şekil 4.5. Yağ Üzerine Sulandırma Oranı ve Sulandırma Sıcaklığının Etkisi.....                        | 34 |
| Şekil 4.6. Karbonhidrat Üzerine Sulandırma Oranı ve Sulandırma Sıcaklığının Etkisi.....               | 35 |
| Şekil 4.7. pH Üzerine Sulandırma Oranı ve Sulandırma Sıcaklığının Etkisi.....                         | 36 |
| Şekil 4.8. Asitlik Üzerine Sulandırma Oranı ve Sulandırma Sıcaklığının Etkisi.....                    | 37 |
| Şekil 4.9. Sulandırma Oranı ve Sulandırma Sıcaklığının Koku Üzerine Etkisi.....                       | 44 |
| Şekil 4.10. Sulandırma Oranı ve Sulandırma Sıcaklığının Genel kabul edilebilirlik Üzerine Etkisi..... | 45 |
| Şekil 5.1. Sulandırma Oranı ve Sulandırma Sıcaklığının Optimum Sütün Kabul Değeri Üzerine Etkisi..... | 47 |

## 1. GİRİŞ

Toplumun ve onu oluşturan bireylerin sağlıklı, güçlü ve başarılı olarak yaşamasında, yeterli ve dengeli beslenme temel koşullardan birisi belkide en önemlisidir (Anonim, 2001; Hanry ve Chapman, 2002; Anonim, 2006). Vücudun temel besin ihtiyaçlarını karşılamamanın ötesinde insan fizyolojisi ve metabolik fonksiyonları üzerinde ilave faydalar sağlayan, böylelikle hastalıklardan korunmada ve daha sağlıklı bir yaşama ulaşmada etkinlik gösteren gıdalar veya gıda bileşenleri son zamanlarda herkesçe ilgi gösterilen ürünler haline gelmiştir (Kök Taş, 2012).

Badem günlük diyetimizde yer alan ve *Prunus amygdalus* ailesinde bulunan sert kabuklu meyvelerden biridir. Genellikle çerez olarak tüketilmektedir. Ayrıca başka gıdaların üretilmesi esnasında tat ve aroma verici madde olarak da kullanılmaktadır (dondurmada, bisküvilerde veya çikolata sanayinde).

Yüksek enerji kaynağı olması yanında insan beslenmesi açısından öneme sahip amino asitleri, demir, çinko, fosfor, magnezyum, potasyum, E vitamini, B grubu vitaminleri, posa ve tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri açısından zengindir. Bu özelliğinden dolayı da badem diyetinde önemli bir yer tutmaktadır.

Badem; içerdiği yağ asitleri ve çözünebilir posadan dolayı kalp damar hastalıklarına karşı koruyucu, B grubu vitaminlerinden (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>) zengin olduğu için anemiye karşı koruyucu olabileceği, kalsiyumca zengin olduğu için kemik ve dişlerin sağlığını korumada etkili olabileceği, potasyumu zengin ve sodyumu düşük olması nedeni ile hipertansiyondan koruyucu etkisi olabileceği belirtilmiştir (Larsson ve ark., 2004; Esfahlan, Jamei, 2010; Ahmad, 2010).

Düzenli olarak badem tüketmek, kan şekerinin ayarlanmasında önemli rol alır ve ayrıca yüksek glisemik indeksli gıdaların yanında badem yenilmesi bu gıdalardaki glisemik indeksin azalmasına ve bu şekilde kandaki şekerinde düşmesine yardımcı olduğu yapılan çalışmalarla belirtilmiştir (Jenkins, Kendall, ve ark., 2003; Kendall, ve ark., 2007; Bolling, Dolnikowski, Blumberg, Chen, 2010).

**Bu alıřmada;**

- 1) Badem sütü üretmek,
  - 2) Sulandırma oranının badem sütü bileşimi üzerine etkisini belirlemek,
  - 3) Sulandırma sıcaklığının badem sütü bileşimi üzerine etkisini belirlemek,
  - 4) Optimum badem sütü üretim koşullarını belirlemek,
- amaçlanmıştır.

retilecek badem sütü vejetaryenlere, laktoz intoleransı olanlara, yaşlılara, kalp damar hastalarına ve diyabet hastalarına alternatif bir ürün olabilecektir. Bu alışma sonucunda ülkemizde yetiştirilen badem değerlendirilerek gıda sanayisinin amaçlarından birisi olan yeni ürün geliştirmeye de katkı sağlayabilecektir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Fonksiyonel Gıdalar

Fonksiyonel gıdalar, temel beslenmenin yanı sıra sağlığa faydalı olan ve görünüşleri günlük olarak tüketilen geleneksel gıdalara benzemesine rağmen sağlık açısından faydalı olacak şekilde geliştirilmiş gıdalardır (Meister ve Hasler, 2002; Wildman, 2008).

Fonksiyonel gıdaların ortak özellikleri, içerdikleri besin bileşenlerinin sağlık üzerinde olumlu etki göstermesi, doğal olmaları, diyetin bir parçası olarak tüketimde güvenli olmalarıdır. Bu konu gıda biliminde hızla gelişen bir alandır, bu gibi gıdalar genellikle ‘tahıllar çok önemli lif kaynağıdır’ gibi sağlık beyanları ile birlikte pazara sunulur (Tetik ve ark., 2007).

Lifli yiyecekler sağlıklı yaşam için önemlidir. Bunlar sindirimi kolaylaştırır, bazı kanserlerin oluşumunu önler, kan şekeri ve kolesterol düzeylerini dengeler. Genellikle yaşa bağlı olarak günlük 20–35 gram besinsel lif tüketilmesi önerilmektedir. Çözünebilir lifler kuru fasulyede, baklada, yulafda, arpada, patatesten, elmada ve armutta bolca bulunmaktadır (Shi, 2006).

Fonksiyonel özelliklere sahip bileşenler, besin içerisinde doğal olarak bulunabilir ya da işleme sırasında besinlere eklenebilirler (Bernel ve O’Donnell, 1998; Betz, 1999).

Bir fonksiyonel gıda; aşağıda belirtilen koşulları karşılamalıdır (Farr, 1997; Robbers ve Tayler, 2000; Hasler, 2002).

- Bireyin beslenmesine katkıda bulunmalı, sağlığının korunması ve daha iyi duruma getirilmesine yardımcı olmalı,
- Besleyici ve sağlığa olumlu yönde etkileyici özelliklerinin beslenme bilimi ve tipi açısından sağlam temelleri olmalı,
- Tıbbi ve beslenme bilgilerine dayalı olarak söz konusu gıda veya besin ögesi için günlük uygun alım miktarları belirlenmiş olmalı,
- Söz konusu gıdanın tüketiminin güvenilir olduğu ortaya konulmuş olmalı,
- Söz konusu gıda bileşenlerinin fizikokimyasal özellikleri, niceliksel ve niteliksel özellikleri belirlenmiş olmalı,

- Söz konusu gıda işlenerek fonksiyonel özellik kazanmışsa; besleyici özelliklerinde kayıp olmamalı,
- Söz konusu gıda seyrek olarak tüketilen değil, günlük beslenmede sıkça tüketilen bir gıda olmalı,
- Söz konusu gıda doğal olarak tüketildiği şekilde olmalı,
- Gıda formunda olmalı yani kapsül veya toz halinde olmamalı,
- Sağlığa olan faydaları etiket ve yapılan reklamlara uygun olmalıdır.

Fonksiyonel gıdaların çeşitleri ise;

- Takviye edilmiş ürünler (besleyici bir vitamin mineral ilavesi ile). Vitamin C katkılı meyve suyu gibi.
- Zenginleştirilmiş ürünler (yeni bir besin maddesi ilavesi ile). Probiyotik ve prebiyotikler ile hazırlanmış süt ürünleri gibi.
- Değiştirilmiş gıdalar (gıda içinde istenmeyen bir besin maddesinin uzaklaştırılıp, yararlı bir besin maddesi ilavesi ile). Süt ve et ürünlerinden yağın uzaklaştırılarak yağ ikame maddesi ilave edilen ürünler gibi.
- Geliştirilmiş gıdalar (özel koşullarda geliştirilen ve/veya yetiştirilen gıdalar). Yemlerine Omega-3 ilave edilerek yetiştirilen tavuklardan yumurta eldesi gibi (Spence, 2006).

Fonksiyonel gıda adı altında geliştirilen ilk ürünlere genellikle C vitamini, E vitamini, folik asit, çinko, demir ve kalsiyum eklenmiştir. Son zamanlardaki çalışmalarda daha çok omega-3 yağ asitleri, bitki sterol/stanol, koenzim Q10 ve çözünebilir lifli yapılar eklendiği görülmektedir (Shi, 2006).

Balık ve su alglerinin (yosunlarının) zengin olduğu omega-3 yağ asitleri fonksiyonel gıdalara eklenen maddelerin başında gelmekte ve alınan miktara göre vücuda birçok olumlu etkisi bulunmaktadır. Bitkisel yağlardaki sterol/stanoller kolesterol düşürücü özelliğe sahiptir. Kimyasal yapısı itibarıyla K vitaminine benzeyen Koenzim Q10 (CoQ10), hücrel enerji üretimine yardımcı olarak kalp, damar ve beyin sağlığını desteklemektedir (Shi, 2006).

Çizelge 2.1’de bazı fonksiyonel gıda bileşenleri ve bunların sağlık üzerine olumlu etkileri verilmiştir.

Çizelge 2.1. Bazı fonksiyonel gıda bileşenleri ve sağlık üzerine olumlu etkileri (Güven ve Gülmez, 2006).

| FONKSİYONEL BİLEŞEN                | KAYNAK                                                | POTANSİYEL YARARLARI                                                                             |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>KAROTENOİDLER</b>               |                                                       |                                                                                                  |
| Beta-Karoten                       | Havuç, Bazı Meyveler                                  | Hücrelere Zarar Veren Serbest Radikalleri Nötralize Eder, Hücrel Antioksidan Savunmayı Destekler |
| Lutein, Zeaxanthin                 | Kara Lahana, Ispanak, Mısır, Yumurta, Turunçgiller    | Sağlıklı Görünümün Devamına Katkı Sağlar                                                         |
| Likopen                            | Domates ve İşlenmiş Domates Ürünleri                  | Prostat Sağlığına Katkıda Bulunur                                                                |
| <b>DİYET LİFLER</b>                |                                                       |                                                                                                  |
| Çözünmeyen Lif                     | Buğday Kepeği                                         | Sindirim Sistemi Sağlığına Katkıda Bulunur                                                       |
| Beta Glukan**                      | Yulaf Kepeği Ve Unu                                   | Koroner Kalp Hastalığı (Kkh) Riskini Azaltır                                                     |
| Çözünen Lif**                      | Psyllium Tohumu Kabuğu                                | Kkh Rizkini Azaltır                                                                              |
| Tohumlar                           | Tahıl Tohumları                                       | Kkh Ve Kanser Riskini Azaltır, Sağlıklı Kan Glukoz Düzeyine Katkıda Bulunur                      |
| <b>YAĞ ASİTLERİ</b>                |                                                       |                                                                                                  |
| Tekli Doymamış Y. A.               | Ağaçta Yetişen Sert Kabuklular (Ceviz, Fındık, Badem) | Kkh Rizkini Azaltır                                                                              |
| Çoklu Doymamış Y. A. Omega-3 Y. A. | Ceviz, Keten                                          | Zihin ve Görme Fonksiyonuna Katkıda Bulunur                                                      |
| Omega-3 Y. A.                      | Tuna Balığı, Diğer Balık ve Deniz Ürünleri Yağı       | Kkh Rizkini Azaltır, Zihin ve Görme Fonksiyonuna Katkıda Bulunur                                 |
| Konjuge Linoleik Asit              | Sığır ve Kuzu Eti, Bazı Peynirler                     | Vücut Gelişimi ve İmmün Sistemin Fonksiyonuna Katkıda Bulunur                                    |

Çizelge 2.1. (Devam) Bazı fonksiyonel gıda bileşenleri ve sağlık üzerine olumlu etkileri (Güven ve Gülmez, 2006).

| <b>FLAVONOİDLER</b>                |                                                                     |                                                                                             |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Antosiyanidinler                   | Kabuklu Meyveler, Kiraz, Vişne, Kırmızı Üzüm                        | Antioksidan Savunmayı Destekler, Beyin Fonksiyonlarına Yardımcı Olur                        |
| Kateşinler, Epikateşinler          | Çay, Kakao, Çikolata, Elma                                          | Kalp Sağlığına Yardımcı Olur                                                                |
| Flavononlar                        | Turunçgiller                                                        | Hücreleri Hasara Uğratan Serbest Radikalleri Nötraliz Eder, Antioksidan Savunmayı Destekler |
| Flavonoller                        | Soğanlar, Elma, Çay, Brokoli                                        | Hücreleri Hasara Uğratan Serbest Radikalleri Nötraliz Eder, Antioksidan Savunmayı Destekler |
| <b>İZOTİYOSYANATLAR</b>            |                                                                     |                                                                                             |
| Sulforafen                         | Karnabahar, Brokoli, Brokoli Filizi, Lahana, Karalâhana, Bayırturpu | Zararlı Bileşiklerin Detoksifikasyonu Sağlar ve Antioksidan Savunmayı Destekler             |
| <b>FENOLLER</b>                    |                                                                     |                                                                                             |
| Kafeik ve Ferulik Asit             | Elma, Armut, Ağaç Meyveleri, Bazı Sebzeler                          | Antioksidan Savunmayı, Genel Sağlığı ve Kalp Sağlığını Destekler                            |
| <b>BİTKİ STANOLLERİ/STEROLLER</b>  |                                                                     |                                                                                             |
| Serbest Stanoller/ Steroller**     | Mısır, Soya, Buğday, Ağaç Yağları, Fortifiye Gıdalar ve İçecekler   | Kkh Riskini Azaltır                                                                         |
| Stanol/Sterol Esterleri**          | Fortified Table Spreads, Stanol Esterleri                           | Kkh Riskini Azaltır                                                                         |
| <b>PREBİYOTİKLER/PROBİYOTİKLER</b> |                                                                     |                                                                                             |
| İnulin, Frukt Oligosakkaritler     | Tahıllar, Soğanlar, Bazı Meyveler, Sarımsaki, Bal, Pırasa           | Sindirim Sistemi Sağlığını Artırır                                                          |
| Laktobasiller, Bifidobakterler     | Yoğurt ve Diğer Süt Ürünleri                                        | Sindirim Sistemi Sağlığını ve Sistemik Bağışıklığı Destekler                                |

Çizelge 2.1. (Devam) Bazı fonksiyonel gıda bileşenleri ve sağlık üzerine olumlu etkileri (Güven ve Gülmez, 2006).

| <b>FİTOÖSTROJENLER</b>                  |                                                                   |                                                                                         |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| İzoflavonlar- Daidzein, Genistein       | Soya Fasulyesi ve Soya Bazlı Gıdalar                              | Kemik Sağlığı, Beyin Sağlığı ve İmmun Sistemi, Menapozal Sağlığı Destekler              |
| Lignanlar                               | Keten, Çavdar, Bazı Sebzeler                                      | Kalp ve İmmun Sistem Sağlığını Destekler                                                |
| <b>SOYA PROTEİNİ</b>                    |                                                                   |                                                                                         |
| Soya Proteinii**                        | Soya Fasulyesi ve Soya Bazlı Gıdalar                              | Kkh Riskini Azaltır                                                                     |
| <b>SÜLFİTLER/TİYOLLER</b>               |                                                                   |                                                                                         |
| Diallyl Sülfide Allyl Methyl Trisulfide | Sarımsak, Soğan, Pırasa, Yeşil Soğan                              | Zararlı bileşiklerin Detoksifikasyonu, Kalp Sağlığı ve Sağlıklı İmmun Sistemi Destekler |
| Ditiyltiyonlar                          | Turpgiller                                                        | İmmun Fonksiyonları Destekler                                                           |
| <b>TANNİNLER</b>                        |                                                                   |                                                                                         |
| Proantosiyanidinler                     | Yabanmersini, Kakao, Elma, Çilek, Üzüm, Şarap, Yerfıstığı, Tarçın | Üriner Sistem ve Kalp Sağlığını Destekler                                               |

\*\* : FDA Onaylı Maddeler

### 2.1.1. Fonksiyonel Gıdaların Yasal Gelişimi

Fonksiyonel gıda kavramı ilk kez Japonya’da ortaya çıkmıştır. Fonksiyonel gıdalar daha sonraki yıllarda ise, Amerika’da ve Avrupa’da tüketici karşısına çıkmışlardır. 1980’li yılların başında Japon Hükümeti tarafından;

- Gıda fonksiyonlarının geliştirilmesi ve sistematik analizi,
- Gıdanın fizyolojik düzenleme fonksiyonunun analizi,
- Fonksiyonel gıdaların analizi ve moleküler tasarımı adlarında üç geniş kapsamlı çalışma desteklenmiştir.

1990’lı yıllarda fonksiyonel gıdalar baskın bir gıda trendi olarak Amerika’da tüketici karşısına çıkmışlardır. Bu gıdalar, sağlığa fayda sağlama ve hastalıkları önleme iddiaları ve bilim adamları ile beslenme uzmanlarının fazla sayıda ortaya koydukları araştırmalar sayesinde tüketicilerden sürekli olarak artan rakamlarla kabul görmektedirler (Wildman, 2001).

1991 yılında, içerdiği bileşenler nedeniyle veya allerjik etkiye sahip bileşenlerin gıdadan uzaklaştırılmasına bağlı olarak sağlık üzerine olumlu etki gösteren gıdaları adlandırmak için kullanılan FOSHU (*Japanese Foods for Specified Health Use – Gıdanın Sağlıklı Yaşam İçin Kullanımı*) kavramı ortaya çıkmıştır. FOSHU, özel bir yasal onay sistemi ile bu iddiayı taşımayan diyet destekleri ile mineral ve vitaminlerce zenginleştirilmiş gıdalardan ayrılmaktadır (Ashwell, 2002).

1993 yılında NLEA (*Guide to Nutrition Labeling and Education Act - Besin Etiketleri ve Eğitim Faaliyetleri*) olarak adlandırılan beslenme ile ilgili bilgilerin besin etiketlerinde nasıl bulundurulacağına dair düzenleme yayınlanmıştır. Böylece 1993 yılından itibaren Amerika’da da bazı gıdalarda “Hastalık Riskini Azaltıcı” iddiasının kullanılmasına izin verilmiştir (Anonymous, 1999).

Avrupa Birliği’nde fonksiyonel gıdaların serüveni ise, uluslararası bir sivil toplum örgütü olan ILSI (*International Life Sciences Institute – Uluslararası Yaşam Bilimleri Enstitüsü*) tarafından, FUFOSA (*Functional Foods Science in Europe – Avrupa’da Fonksiyonel Gıda Bilimi*) adıyla anılan çalışması ile 1995’de başlamıştır (Smith, 2004).

1997 yılında çıkarılan FDA Modernizasyon Kanunu (FDAMA – *Food and Drug Administration Modernization Act*) ile besin etiketlerinde yer alan bu sağlık iddialarına ilişkin düzenlemeler getirilmiştir. FDA (*The Food and Drug Administration of the United States - Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi*) tarafından ise yine aynı yıllarda gıda etiketlerinde yazılacak olan sağlık iddiaları için bazı yeni düzenlemeler getirilmiştir (Anonymous, 1999).

1998 yılına kadar, gıdalar veya bileşenleriyle hastalıklar arasında Amerikan gıda ve ilaç dairesi tarafından onaylanmış 11 adet ilişki bulunmuştur. Bunlardan bazıları, kalsiyumca zengin gıdalarla osteoporoz arasındaki; düşük yağ, doymuş yağ ve kolesterol içeren gıdalarla kronik kalp hastalıkları arasındaki, şeker alkolleriyile diş rahatsızlıkları arasındaki; çözülebilir lif ile kronik kalp rahatsızlıkları arasındaki ilişkiler vb.dir (Anonymous, 1999).

1998 yılında Japonya Beslenme ve Sağlıklı Gıda Birliğince (*The Japan Health Food and Nutrition Food Association*) fonksiyonel gıdaların reklam ve etiketlemelerinde olduğu kadar üretimleri esnasında da uyulması gereken kurallarla ilgili bazı ciddi değişikliklere gidilmiştir (Smith, 2004).

2001 yılında ise, düzenlemeler ile “*Fonksiyonel Beslenme İddialı Gıdalar*” (*Foods with Nutrient Functional Claims*) adı altında yeni bir gıda kategorisi oluşturulmuştur. Bu kategori içerisinde yer alan gıdalarda ilave edilen mikro bileşenlerin (vitaminler ve mineraller) maksimum ve minimum seviyelerine ilişkin kısıtlamalar yer almaktadır (Smith, 2004).

2003 yılında ise fonksiyonel gıdalara dair yayınlanan yanlış veya yanıltıcı iddialar taşıyan reklamlara ilişkin düzenlemeler “*Sağlık Reklam Yasası*” (The Health Promotion Law) kapsamında yapılmıştır (Smith, 2004).

Yine 2003 yılında Amerikan gıda ve ilaç dairesi daha iyi beslenme girişimi için “Tüketici Sağlık Bilgilendirmesi” (*Consumer Health Information for Better Nutrition Initiative*) adlı düzenleme ile gıda etiketlerinde daha fazla sağlık iddiasının yer almasına izin verilmiştir (Smith, 2004) .

2005 yılında ILSI (*Uluslararası Yaşam Bilimleri Enstitüsü*) tarafından PASSCLAIM adında, gıdalar üzerindeki sağlık iddialarının bilimsel varlığı için bir takım kriterleri ortaya koymayı amaçlayan, kamu, özel sektör, akademi ve tüketici örgütleri temsilcilerinden oluşan 200 uzman tarafından büyük bir Avrupa Birliği (AB) Projesi gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2006).

Türkiye’de fonksiyonel gıdalar 2000’li yıllardan itibaren market raflarında görülmeye başlanmıştır. Besleyici etkilerinin yanı sıra bir ya da daha fazla etkili bileşene bağlı olarak sağlığı koruyucu, düzeltici ve/veya hastalık riskini azaltıcı etkiye sahip, bu etkileri bilimsel ve klinik olarak kanıtlanmış olarak ilk kez 5179 sayılı kanunda yer almıştır (Anonim, 2006).

22 Ocak 2006 tarihli 26057 sayılı Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından çıkarılan 2006/3 No’lu “Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinin Genel Etiketleme ve Beslenme Yönünden Etiketleme Kuralları Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ” de, düşük kolesterol / düşük yağ / düşük doymuş yağ asiti / düşük sodyum kalp ve damar sağlığına yardımcı olur. Şekersiz ürünler diş sağlığının korunmasına yardımcı olur. Kalsiyum kemik yapısını güçlendirmeye yardımcı olur. Diyet lif / prebiyotik ve probiyotik bakteriler sindirim sistemini düzenlemeye yardımcı olur. Şeklindeki sağlık beyanları bulunmaktadır (Anonim, 2006).

7 Temmuz 2006 tarihli 26221 sayılı Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından çıkarılan 2006/34 No.lu “Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinin Genel Etiketleme ve Beslenme Yönünden Etiketleme Kuralları Tebliğinde, Değişiklik Yapılması Hakkındaki Tebliğ”de ise daha kapsamlı bir sağlık beyanı tablosu yayınlanmıştır. Yine tebliğle birlikte, kolesterol, sodyum, şeker alkol, kalsiyum, probiyotik bakteri, prebiyotik, omega 3 yağ asiti, soya proteini, bitkisel sterol gibi gıda bileşenleri için de sağlık beyanı ve beyan koşulları bulunmaktadır (Anonim, 2006).

11 Şubat 2012 tarihinde yayınlanan Resmi gazetede Etiketleme yönetmeliğinde bazı değişiklikler yapılmıştır. Bağırsaklarda bir tür veya sınırlı sayıda birkaç tür probiyotik mikroorganizmanın çoğalmasını ve/veya aktivitesini destekleyerek, insan sağlığını olumlu yönde etkileyebilen ve sindirilemeyen gıda bileşenler prebiyotik bileşenler olarak; bunun yanında gıdalarla belirli miktarlarda alındığında insan sağlığını olumlu yönde etkilediği kanıtlanmış olan canlı mikroorganizma suşlarının probiyotik mikroorganizma olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2012).

### **2.1.2. Fonksiyonel Gıdaların Pazarı**

Fonksiyonel gıda kavramının ilk olarak 1984’de ortaya çıktığı Japonya’da Fonksiyonel gıdalar 4 milyar dolarlık bir pazar kapasitesine sahip olmuştur (Pala, 1999). Japonya’da 1988 ve 1998 yılları arasında toplam 1700 fonksiyonel gıda ürünü piyasaya sürülmüştür. Şubat 2000 de Japonya’da FOSHU lisansına sahip ürünlerin sayısı 174’e ve tahmini Pazar değeri 2 milyar dolara ulaştığı bildirilmiştir (Zawistowski, 2004). 2001 yılında ise Japonya’da yaklaşık 400 FOSHU lisanslı ürün bulunduğu bildirilmiştir (Pala, 1999). Fonksiyonel içecekler de Japonya’da gelişmiş olan bir pazardır. Amerika’da 1992 yılı toplam perakende gıda pazarı 503 milyar dolar olup bunun 320 milyar doları evlerde, 183 milyar doları da ev dışında tüketilmiştir. Pazarın hemen hemen yüzde 50’si, sağlık ve tıbbi nedenle tüketilen gıdaları içermektedir. Dünya çapında kullanımı artış gösteren fonksiyonel gıda pazarının alanı giderek genişlemektedir (Pala, 1999). 2001 yılında fonksiyonel gıdalar için dünya pazarı 56 milyar dolara yılda yaklaşık %7 lik büyüme ile ulaşmıştır (Zawistowski, 2004).

Son yıllarda Türkiye’de fonksiyonel gıdalara olan eğilim hızlı bir şekilde artış göstermektedir. Kalorisi düşük ürünlerle başlayan sağlıklı beslenme eğilimi, piyasaya sürülen probiyotik yoğurt, prebiyotik süt, özellikle çocuklar için hazırlanmış kalsiyum açısından zengin bisküvi, süt, meyveli yoğurt vb.gibi ürünler piyasaya sürülmüştür. Günümüzde Türkiye’de birçok firma tarafından fonksiyonel özellikli gıdalar üretilmektedir. Türkiye’de birçok gıda firmaları (Dimes, Pınar, Danone, Sütaş, Doğadan, Ülker vb) fonksiyonel gıdaların üretimini yapmaktadır (Zawistowski, 2004; Kök Taş, 2012). Tüm bu gelişmeler tüketicinin bilinçlendiğinin ve fonksiyonel gıda pazarının büyüdüğünün göstergesidir. Bugün beslenmede önemli yeri olan fonksiyonel gıdaların geleceğin gıdaları olabileceği söylenebilir (Siro, Kaolna, Kapolna ve Lugasi, 2008).

Fonksiyonel gıda pazarı dünyada her yıl ortalama olarak %10 oranında büyümektedir. 2000 yılında 28 milyar dolar olan pazar büyüklüğü 2003 te 30 milyar dolara ulaşmıştır. 2005 yılı itibariyle de rakamın 50 milyar dolara yaklaştığı bildirilmiştir. Bu rakam sadece etiket üzerinde sağlığa yararlı olduğuna dair iddialar bulunduran ürünleri kapsamaktadır. Ayrıca dünyada gıda sektörü 2005’te bir önceki yıla göre % 8 büyürken, fonksiyonel gıdalar % 13 oranında büyüme sergilemiştir (Anonymous, 2006). 2006 yılına gelindiğinde bu rakam 80 milyar dolara ulaşmıştır. Dünyada artan sağlık bilincine ve tüketicilerin fonksiyonel besinlere olan talebine paralel olarak bu pazarın %11 oranında büyüdüğü bildirilmiştir. (Çayır, 2007).

Türkiye de Fonksiyonel ve diyet ürünler pazarının 2010’un ilk 7 ayında 325 milyon TL olduğunu belirlenmiştir. Ayrıca aynı raporda fonksiyonel ve diyet ürünler pazarının, toplam gıda pazarından yaklaşık yüzde 1.2 pay aldığı ve pazara yeni giren ürünlerle beraber 2010 yılının ilk 7 ayında, 2009 yılının ilk 7 ayına kıyasla ortalama yüzde 17 büyüdüğü bildirilmektedir. Fonksiyonel ve diyet ürünler pazarında ağırlıklı olarak yoğurt, süt, margarin, çay, tahıllı gevrekler, reçel gibi ürünlerin yer aldığı belirtilmiştir (Özçelik, 2011).

Son olarak 2012 yılında Türkiye’deki fonksiyonel gıda pazarı 100 milyar dolara ulaştığı bildirilmiştir (Kök Taş, 2012).

## 2.2. Bademin Fonksiyonel Özellikleri

Badem, Rosaceae familyasının *Prunus* cinsine bağlı *Prunus amygdalus L.* alt cinsi içerisinde yer almaktadır. Bu alt cinse dâhil 40'a yakın badem türü tespit edilmiştir (Soylu, 2003; Beyhan ve Bostan, 1995; Aslantaş, 1993).

Bademin anavatanı Batı ve Orta Asya'dır (Küden ve Küden, 2000). Bu meyve türü daha çok meyvesi için önem kazanmış olup Hindistan, İran ve Pakistan'da doğal bir yayılım göstermiş ve zamanla bu ülkelerden Akdeniz bölgesine yayılmıştır (Rugini ve Monastera, 2003).

Badem, yurdumuz iklim koşullarına adapte olmuş önemli sert kabuklu meyve türlerinden biridir (Çağlar ve ark., 1995). Yurdumuzun hemen hemen tüm bölgelerinde badem yetiştiriciliği yapılabilmektedir (Dokuzoğuz ve Gülcan, 1973).

Çizelge 2.2'de Ülkemizde ve dünyadaki bazı ülkelerdeki yıllık üretilen badem miktarı gösterilmiştir.

Çizelge 2.2 Dünyadaki bazı ülkelerde yıllık üretilen badem miktarı  
(Anonymous, 2011)

| Ülkeler    | Badem Üretimi (Yıl/ton) |
|------------|-------------------------|
| Amerika    | 731236                  |
| İspanya    | 211727                  |
| İran       | 167609                  |
| Fas        | 131287                  |
| Suriye     | 130296                  |
| İtalya     | 104790                  |
| Türkiye    | 69838                   |
| Tunus      | 61000                   |
| Afganistan | 60611                   |

Badem, fındık, ceviz gibi kabuklu meyveler yapılarında içerdikleri yüksek protein, yağ, yağ asitleri, vitamin ve minerallerden dolayı insan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır (Abbey ve ark., 1994).

Düzenli olarak badem tüketen bireylerde bademin yüksek tekli doymamış yağ asitlerini içermesinden dolayı, doymuş yağ asitlerin tüketiminin oldukça azalması sağlanmıştır (Kris - Etherton, Yu - Poth, Sabate, Ratcliffe, Zhao ve Etherton, 1999).

Bademin içerisinde kandaki kolesterola potansiyel etkisi olan tekli doymamış yağ asitlerine (MUFA) ek olarak, diet lifler, steroller, arjinin ve fitokimyasallar bulunmaktadır (Kurowski ve Carroll, 1994). Badem ayrıca iyi bir  $\Omega$ -9 yağ asitlerinin kaynağıdır ve bununda lipoproteinler üzerinde faydalı etkisi olduğu bilinmektedir (Kritchevsky, Tepper, Czarnecki, Klurfeld, 1982; Fulgoni ve ark., 2002; Hyson, Schneeman, Davis, 2002).

Yapılan klinik araştırmalarda düzenli olarak badem, fındık, ceviz gibi kuru yemişlerin tüketilmesiyle, kalp ve damar hastalıkları riskinde azalmaya neden olduğu belirlenmiştir (Fraser, 1999). Ayrıca kandaki düşük yoğunluklu kolesterolün (LDL) önemli düzeyde azalmasını ve yüksek yoğunluklu kolesterolün (HDL) ise seviyesinin değişmemesini veya artmasını sağladığı belirlenmiştir (Spiller, Jenkins, Cragen, Gates, Bosello, Berra, Rudd, Stevenson ve Superko, 1992).

Jenkins ve arkadaşarının yaptığı bir araştırmada günde 73 gram badem tüketilmesiyle LDL kolesterolü seviyesinin en alt değerinden % 9,4 daha aşağıya düşürdüğünü tespit etmişlerdir (Jenkins, ve ark., 2002).

Spiller, Miller ve arkadaşları 28 kişilik bir gruba 4 haftalık çiğ badem diyeti uygulamış ve 4 hafta sonunda bu kişilerin kanındaki lipid ve lipoprotein değerlerine bakmışlardır. Elde edilen değerlerde çiğ badem tüketen kişilerde toplam kolesterolün yaklaşık olarak % 7 azaldığı, LDL-C'nin %12 azaldığı, HDL-C ve VLDL-C değerinde bir değişme olmadığı tespit edilmiştir. Kavrulmuş badem tüketen kişilerde ise toplam kolesterol yaklaşık olarak % 5 azaldığı, LDL-C'nin %8 azaldığı, VLDL-C'nde %8 azaldığı ve HDL-C değerinde bir değişme olmadığı tespit edilmiştir (Spiller, Miller, ve ark., 2003).

Çizelge 2.3'te bademde bulunan yağ asitleri kompozisyonu verilmiştir.

Çizelge 2.3. Bademin yağ asitleri kompozisyonu ( Aşkın ve ark., 2007).

| <b>Yağ Asitleri</b>                | <b>Miktar (%)</b> |
|------------------------------------|-------------------|
| Palmitik Asit C <sub>16:0</sub>    | 10,02             |
| Palmitoleik Asit C <sub>16:1</sub> | 0,94              |
| Stearik Asit C <sub>18:0</sub>     | 2,38              |
| Oleik Asit C <sub>18:1</sub>       | 62,80             |
| Linoleik Asit C <sub>18:2</sub>    | 24,03             |
| Linolenik Asit C <sub>18:3</sub>   | 0,77              |
| Myristik Asit C <sub>14:0</sub>    | 0,013             |

Çizelge 2.4 te bademin besin öğeleri verilmiştir.

Çizelge 2.4. Bademin besin öğeleri (Anonymous, 2010)

| <b>ENERJİ VE BESİN ÖĞELERİ</b> | <b>g/100g BADEM</b>  |
|--------------------------------|----------------------|
| SU (g)                         | 4,7                  |
| ENERJİ (kcal)                  | 575                  |
| PROTEİN (g)                    | 21,22                |
| YAĞ (g)                        | 49,42                |
| KÜL (g)                        | 2,99                 |
| KARBONHİDRAT (g)               | 21,67                |
| DİYET LİF                      | 14,3                 |
| <b>VİTAMİN E İZOFORMLARI</b>   | <b>mg/100g BADEM</b> |
| $\alpha$ - TOCOPHEROL          | 16,5                 |
| $\beta$ -TOCOPHEROL            | 5                    |
| $\gamma$ -TOCOPHEROL           | 0,25                 |
| $\delta$ -TOCOPHEROL           | 0,015                |
| <b>DİĞER VİTAMİNLER</b>        | <b>mg/100g BADEM</b> |
| BİOTİN                         | 0,11                 |
| FOLATE                         | 0,1                  |
| NIACIN (B3)                    | 2,5                  |
| PANTOTHENIC ACID               | 0,36                 |
| PYRIDOXINE (B6)                | 0,08                 |
| RIBOFLAVIN (B2)                | 1                    |
| THIAMIN (B1)                   | 0,19                 |
| <b>MİNERALLER</b>              | <b>mg/100g BADEM</b> |
| CALCIUM (Ca)                   | 280                  |
| COPPER (Cu)                    | 0,9                  |
| IRON (Fe)                      | 3,8                  |
| MAGNESIUM (Mg)                 | 230                  |
| MANGANESE (Mn)                 | 1,2                  |
| PHOSPHORUS (P)                 | 440                  |
| POTTASSIUM (K)                 | 390                  |
| SODIUM (Na)                    | 1                    |
| ZINC (Zn)                      | 3                    |

Yapılan çalışmalarla bademde bulunan yüksek proteinin düzenli olarak alınması durumunda insanlarda kalp rahatsızlıklarını azalttığı belirlenmiştir (Hu ve ark., 1999a). Düzenli olarak zengin protein kaynaklı gıdalar beslenme kan basıncının azalmasını (Obarzanek ve ark., 1996), düşük yoğunluklu lipidlerin azalmasını ve trigliserol konsantrasyonunun düşmesini sağlamaktadır (Wolfe ve Piche, 1999).

Günlük olarak alınması gereken toplam protein miktarı en az 50 – 60 g. olarak belirlenmiştir (Demirci, 1982). Bademin 100 gramı 21 gram protein içerdiği için günlük protein ihtiyacının yarısına yakını karşılayabilmektedir. 100 gram badem yaklaşık 22 gram karbonhidrat içermektedir.

Yetişkin bir erkek bireyde günlük lif miktarını 38 g, kadınlarda ise bu değer günlük 25 g olarak belirlenmiştir (Anonymous, 2005). Düzenli olarak badem tüketildiği takdirde 100 gram badem bu ihtiyacın erkeklerde % 32 sini, kadınlarda ise % 49 unu karşılayabilmektedir. Lifli gıdaların vücuda alınması obezite riskinin ve kolon kanseri hastalığına yakalanma riskinin azalmasına neden olduğu bilinmektedir. Diyet lifi dışkının daha yumuşak yapıda olmasına, bunun geçiş süresinin daha kısa sürede olmasına yardımcı olur (Carroll, 1998; Lue ve ark., 1991).

Badem çok iyi bir vitamin E kaynağıdır. Özellikle  $\alpha$ - tokoferol ve  $\beta$ -tokoferoller hücrelerin yenilenmesinde önemli görev yapar. Ayrıca iyi bir antioksidandır (Brigelius-Flohe ve ark., 2002). Bu antioksidan özelliği ile LDL kolesterolünün oksidasyonuna azaltıcı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Fraser, 1999; Steinberg, Lewis, 1997; Rimm, Stampfer, 1997;).

Günlük Vitamin E ihtiyacı yetişkinlerde 10 mg, kadınlarda 8 mg, çocuklarda ise 3–5 mg arasında değişmektedir. Günlük olarak düzenli tüketilen badem bu ihtiyacın karşılanmasını sağlayabilmektedir (Ball, Rutishauser, 1997).

Bademde ayrıca vitamin E'in yanında Biotin, Folat, Niasin, Pantotenik asit, Piridoksin, Riboflavin ve Tiamin de bulunmaktadır. Değişik besinlerle vücuda alınan besin öğelerinin vücutta enerjiye çevrilmesi, yine en önemli enerji kaynaklarından olan karbonhidratlardan enerji yapımında Tiaminin önemli görevi vardır. Yetişkin bir bireyin günde alması gereken Tiamin miktarı 0,4 mg dır.

Karbonhidrat, protein ve yağların metabolizmasında görev alan riboflavin bir düzenleyicidir. Riboflavin ihtiyacı günlük 0,6 mg'dır. Karbonhidrat, protein ve yağların metabolizmasında görev alan diğer bir düzenleyici vitamin Niasindir. Yeterince niasin

alınmaması sinir sistemini ve sindirim sistemini olumsuz etkilemektedir. Günlük alınması gereken niasin miktarı 6,6 mg dır. Pantotenik asit, Sinir sisteminin, bazı hormonların çalışmasında ve yağların sentezinde etkili olup günlük ihtiyaç 4–7 mg kadardır. Biotin, vücudumuzda ince barsak bakterileri tarafından sentezlenir. Karbonhidrat metabolizmasında görev alır ve enerji oluşumuna katkı verir. Yetişkinler için önerilen tüketim miktarı günlük 20-30 µg dır. Piridoksin, Protein, yağ ve karbonhidrat metabolizmasında yardımcıdır. Ayrıca bağışıklık sistemi için gereklidir. Günlük ihtiyaç 1,5-2 mg 'dır. Folat, Amino asit ve kan hücrelerinin yapımı için gereklidir. Günlük ihtiyaç yetişkin erkek ve kadında 400 µg'dır (Jackson, 1999).

Kalsiyum kemik ve dişlerin gelişiminde büyük rol oynar. Yetişkin bireyler için günlük ihtiyaç 1000 mg'dır. Çocuklarda 800 mg, adölesan çağında 1300 mg, Gebe ve emzikli kadınlarda 1300 mg'dır. 100 gram badem tek başına yetişkin bir bireyde günlük ihtiyacın %28 ini karşılayabilmektedir (Samur, 2008).

Fosfor ihtiyacı da kalsiyum ihtiyacı kadardır. Kalsiyumun fosfora oranı diyetle bire bir olmalıdır. Fosfor ihtiyacı 1–10 yaş arası çocuklar için 800 mg, 11–24 yaş için 1200 mg ve 24 yaş üzeri bireylerde 800 mg'dır. Düzenli olarak günlük badem tüketen bir yetişkin birey, fosfor ihtiyacının % 35–45 ini bademden karşılayabilir. Normal bir diyetle sodyum ve potasyum ihtiyacı karşılanır (Samur, 2008).

### **2.3. Badem Ürünleri ve Değerlendirme Şekilleri**

Badem sadece kuruyemiş olarak değil bunun yanında bazı gıda ürünlerinde tat-lezzet artırıcı yardımcı madde olarak gıda sanayiinde kullanılmaktadır (şekerlemelere, pastalara, vb)

Ayrıca taze iç badem olarak da tüketilmektedir. Yağı kozmetik sanayinde kullanılır. Çikolata sanayinde bazı çikolataların içlerine yerleştirilerek tat ve görünüş zenginliği kazandırmak amacıyla, enerji verici gıdalarda, dondurmaların dış yüzeylerinin kaplanmasında kullanılır.

Son yıllarda fonksiyonel özelliklerinden dolayı bazı ülkelerde badem sütü olarakta tüketilebilmektedir. Özellikle vejetaryenler, kalp damar hastalığı olanlar, laktoz intoleransı olanlar bu ürünü tercih edebilmektedirler.

### 3.MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1.Materyal

Araştırmada kullanılan badem ve su piyasadan temin edilmiştir.

#### 3.2. Yöntem

**3.2.1. Hammaddenin Öğütülmesi:** Hammadde laboratuvar tipi öğütücüde öğütülmüştür.

#### 3.2.2 Badem Sütünün hazırlanması

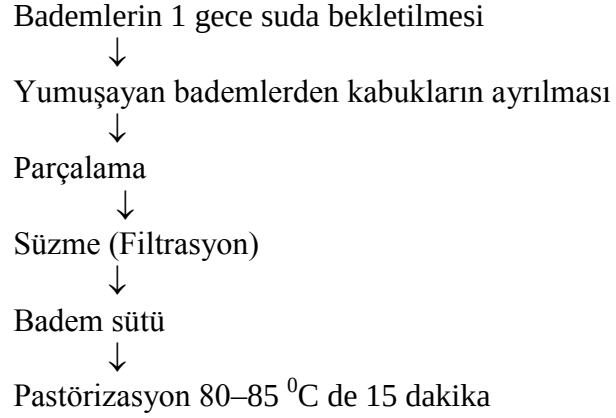
**3.2.2.1. Deney Tasarımı:** Bu çalışma bir deneysel tasarım yöntemi olan tepki yüzey yöntemine (RSM) göre tasarlanmıştır. En yaygın kullanılan tepki yüzey yöntemlerinden birisi merkezi komposit deneysel tasarımıdır. Merkezi komposit deneysel tasarımının 2<sup>n</sup> tam faktöriyel yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde ilk adım bağımlı (tepki) değişken üzerinde etkisi olduğu düşünülen bağımsız değişkenler ve bunların düzeylerini belirlemektir. Sulandırma oranı (3–7 kat) ve sulandırma sıcaklığı (25–80 °C) olmak üzere 2 bağımsız değişken seçilmiştir. Yapılan analizler de bağımlı değişken (Y) olarak alınmıştır (Myers ve Montgomery, 2002). Oluşturulan deney planı Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Badem sütü üretiminin deneysel tasarımı

| Değişken                                   | Kod   | - $\alpha$ | -1   | 0    | +1     | + $\alpha$ |
|--------------------------------------------|-------|------------|------|------|--------|------------|
| Sulandırma Oranı(kat)                      | $X_1$ | 3,0        | 3,60 | 5,0  | 6,40   | 7,0        |
| Sulandırma Sıcaklığı( $^{\circ}\text{C}$ ) | $X_2$ | 25,0       | 33,0 | 52,5 | 72,0   | 80,0       |
| $-\alpha$                                  |       | -1,412     |      |      | +1,412 | + $\alpha$ |
| Üretim                                     | $X_1$ |            |      |      | $X_2$  |            |
| 1                                          |       | 6,4        |      |      | 72,0   |            |
| 2                                          |       | 5,0        |      |      | 52,5   |            |
| 3                                          |       | 6,4        |      |      | 33,0   |            |
| 4                                          |       | 5,0        |      |      | 80,0   |            |
| 5                                          |       | 5,0        |      |      | 52,5   |            |
| 6                                          |       | 5,0        |      |      | 52,5   |            |
| 7                                          |       | 7,0        |      |      | 52,5   |            |
| 8                                          |       | 3,6        |      |      | 33,0   |            |
| 9                                          |       | 5,0        |      |      | 25,0   |            |
| 10                                         |       | 3,0        |      |      | 52,5   |            |
| 11                                         |       | 5,0        |      |      | 52,5   |            |
| 12                                         |       | 3,6        |      |      | 72,0   |            |
| 13                                         |       | 5,0        |      |      | 52,5   |            |

### 3.2.3. Badem Sütünün Üretiminin Akım Şeması

Badem sütünün üretiminin akım şeması şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Badem sütü üretim akım şeması

### 3.2.4. Yapılan Analizler

#### 3.2.4.1. Hammaddeye Yapılan Analizler

##### 3.2.4.1.1. Nem Tayini

Öğütülmüş örnekten 3–5 gram kadar alınmış, sabit tartıma getirilmiş ve darası alınmış metal petri kabına konularak 105 °C sıcaklıkta sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir. Daha sonra desikatöre alınarak oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır. Soğuduktan sonra tartım alınarak aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Anonymous, 1990).

$$\%Nem : [(m_1 - m_2) / m] \times 100$$

$m_1$ : Badem ve krozenin etüve yerleştirilmeden önceki ağırlığı, g

$m_2$ : Badem ve krozenin etüvden çıkarıldıktan sonraki ağırlığı, g

$m$ : Öğütülmüş bademin ağırlığı, g

##### 3.2.4.1.2. Protein Tayini

Protein oranları, yaş yakmaya tabi tutulan örneklerin mikro kjeldahl yöntemi ile azot miktarlarının belirlenmesi ve bulunan azot miktarının 6,38 faktörü ile çarpılması ile hesaplanmıştır (Anonymous, 1990).

##### 3.2.4.1.3. Yağ Tayini

Yaklaşık 20 gram öğütülmüş badem tartılarak kartuş içerisine alınmıştır. Kartuş ekstraktöre yerleştirilmiştir. Soxhlet balonuna ve gövdeye yeterli miktarda kadar çözücü solvent (Hegzan) ilave edilmiştir. Ekstraksiyon işlemi bittikten sonra soxhlet balonunun içerisindeki solvent rotasyonlu evaporatör cihazı yardımıyla yağdan ayrılmıştır. İçerisinde sadece yağ kalmış olan balon 70 °C dereceye getirilmiş olan etüvde 10 dakika bekletilmiştir. Desikatörde soğuduktan sonra tartılmış ve aşağıdaki formülle % yağ hesaplanmıştır (Anonymous, 1990).

% Yağ:  $(m_2 - m_1) / \text{örnek miktarı (g)} \times 100$  Burada;

$m_1$ : Kabin başlangıç ağırlığı (g)

$m_2$ : Kabin son ağırlığı (g)



Şekil 3.2. Soxhlet cihazı

#### 3.2.4.1.4. Kül Tayini

2 gram örnek sabit tartıma getirilmiş ve darası alınmış porselen kroze konulmuştur. Örnekler ön yakma işlemine tabii tutulduktan sonra  $550^{\circ}\text{C}$  dereceye ısıtılmış olan fırında 5 saat süre ile yakılmıştır. Daha sonra örnekler desikatöre alınarak soğumaya bırakılmıştır. Soğuduktan sonra tartılarak aşağıdaki formüle göre % kül hesaplanmıştır (Anonymous, 1990)

% Kül:  $[(m_2 - m_1) / m] \times 100$

$m_2$ : yakmadan sonraki kroze + kül ağırlığı, g

$m_1$ : sabit tartıma getirilen krozenin ağırlığı, g

$m$ : alınan örnek ağırlığı, g



Şekil 3.3. Kül fırını

#### 3.2.4.1.5. Karbonhidrat Değeri

Karbonhidrat değerleri % bileşimden gidilerek analizle bulunan nem, kül, protein, yağ miktarları toplanıp 100'den çıkarılarak elde edilmiştir (Gibson, 1990).

#### 3.2.4.1.6. Enerji Değeri

Enerji değerleri, besin öğelerinin sağladığı enerji değerleri toplanarak elde edilmiştir (Gibson, 1990).

#### 3.2.4.1.7. Mineral Tayini

Mikrodalga tüpler içerisinde yaklaşık 0,5 g badem tartılarak üzerine %65'lik  $\text{HNO}_3$  ve %30'luk  $\text{H}_2\text{O}_2$  ilave edilmiştir. Örnekler  $180^\circ\text{C}$ 'de 20 dakika süreyle yakılmıştır. Şahit deneme için ise sadece 9:1  $\text{HNO}_3$  ve  $\text{H}_2\text{O}_2$  eklenmiştir. 20 dakika sonunda tüpler çıkartılarak soğumaya bırakılmıştır. Soğuyan tüpler 25 ml'ye kadar ultra saf su ile seyreltilmiştir. Daha sonra tüm çözeltiler mavi bant süzgeç kâğıdından süzülerek saklama kaplarına konulmuştur. Örnekler ICP-AES cihazında okuma işlemine hazır hale getirilmiştir (Akbulut ve Özcan, 2009).



Şekil 3.4. ICP-AES cihazı

#### 3.2.4.1.8. Yağ Asiti Kompozisyonu Tayini

Bu analiz için 6890/5972 kod numaralı gaz kromatografisi cihazı ve HP 88 kolonu kullanılmıştır. 0,5 ml yağ üzerine 2 ml 0,5 N olan metanollü NaOH eklenmiştir. 2 dakika ısıtma işlemi uygulandıktan sonra üzerine 2 ml  $\text{BF}_3$  eklenmiş ve tekrar 2 dakika ısıtma işlemine tabii tutulmuştur. Son olarak 5 ml hekzan eklenerek faz ayrımı yapılmıştır. Hekzan fazı 2 ml'lik vialle alınarak GS/MS cihazında uygun kapiler kolonda analize sunulmuştur (Eder, 1995).



Şekil 3.5. Gaz kromatagrafi cihazı Hp GS/MS 6890/5972

#### 3.2.4.2. Badem Sütlerine Yapılan Analizler:

Ham maddeye yapılan analizlerden nem tayini hariç diğer analizler badem sütlerine de yapılmıştır.

##### 3.2.4.2.1. Kurumadde Tayini

Kurumadde belirli miktarlardaki örneğin  $100 \pm 2$  °C'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulması ile gravimetrik olarak belirlenmiştir. Kuru madde tayini kütlece yüzde olarak şu şekilde hesaplanmıştır (Anonymous, 1990)

$$R = [(m_3 - m_1) / (m_2 - m_1)] \times 100$$

R: Kuru madde miktarı, % kütlece

$m_1$ : Kroze ağırlığı ( kül fırınına koyulmadan önceki ağırlık)

$m_2$ : Kroze + numune ağırlığı ( kül fırınına koyulmadan önce)

$m_3$ : Kroze + numune ağırlığı ( desikatörde soğutulduktan sonraki ağırlık)

##### 3.2.4.2.2. pH

pH değerleri dijital pH metre ile saptanmıştır (Anonymous, 1995).

##### 3.2.4.2.3. Titrasyon Asitliği

Asitlik tayini alkali titrasyon yöntemine göre yapılmış ve alkali olarak ayarlı 0,1 N NaOH kullanılmıştır. Sonuçlar % oleik asit cinsinden ifade edilmiştir (Anonymous, 1995).

##### 3.2.4.2.4. Yağ Tayini

Yağ oranları 0–8 taksimatlı özel süt bütirometresi ile gerber yöntemi ile % olarak belirlenmiştir. Santrifüj olarak termostatlý gerber santrifüjü kullanılmıştır (Kurt ve ark., 1996).

### 3.2.4.2.5. Antioksidan Aktivite Tayini

Badem sütlerine ve öğütölmüş bademe antioksidan aktivite ölçümü Klimzack ve ark., (2007) metoduna göre belirlenmiştir. 1.1- difenil-2-pikrilhidrazil (DDPH) (Sigma-Aldrich), Metanol % 80'lik (Merck) kullanılmıştır. Ölçümler hitachi U.V. U-1900 spektrofotometre kullanılarak yapılmıştır. Bu yöntemdeki ilke; DDPH aktif radikalının örneğin yapısında bulunan antioksidan maddeler ile reaksiyona girmesi sonucu absorbansta meydana gelen değişimin saptanmasına dayanmaktadır. 5 ml örneğin üzerine 5 ml % 80 lik metanol eklenmiştir. 4000 devir/dakikada 20 dakika boyunca santrifüj işlemi uygulanmıştır. Santrifüj işleminin ardından tüplerdeki berrak kısımdan 100 µl alınmıştır ve üzerine 2460 µl DPPH çözeltisi eklenmiştir. 20 dakika karanlıkta bekletildikten sonra şahit numuneye (% 80 lik metanol) karşı 515 nm dalga boyunda okuma yapılmış ve aşağıdaki formöl ile hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Antioksidan aktivitesi} = \frac{\text{Akontrol} - \text{Aörnek} \times 100}{\text{Akontrol}}$$

Akontrol: Kontrolün absorbansı (Kontrol olarak 100 µl saf su ve 2460 µl DPPH çözeltisi ile hazırlanmıştır).

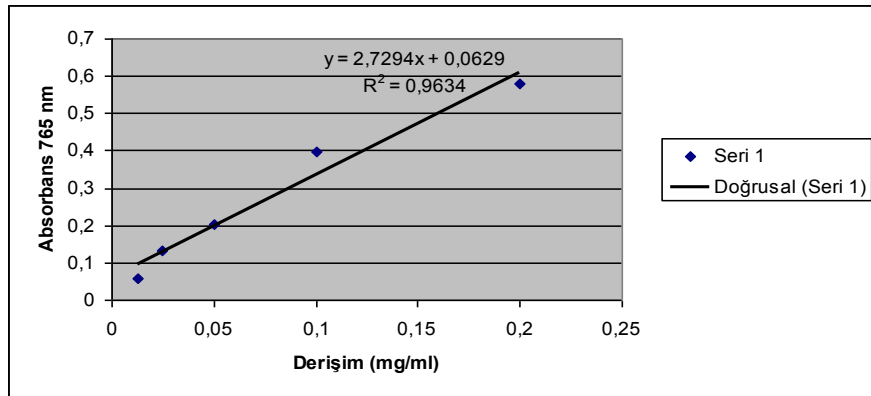
Aörnek: Örneğin absorbansı

### 3.2.4.2.6. Toplam Fenolik Madde Konsantrasyonu Tayini

Toplam fenolik madde tayininde *Folin-Ciocalteu* metodu kullanılmıştır (Abdulkasım ve ark., 2007). Folin reaktifi %20'lik Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, metanol, gallik asit, Hitachi U.V. U-1900 spektrofotometre folin metodunda kullanılan cihaz ve kimyasal maddelerdir. 5 ml badem sütü alınmış ve üzerine 5 ml metanol (%80) eklenmiştir. 4000 devir/dakikada 20 dakika boyunca santrifüj edilmiştir. Berrak kısımdan 100 µl alınarak üzerine 100 µl Folin- Ciocalteu çözeltisi ve 3000 µl saf su eklenmiştir. Bu işlemten sonra 10 dakika beklenmiştir. Süre sonunda hazırlanan % 20'lik Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltisinden 100 µl ilave edilerek örnekler 2 saat boyunca karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır. 2 saat sonunda örnekler, şahit örneğe (metanol) karşı 765 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır. Aynı işlemler standart olarak kullanılan gallik asit için de uygulanmıştır. Standart eğrinin oluşturulabilmesi için gallik asit 0.2–0.0125 mg/ml aralığında olmak

üzere beş farklı konsantrasyonda çalışılmıştır. Karanlıkta, ağzı kapalı olarak inkübe edilen örneklerin 765 nm’de metanol körüne karşı absorbens değerleri ölçülmüştür. Numunede bulunan toplam fenolik madde miktarı gallik asit standart eğrisinden yararlanılarak bulunmuştur. Sonuçlar 1 ml badem sütündeki mg GAE (gallik asit eşdeğeri) olarak verilmiştir. Bu amaçla gallik asit derişimlerine karşı absorbenslar ölçülerek bir standart çalışma grafiğı oluşturulmuştur. Hazırlanan 5 farklı konsantrasyondaki gallik asit ve bu derişimlerin spektrofotometrede okunan değerleri sırasıyla verilmiştir. Hesaplama yapılırken önceden hazırlanmış olan standart eğri kullanılmıştır. Standart eğriden elde edilen denkleme ( $y = mx + n$ ) bulunan absorbens konur ve hesaplama gerçekleştirilir. Burada okunan değer denklemdaki y ‘yi ifade eder.

| Gallik Asit(mg/ml) | Okunan değerler |
|--------------------|-----------------|
| 0,2                | 0,578           |
| 0,1                | 0,399           |
| 0,05               | 0,205           |
| 0,025              | 0,133           |
| 0,0125             | 0,057           |



Şekil 3.6. Standart gallik asit kalibrasyon grafiğı

Öğütölmüş badem örneğı için ise 1 gram öğütölmüş badem alınmış üzerine 10 ml metanol eklenilmiş ve çökelti elde edilinceye kadar santrifüj edilmiştir. Üstte kalan berrak kısımdan 5 ml alındıktan sonra badem sütlerine uygulanan işlemlerin aynısı uygulanmıştır.



Şekil 3.7. Hitachi U.V. U-1900 spektrofotometre

#### 3.2.4.2.7. Duyusal Analizler

10 kişilik uzman panelistler tarafından ürünlerin duyusal analizi yapılmıştır. Panelistler her bir ürünü görünüş ve renk, tat, koku, yapı-tekstür ve genel kabul edilebilirlik özelliklerine göre tercihleri doğrultusunda 1-9 hedonik skalaya göre puanlayarak değerlendirilmiştir (Martinez-Flores ve ark., 2005).

Skalaya göre;

- 1: hiç beğenmemek
- 2: çok beğenmemek
- 3: orta derecede beğenmemek
- 4: az beğenmemek
- 5: ne beğenmek ne de beğenmemek
- 6: az beğenmek
- 7: orta derecede beğenmek
- 8: çok beğenmek
- 9: çok fazla beğenmek anlamındadır.

#### 3.2.4.2.8. İstatistiksel Analizler

Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerine etkisini belirlemede varyans analizi için tepki yüzey yönteminin iki değişkenli üç düzeyli merkezi kompozit deseni kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon denklemi belirlenmiştir (Montgomery, 2001; Mayers ve Montgomery, 2002).

#### **3.2.4.2.9. Badem Sütlerinin Optimizasyonu**

Bu çalışmada optimizasyon, dizayn expert yazılımının nümerik optimizasyon yöntemi ile yapılmıştır (Myers ve Montgomery, 2002). Bu yöntem arzu edilebilirlik fonksiyonu esasına dayanmaktadır.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

##### 4.1. Elde Edilen Badem Sütlerinin Fotoğrafları

Çizelge 3.1'deki deneysel tasarıma göre üretilen badem sütü örnekleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.1. Üretilen badem sütü örnekleri

##### 4.2. Ürünlerin Besin Öğeleri Miktarları ve Enerji Değerleri

Üretilen badem sütlerinin besin öğeleri miktarları çizelge 4.1'de verilmiştir. Ürünlerin ortalama olarak % kurumadde miktarı 12,77; % kül miktarı 0,43; % protein miktarı 3,21; % yağ miktarı 6,85; % toplam karbonhidrat miktarı 2,44 ve enerji miktarı ise 84 kal/100 g olarak belirlenmiştir. Buna göre enerjinin proteinden, yağdan ve karbonhidrattan gelen % oranları sırası ile 15, 73 ve 12 olarak hesaplanmıştır.

Araştırmada kullanılan bademin enerjisinin proteinden, yağdan ve karbonhidrattan gelen % oranları ise sırası ile 11, 60 ve 29 olarak belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan bademin ve ürünlerin enerjilerinin proteinden, yağdan ve karbonhidrattan gelen oranları birbirinden farklı bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). Bunun nedeni bademin kuru maddesinin, ürünlerdeki kuru maddeden farklı olmasından kaynaklanabilir. Bu farklılıktan dolayı bileşimdeki oranlar değişmiştir.

Ürünlerin ortalama olarak nem, kül, protein, yağ ve karbonhidrat miktarları ve enerji değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Bu durum sulandırma oranlarının farklılığından kaynaklanabilir. Üründe bulunan % su miktarı arttıkça % kuru madde miktarı azalacaktır (Ulaşer ve Başoğlu, 2004; Cemeroğlu, 2010).

Çizelge 4.1. Üretimde kullanılan bademin ve üretilen badem sütlerinin besin öğeleri miktarları ve enerji değerleri

| ÖRNEK NO | K.madde (%) | Kül (%)   | Protein (%) | Yağ (%)    | Toplam Karbonhidrat (%) | Enerji (kal/100 ml) |
|----------|-------------|-----------|-------------|------------|-------------------------|---------------------|
| *        | 95,71±0,02  | 2,82±0,02 | 15,41±0,02  | 36,75±0,02 | 40,27±0,02              | 553±0,02            |
| 1        | 13,11±0,03  | 0,45±0,01 | 3,02±0,01   | 6,40±0,02  | 3,26±0,02               | 82±0,01             |
| 2        | 15,11±0,03  | 0,52±0,03 | 4,21±0,03   | 7,30±0,01  | 2,49±0,02               | 92±0,02             |
| 3        | 11,70±0,04  | 0,38±0,01 | 2,85±0,02   | 6,80±0,02  | 1,68±0,01               | 79±0,01             |
| 4        | 14,62±0,02  | 0,48±0,01 | 3,93±0,01   | 6,50±0,02  | 3,73±0,02               | 89±0,01             |
| 5        | 12,67±0,03  | 0,43±0,02 | 2,93±0,01   | 7,50±0,03  | 1,82±0,02               | 86±0,02             |
| 6        | 10,95±0,04  | 0,35±0,02 | 2,70±0,02   | 6,40±0,02  | 2,05±0,02               | 76±0,02             |
| 7        | 9,75±0,02   | 0,32±0,01 | 1,78±0,02   | 5,80±0,03  | 2,10±0,02               | 67±0,03             |
| 8        | 15,10±0,04  | 0,50±0,02 | 4,19±0,03   | 7,40±0,01  | 3,91±0,01               | 99±0,01             |
| 9        | 9,90±0,02   | 0,34±0,01 | 1,96±0,02   | 6,50±0,03  | 1,70±0,02               | 73±0,02             |
| 10       | 16,50±0,03  | 0,58±0,03 | 4,60±0,02   | 8,0±0,01   | 3,37±0,02               | 103±0,01            |
| 11       | 10,80±0,04  | 0,35±0,02 | 2,69±0,01   | 6,50±0,03  | 1,36±0,02               | 74±0,02             |
| 12       | 15,45±0,04  | 0,54±0,01 | 4,22±0,02   | 7,60±0,02  | 3,14±0,02               | 97±0,02             |
| 13       | 10,35±0,06  | 0,35±0,02 | 2,65±0,03   | 6,30±0,02  | 1,15±0,02               | 71±0,03             |
| ORTALAMA | 12,77       | 0,43      | 3,21        | 6,85       | 2,44                    | 84                  |

\*: Bademe uygulanan analiz sonuçları

Çizelge 4.1’de badem sütlerinin % kuru madde değeri %9,75 ile % 16,50 arasında ve ortalama %12,77 olarak bulunmuştur. Varyans analizi sonucu % kuru madde üzerine sulandırma oranının ( $p<0,01$ ) etkisi önemli bulunmuştur. Üretilen badem sütlerinde kullanılan su miktarının artması kurumadde miktarında azalmaya neden olmuştur.

Kuru madde için bağımsız değişkenlerin (sulandırma oranı, sulandırma sıcaklığı) arasındaki ilişkiyi açıklayan lineer regresyon modelinin kodlanmış faktörler ve gerçek faktörler kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.

$$\text{Kuru Madde (KF)} = 12,63 - 2,72(A) + 1,62(B)$$

$$\text{Kuru Madde (GF)} = 16,728 - 1,360(A) + 0,054(B)$$

Burada A: Sulandırma oranı (kat), B: Sulandırma Sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ )'dir.

Denklemden sulandırma oranının etkisinin en fazla olduğu ve bunun da istatistiksel olarak önemli olduğu ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur. Sulandırma sıcaklığında etkili olduğu fakat etkilerinin önemli olmadığı görülmektedir.

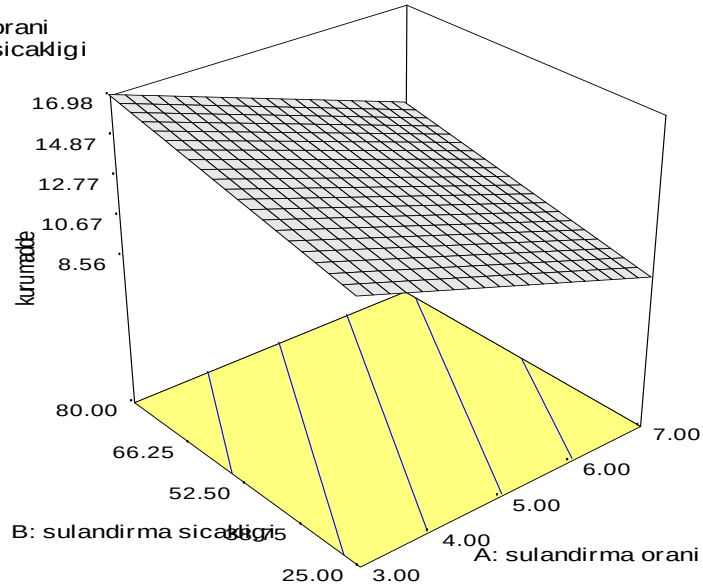
Sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının üç boyutlu tepki yüzey grafiği şekil 4.2'de verilmiştir. Sulandırma oranı arttıkça % kuru madde oranı lineer olarak azalmıştır.

DESIGN-EXPERT Plot

kuru madde

X = A: sulandırma oranı

Y = B: sulandırma sıcaklığı



Şekil 4.2. Kuru madde üzerine sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının etkisi

Badem Sütlerinde % kül değeri % 0,32 ile % 0,58 arasında ve ortalama % 0,43 olarak bulunmuştur. Varyans analizi sonucu % kül üzerine sulandırma oranının ( $p < 0,05$ ) etkisi önemli bulunmuştur. Kül için bağımsız değişkenlerin (sulandırma oranı, sulandırma sıcaklığı) arasındaki ilişkiyi açıklayan lineer regresyon modelinin kodlanmış faktörler ve gerçek faktörler kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.

Kül (KF):  $0,43-0,10(A)+0,06(B)$

Kül (GF):  $0,58-0,051(A)+0,002(B)$

Burada A: Sulandırma oranı (kat), B: Sulandırma Sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ )'dir.

% Kül üzerine sulandırma oranının etkisinin önemli olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ).

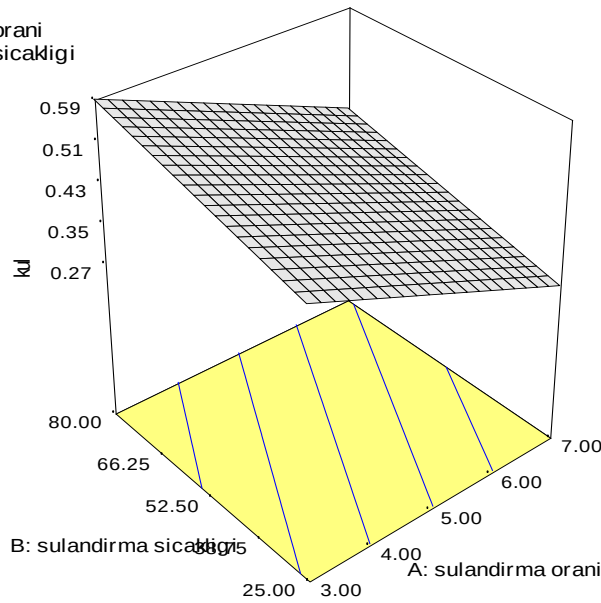
Sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının üç boyutlu tepki yüzey grafikleri şekil 4.3'te verilmiştir. Sulandırma oranı arttıkça % kül oranı azalmıştır.

DESIGN-EXPERT Plot

kül

X = A: sulandırma oranı

Y = B: sulandırma sıcaklığı



Şekil 4.3. Kül miktarı üzerine sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının etkisi

% Protein değeri % 1,78 ile % 4,60 arasında ve ortalama % 3,21 bulunmuştur.

Varyans analizi sonucu % protein üzerine sulandırma oranının ( $p<0,05$ ) etkisi önemli bulunmuştur. Protein için bağımsız değişkenlerin (sulandırma oranı, sulandırma sıcaklığı) arasındaki ilişkiyi açıklayan ikinci dereceden regresyon modelinin kodlanmış faktörler ve gerçek faktörler kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.

Protein (KF):  $2,99-1,17(A)+0,54(B)+0,40(A^2)+0,19(B^2)+0,08(AB)$

Protein (GF):  $8,37-1,65(A)+0,009(B)+0,10(A^2)+0,0002(B^2)+0,001(AB)$

Burada A: Sulandırma oranı (kat), B: Sulandırma Sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ )'dir.

Denklemden de görüldüğü gibi protein üzerine sulandırma oranının etkisi önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Sulandırma oranı arttıkça protein oranı azalmaktadır. Sulandırma

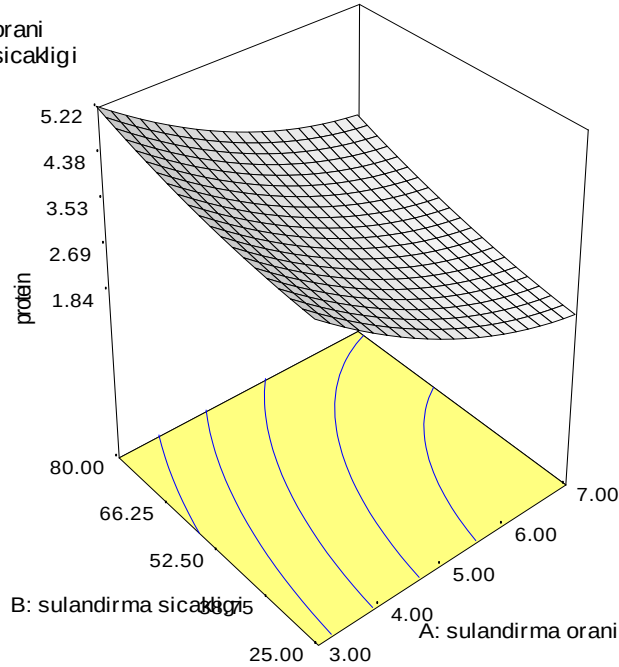
oranı ve sulandırma sıcaklığının üç boyutlu tepki yüzey grafikleri şekil 4.4’de verilmiştir. Sulandırma oranı arttıkça % protein oranı azalmıştır.

DESIGN-EXPERT Plot

protein

X = A: sulandırma oranı

Y = B: sulandırma sıcaklığı



Şekil 4.4. Protein üzerine sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının etkisi

Badem Sütlerinde % yağ değeri % 5,8 ile % 8 arasında ve ortalama % 6,85 olarak bulunmuştur. Varyans analizi sonucu % yağ üzerine sulandırma oranının ( $p < 0,01$ ) etkisi önemli bulunmuştur. Yağ için bağımsız değişkenlerin (sulandırma oranı, sulandırma sıcaklığı) arasındaki ilişkiyi açıklayan lineer regresyon modelinin kodlanmış faktörler (KF) ve gerçek faktörler (GF) kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.

$$\text{Yağ (KF)} = 6,85 - 0,87(A) - 0,039(B)$$

$$\text{Yağ (GF)} = 9,098 - 0,437(A) - 0,001(B)$$

Burada A: Sulandırma oranı (kat), B: Sulandırma Sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ )’dır.

Denklemden sulandırma oranının etkisinin en fazla olduğu ve bunun da istatistiksel olarak önemli olduğu ( $p < 0,01$ ) görülmektedir. Sulandırma sıcaklığında etkili olduğu fakat etkilerinin önemli olmadığı görülmektedir. Sulandırma oranı ve sulandırma

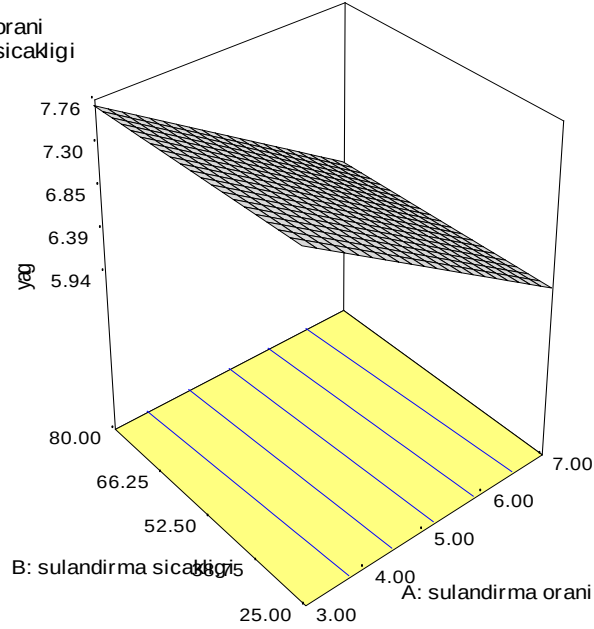
sıcaklığının üç boyutlu tepki yüzey grafiği şekil 4.5’de verilmiştir. Sulandırma oranı arttıkça % yağ oranı lineer olarak azalmıştır.

DESIGN-EXPERT Plot

yağ

X = A: sulandırma oranı

Y = B: sulandırma sıcaklığı



Şekil 4.5. Yağ üzerine sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının etkisi

Badem sütlerinde % karbonhidrat değeri % 1,15 ile % 3,91 arasında ve ortalama % 2,44 olarak bulunmuştur. Varyans analizi sonucu karbonhidrat üzerine sulandırma oranının ( $p < 0,05$ ) etkisi önemli bulunmuştur. Karbonhidrat için için bağımsız değişkenlerin (sulandırma oranı, sulandırma sıcaklığı) arasındaki ilişkiyi açıklayan lineer regresyon modelinin kodlanmış faktörler ve gerçek faktörler kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.

$$\text{Karbonhidrat (KF): } 2,38 - 0,69(A) + 0,71(B)$$

$$\text{Karbonhidrat (GF): } 2,94 - 0,35(A) + 0,024(B)$$

Burada A: Sulandırma oranı (kat), B: Sulandırma Sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ )’dır.

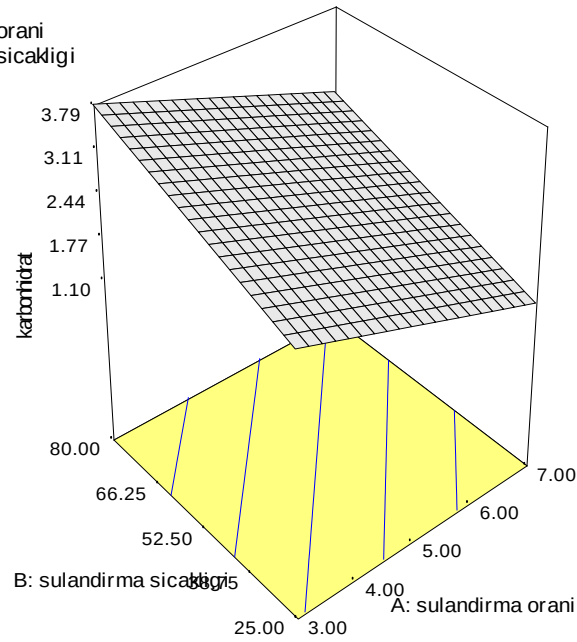
Sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının üç boyutlu tepki yüzey grafiği şekil 4.6’da verilmiştir. Sulandırma oranı arttıkça % karbonhidrat oranı azalmıştır. Şekilde de görüldüğü gibi sulandırma oranı arttıkça karbonhidrat değeri azalmıştır.

DESIGN-EXPERT Plot

karbonhidrat

X = A: sulandırma oranı

Y = B: sulandırma sıcaklığı



Şekil 4.6. Karbonhidrat üzerine sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının etkisi

### 4.3. Ürünlerin pH ve Titrasyon Asitlik Değerleri

Çizelge 4.2’de üretilen sütlerinin pH ve titrasyon asitlik değerleri verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi sütlerin pH değeri 6,43 ile 6,76 arasında ve ortalama 6,62 olarak bulunmuştur. Varyans analizine göre pH üzerine sulandırma oranının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). pH için bağımsız değişkenlerin (sulandırma oranı, sulandırma sıcaklığı) arasındaki ilişkiyi açıklayan lineer regresyon modelinin kodlanmış faktörler ve gerçek faktörler kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.

$$\text{pH(KF)} = 6,62 + 0,13(A) - 0,03(B)$$

$$\text{pH(GF)} = 6,34 + 0,065(A) - 0,0008(B)$$

Burada A: Sulandırma oranı (kat), B: Sulandırma Sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ )’dir.

Çizelge 4.2. Badem sütlerinin ph ve titrasyon asitlik değerleri

| ÖRNEK NO | pH        | TİTRASYON ASİTLİĞİ (OLEİK ASİT) |
|----------|-----------|---------------------------------|
| 1        | 6,68±0,02 | 5,64±0,03                       |
| 2        | 6,57±0,01 | 6,70±0,02                       |
| 3        | 6,71±0,03 | 5,68±0,02                       |
| 4        | 6,53±0,02 | 6,58±0,01                       |
| 5        | 6,63±0,02 | 4,18±0,02                       |
| 6        | 6,75±0,01 | 4,02±0,03                       |
| 7        | 6,70±0,01 | 3,10±0,02                       |
| 8        | 6,50±0,02 | 6,74±0,02                       |
| 9        | 6,63±0,03 | 4,23±0,04                       |
| 10       | 6,43±0,03 | 8,34±0,02                       |
| 11       | 6,63±0,02 | 4,95±0,02                       |
| 12       | 6,54±0,02 | 6,51±0,01                       |
| 13       | 6,76±0,01 | 3,97±0,03                       |
| ORTALAMA | 6,62      | 5,43                            |

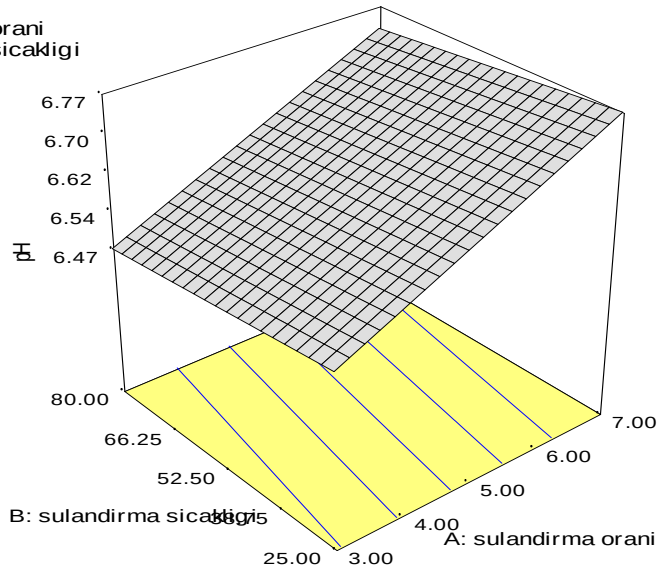
Sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının pH üzerine tepki yüzey grafiği  
şekil 4.7’de verilmiştir.

DESIGN-EXPERT Plot

pH

X = A: sulandırma oranı

Y = B: sulandırma sıcaklığı



Şekil 4.7. pH üzerine sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının etkisi

Şekil 4.7’de görüldüğü gibi sulandırma oranı arttıkça pH da artmaktadır. Ayrıca sulandırma sıcaklığı arttıkça pH’da değişiklik olmamıştır.

Oleik asit cinsinden titrasyon asitliği ise 3,10 ile 8,34 arasında ve ortalama 5,43 olarak hesaplanmıştır. Sulandırma oranı ile titrasyon asitliği arasında ters orantılı bir ilişki olduğu görülmüştür. Sulandırma oranının artması asitlik değerinde azalmaya neden olmuştur. Varyans analizine göre bağımsız değişkenlerden sulandırma oranının asitlik üzerine asitlik üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Asitlik için için bağımsız değişkenlerin (sulandırma oranı, sulandırma sıcaklığı) arasındaki ilişkiyi açıklayan lineer regresyon modelinin kodlanmış faktörler ve gerçek faktörler kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.

$$\text{Asitlik(KF)}: 5,38 - 1,66(A) + 0,59(B)$$

$$\text{Asitlik(GF)}: 8,57 - 0,83(A) + 0,02(B)$$

Burada A: Sulandırma oranı (kat), B: Sulandırma Sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ )’dır.

Denklemden görüldüğü gibi asitlik üzerine sulandırma oranının negatif yönde lineer etkisi önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

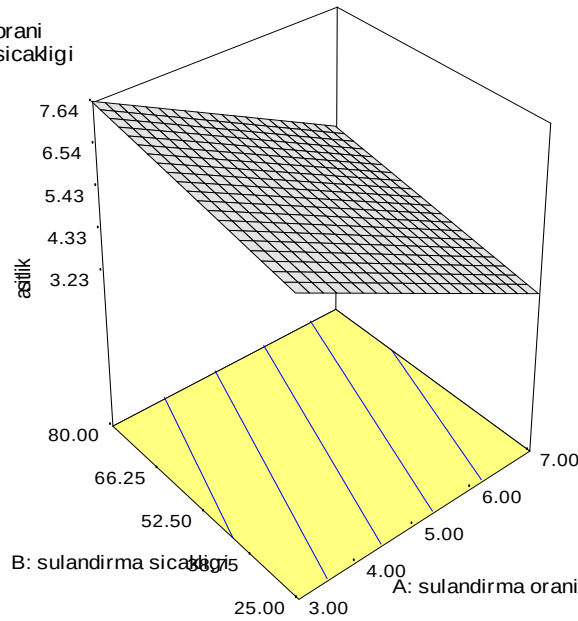
Sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının asitlik üzerine üç boyutlu tepki yüzey grafiği şekil 4.8’te verilmiştir.

DESIGN-EXPERT Plot

asitlik

X = A: sulandırma oranı

Y = B: sulandırma sıcaklığı



Şekil 4.8. Asitlik üzerine sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının etkisi

Şekil 4.8’de sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının asitlik üzerine etkisi görülmektedir. Sulandırma oranı arttıkça asitlik azalmıştır.

#### 4.4. Ürünlerin Mineral Madde Değerleri

Üretilen badem sütlerinin 100 mililitresinde bulunan mineral miktarları Çizelge 4.3’te verilmiştir. Sütlerin 100 mililitresinde ortalama olarak 0,051 mg bakır, 15,528 mg magnezyum, 0,218 mg demir, 16,099 mg fosfor, 2,962 mg sodyum, 17,889 mg potasyum, 0,162 mg çinko, 0,045 mg mangan ve 13,991 mg kalsiyum belirlenmiştir.

Çizelgede görüldüğü gibi ürünlerin potasyum, fosfor, magnezyum ve kalsiyum içerikleri yüksektir.

Çizelge 4.3. Badem sütlerinin 100 ml’inde bulunan mineral madde miktarı

| ÖRNEK NO | Cu (mg)   | Mg (mg)    | Fe (mg)   | P (mg)     | Na (mg)   | K (mg)     | Zn (mg)   | Mn (mg)   | Ca (mg)    |
|----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|
| *        | 0,26±0,04 | 40,9±0,02  | 0,2±0,03  | 84,89±0,03 | 4,11±0,05 | 75,96±0,04 | 0,6±0,02  | 0,52±0,03 | 50,84±0,01 |
| 1        | 0,05±0,03 | 8,51±0,02  | 0,11±0,03 | 4,96±0,02  | 3,06±0,02 | 13,63±0,02 | 0,08±0,02 | 0,04±0,02 | 10,74±0,01 |
| 2        | 0,04±0,03 | 12,30±0,01 | 0,04±0,02 | 6,00±0,03  | 3,34±0,01 | 28,47±0,01 | 0,04±0,02 | 0,04±0,02 | 25,10±0,01 |
| 3        | 0,03±0,04 | 11,22±0,03 | 0,18±0,02 | 6,49±0,02  | 3,04±0,03 | 21,64±0,03 | 0,04±0,01 | 0,03±0,01 | 15,06±0,02 |
| 4        | 0,04±0,02 | 15,79±0,02 | 0,12±0,01 | 6,17±0,02  | 3,38±0,01 | 26,67±0,02 | 0,01±0,02 | 0,05±0,02 | 16,04±0,01 |
| 5        | 0,03±0,03 | 10,54±0,02 | 0,34±0,02 | 5,61±0,04  | 3,33±0,01 | 21,11±0,01 | 0,08±0,02 | 0,04±0,02 | 25,21±0,01 |
| 6        | 0,10±0,04 | 21,26±0,01 | 0,07±0,03 | 35,10±0,03 | 3,46±0,02 | 17,66±0,01 | 0,11±0,03 | 0,03±0,02 | 14,12±0,02 |
| 7        | 0,02±0,02 | 18,66±0,01 | 0,07±0,02 | 31,55±0,03 | 3,41±0,02 | 13,75±0,02 | 0,05±0,02 | 0,04±0,02 | 11,84±0,02 |
| 8        | 0,01±0,04 | 19,07±0,02 | 0,12±0,02 | 32,99±0,02 | 3,57±0,01 | 17,47±0,02 | 0,10±0,03 | 0,03±0,01 | 11,91±0,03 |
| 9        | 0,04±0,02 | 10,20±0,03 | 0,07±0,04 | 22,45±0,01 | 3,28±0,02 | 9,14±0,03  | 0,02±0,01 | 0,06±0,03 | 5,57±0,01  |
| 10       | 0,05±0,03 | 19,48±0,03 | 0,66±0,02 | 15,16±0,03 | 0,51±0,01 | 20,74±0,02 | 0,22±0,03 | 0,03±0,02 | 11,64±0,02 |
| 11       | 0,07±0,04 | 12,69±0,02 | 0,11±0,02 | 10,62±0,03 | 1,36±0,03 | 11,84±0,02 | 0,20±0,01 | 0,06±0,02 | 8,41±0,01  |
| 12       | 0,06±0,04 | 23,95±0,02 | 0,64±0,01 | 16,67±0,02 | 3,55±0,02 | 17,40±0,01 | 0,42±0,03 | 0,03±0,01 | 13,46±0,02 |
| 13       | 0,04±0,06 | 18,20±0,01 | 0,27±0,03 | 15,4±0,03  | 3,17±0,01 | 12,98±0,02 | 0,68±0,02 | 0,05±0,02 | 12,71±0,03 |
| ORT.     | 0,05      | 15,52      | 0,21      | 16,09      | 2,96      | 17,88      | 0,16      | 0,04      | 13,99      |

\*: Bademe uygulanan analizler

Potasyumun kan basıncının dengelenmesini ve kalp işlevlerinin düzenlenmesini sağlayarak kalp krizi riskini azaltır. Potasyumun bir diğer önemli görevi böbreklerin daha iyi çalışmasını sağlayarak vücuttan sodyumun atılmasını hızlandırmaktadır.

Ayrıca kasların kasılmasına yardım etmekle birlikte, sinirlerin sinyalleri düzgün taşınmasını sağlamaktadır (Baysal, 2012).

Kalsiyum ise kemiklerin ve dişlerin yapısında, kasların kasılmasında, sinirlerin çalışmasında, kanın pıhtılaşmasında, hücrelerin bir arada tutulmasında görev alan mineraldir (Ball, Rutishauser, 1997).

Fosfor, kalsiyumla birlikte kemiklerin ve dişlerin oluşumunda, besin öğelerinin metabolizmasında görev alan enzimlerin yapısında bulunur ve hücre çalışması için gereklidir. Ayrıca fosfor vücut sıvılarının asit ortama dönüşümünü engeller, hücre içi ve dışı sıvıların dengede tutulmasını sağlar (Duyff, 2003).

Magnezyum, vücutta enerji metabolizmasının, kas ve sinir sisteminin düzenli çalışması, kemik ve dişlerin oluşumu, kan basıncının düzenlenmesi gibi görevleri vardır (Neyzi, Ertuğrul, 2002).

Çinko vücutta önemli metabolik görevleri olan enzimlerin yapısında yer alır. Büyüme ve cinsiyet organlarının gelişmesinde, hücresel bağışıklığın oluşumunda etkindir (Samur, 2008).

#### **4.5. Ürünlerin Yağ Asidi Kompozisyonları**

Çizelge 4,4'te 100 mililitre badem sütündeki yağ asidi kompozisyonu verilmiştir. İçerdiği yağın % 7,50'i doymuş, % 65,82'si tekli doymamış ve % 24,45'i çoklu doymamış yağ asitlerinden oluşmuştur. Yiyeceklerdeki yağın bileşimindeki yağ asit türleri önemlidir (Kırbaşlar ve Erkmen, 2003).

Günlük diyetteki toplam yağ miktarının yüksek ve bileşiminde doymuş yağ asitlerinden zengin olması kalp-damar hastalıkları yönünden önemlidir. Diyetteki doymuş yağ asidi oranı arttıkça, kanda düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) miktarı artmaktadır. Kanda LDL oranının artması, kalp-damar hastalıkları riskini de arttırmaktadır (Milner, 2000; Halsted, 2003; Chisholm ve ark., 2005; Özer, 2007). Tekli doymamış yağ asitlerinin, kolesterolün yükselmesini önleyerek, kalp-damar hastalıklarına karşı koruyucu etkisi belirlenmiştir (Milner, 2000; Chen, Lapsley, Blumberg, 2006).

Badem ve badem yağ asitleri içeriğinin majör bileşeni ve sağlık için tercih edilmesi gerekeni tekli doymamış yağ asitleri (oleik asid, vb)'dir. LDL-kolesterolün kan seviyelerini düşürdüğü, kardiyovasküler hastalıklardan koruyucu etkiye sahip apolipoprotein A-1 seviyelerini yükselttiği, riskli apolipoprotein B seviyelerini %7,5 azalttığı bilimsel çalışmalarda gösterilmiştir. Badem ve yağında bulunan çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asit (omega-6 yağ asidi), kan kolesterol seviyelerini düşürücü etkiye sahiptir (Ahmad, 2010).

Badem ve yağında bulunan çoklu doymamış yağ asitlerinden linolenik asit (omega-3 yağ asidi ), Endojen VLDL-kolesterol yapımını azaltır, plazma trigliserid düzeyini düşürür, postprandial trigliserid artışını engeller. Yaşamı tehdit eden kalp ritim bozukluklarını azaltır. Kanın pıhtılaşmaya eğilimini dolayısıyla damar tıkanıklıklarını ve ani ölümleri azaltır (Frank, 2003; Özer, 2007; Berryman, Preston, Karmally, Deckelbaum, Etherton, 2011).

Üretilen badem sütlerinde ortalama olarak yüzde 65,82 oleik asit içermesi LDL'nin düşmesine dolayısıyla kolesterol ve kardiyovasküler hastalıklarına yakalanma riskinin azalmasında faydalı olabilecektir. Ayrıca ortalama olarak yüzde 24,45 linoleik asit içerdiği belirlenmiştir. Bu da kalp ritim bozukluklarının ve kalp krizi risklerinin azaltılmasında alternatif olarak kullanılabilecektir.

Çizelge 4.4. Badem sütlerinin 100 ml'sinde bulunan yağ asidi kompozisyonu

| ÖRNEK NO | DOYMUŞ Y. A. (%) |           | TOPLAM     | TEKLİ DOYMAMIS Y. A. (%) |            | TOPLAM     | ÇOKLU DOYMAMIS Y. A. (%) | TOPLAM     |
|----------|------------------|-----------|------------|--------------------------|------------|------------|--------------------------|------------|
|          | C16:0            | C18:0     |            | C16:1                    | C18:1      |            | C18:2                    |            |
| *        | 6,40 ±0,02       | 2,41±0,02 | 8,81 ±0,04 | 1,17±0,01                | 68,44±0,03 | 69,61±0,04 | 21,54±0,03               | 21,54±0,03 |
| 1        | 7,75 ±0,03       | -         | 7,75 ±0,03 | -                        | 64,23±0,02 | 64,23±0,02 | 24,50±0,02               | 24,50±0,02 |
| 2        | 7,78 ±0,05       | -         | 7,78 ±0,05 | -                        | 65,30±0,05 | 65,30±0,05 | 24,23±0,01               | 24,23±0,01 |
| 3        | 7,67 ±0,06       | -         | 7,67 ±0,06 | -                        | 65,45±0,02 | 65,45±0,02 | 25,05±0,02               | 25,05±0,02 |
| 4        | 7,50 ±0,02       | -         | 7,50 ±0,02 | -                        | 64,10±0,03 | 64,10±0,03 | 24,30±0,02               | 24,30±0,02 |
| 5        | 7,47 ±0,01       | -         | 7,47 ±0,01 | -                        | 64,15±0,02 | 64,15±0,02 | 23,25±0,03               | 23,25±0,03 |
| 6        | 7,78 ±0,03       | -         | 7,78 ±0,03 | -                        | 64,15±0,02 | 64,15±0,02 | 28,06±0,04               | 28,06±0,04 |
| 7        | 7,79 ±0,02       | -         | 7,79 ±0,02 | -                        | 68,60±0,04 | 68,60±0,04 | 23,61±0,03               | 23,61±0,03 |
| 8        | 7,63 ±0,04       | -         | 7,63 ±0,04 | -                        | 68,55±0,01 | 68,55±0,01 | 22,95±0,05               | 22,95±0,05 |
| 9        | 6,48 ±0,05       | -         | 6,48 ±0,05 | -                        | 68,70±0,02 | 68,70±0,02 | 24,81±0,04               | 24,81±0,04 |
| 10       | 6,90 ±0,03       | -         | 6,90 ±0,03 | -                        | 65,30±0,03 | 65,30±0,03 | 24,70±0,03               | 24,70±0,03 |
| 11       | 7,15 ±0,02       | -         | 7,15 ±0,02 | -                        | 63,20±0,01 | 63,20±0,01 | 24,85±0,02               | 24,85±0,02 |
| 12       | 7,12 ±0,02       | -         | 7,12 ±0,02 | -                        | 64,50±0,03 | 64,50±0,03 | 23,68±0,02               | 23,68±0,02 |
| 13       | 7,19 ±0,01       | -         | 7,19 ±0,01 | -                        | 65,60±0,02 | 65,60±0,02 | 23,92±0,01               | 23,92±0,01 |
| ORT.     | 7,4              | -         | 7,5        | -                        | 65,53      | 65,82      | 24,45                    | 24,45      |

\*= Bademe yapılan analizler

#### 4.6. Ürünlerin Toplam Fenolik Madde Miktarı Değerleri ve % Antioksidan Aktivite Değerleri

Çizelge 4.5’de Badem sütlerinin toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri verilmiştir. Antioksidan aktiviteden bahsedebilmek için, bünyesinde antioksidan aktivitesi yüksek bileşiklerin bulunması gerekmektedir. Fenolik yapıli maddeler de bu kapsamda değerlendirilir. Yapılan bazı çalışmalarda bazı fenolik yapıli bileşiklerin antioksidan etkisi incelenmiş hepsinin serbest radikalleri süpürebildikleri belirtilmiştir (Karademir, 2005, Apak ve ark., 2007).

Çizelge 4.5. Badem sütlerinin toplam fenolik madde (mg/ml) ve antioksidan aktivite (%) Analizi Sonuçları

| ÖRNEK NO        | TOPLAM FENOLİK MADDE (mg/ml) | ANTIOKSİDAN AKTİVİTE (%) |
|-----------------|------------------------------|--------------------------|
| *               | 0,073±0,002                  | 63,58±0,01               |
| 1               | 0,172±0,002                  | 66,02±0,02               |
| 2               | 0,553±0,003                  | 72,32±0,01               |
| 3               | 0,520±0,001                  | 68,38±0,01               |
| 4               | 0,414±0,002                  | 67,74±0,02               |
| 5               | 0,315±0,002                  | 66,54±0,02               |
| 6               | 0,253±0,003                  | 65,62±0,02               |
| 7               | 0,154±0,002                  | 65,35±0,02               |
| 8               | 0,355±0,002                  | 66,79±0,01               |
| 9               | 0,396±0,001                  | 66,95±0,01               |
| 10              | 0,102±0,001                  | 63,29±0,01               |
| 11              | 0,205±0,002                  | 66,07±0,02               |
| 12              | 0,403±0,001                  | 67,05±0,03               |
| 13              | 0,540±0,002                  | 70,27±0,02               |
| <b>ORTALAMA</b> | <b>0,34</b>                  | <b>67,11</b>             |

\*= Bademe yapılan analizler

Çizelgede görüldüğü gibi ürünlerin antioksidan aktiviteleri yüzde olarak 63,29±0,01 (10 no’lu ürün) ile 72,32±0,01 (2 no’lu ürün) arasında olup ortalama yüzde 67,11 olarak belirlenmiştir. Bağımsız değişkenlerin (sulandırma oranı, sulandırma sıcaklığı) antioksidan aktivite üzerine önemli bir etkisi bulunmamıştır (p>0,05).

Çizelgede görüldüğü gibi ürünlerin toplam fenolik madde miktarları 0,102±0,001 (10 no’lu ürün) ile 0,540±0,002 (13 no’lu ürün) arasında olup ortalama

0,34 mg/ml olarak belirlenmiştir. Bağımsız değişkenlerin (sulandırma oranı, sulandırma sıcaklığı) toplam fenolik madde miktarı üzerine önemli bir etkisi bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

#### 4.7. Duyusal Özellikler

Ürünlerin görünüş, renk, tat, kıvam, koku ve genel kabul edilebilirlik özelliklerine göre ve panalistlerin tercihleri doğrultusunda hedonik skalaya göre 1–9 puan arasında puanladıkları duyusal analiz sonuçları çizelge 4.6’da görülmektedir.

Çizelge 4.6. Sütlerin duyusal analiz sonuçları

| ÖRNEK NO | GÖRÜNÜŞ     | RENK        | KIVAM       | TAT         | KOKU        | GENEL KABUL EDİLEBİLİRLİK |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------|
| 1        | 7,60 ± 0,01 | 7,70 ± 0,02 | 7,10 ± 0,01 | 6,50 ± 0,03 | 6,30 ± 0,02 | 6,60 ± 0,01               |
| 2        | 6,30 ± 0,02 | 6,70 ± 0,02 | 6,30 ± 0,02 | 6,20 ± 0,03 | 6,20 ± 0,02 | 6,70 ± 0,02               |
| 3        | 7,30 ± 0,01 | 7,50 ± 0,03 | 6,50 ± 0,01 | 6,30 ± 0,02 | 6,20 ± 0,01 | 6,10 ± 0,01               |
| 4        | 6,20 ± 0,03 | 6,80 ± 0,03 | 6,30 ± 0,03 | 6,10 ± 0,03 | 5,80 ± 0,03 | 6,20 ± 0,03               |
| 5        | 6,70 ± 0,02 | 7,30 ± 0,01 | 6,10 ± 0,02 | 6,10 ± 0,02 | 6,0 ± 0,02  | 6,10 ± 0,02               |
| 6        | 8,10 ± 0,01 | 8,20 ± 0,01 | 8,20 ± 0,01 | 5,70 ± 0,01 | 6,40 ± 0,01 | 6,50 ± 0,01               |
| 7        | 8,0 ± 0,02  | 8,0 ± 0,01  | 7,0 ± 0,02  | 6,0 ± 0,01  | 5,80 ± 0,02 | 6,20 ± 0,02               |
| 8        | 8,70 ± 0,02 | 8,50 ± 0,02 | 8,50 ± 0,02 | 7,70 ± 0,03 | 7,0 ± 0,02  | 7,80 ± 0,02               |
| 9        | 8,10 ± 0,01 | 8,20 ± 0,01 | 7,20 ± 0,02 | 6,40 ± 0,01 | 6,40 ± 0,01 | 6,50 ± 0,02               |
| 10       | 7,70 ± 0,01 | 7,60 ± 0,01 | 7,30 ± 0,03 | 6,70 ± 0,01 | 7,10 ± 0,02 | 7,20 ± 0,03               |
| 11       | 7,60 ± 0,04 | 7,11 ± 0,04 | 7,10 ± 0,03 | 7,50 ± 0,05 | 7,70 ± 0,04 | 7,60 ± 0,04               |
| 12       | 8,10 ± 0,01 | 7,80 ± 0,04 | 7,70 ± 0,04 | 6,70 ± 0,02 | 7,0 ± 0,01  | 7,70 ± 0,01               |
| 13       | 6,70 ± 0,03 | 6,80 ± 0,05 | 6,50 ± 0,03 | 6,0 ± 0,03  | 7,10 ± 0,03 | 6,80 ± 0,03               |
| ORTALAMA | 7,46        | 7,55        | 7,06        | 6,45        | 6,54        | 6,77                      |

##### 4.7.1. Görünüş

Badem sütlerinde duyusal analizlerden Görünüşe verilen puanlar çizelge 4.6’da görülmektedir. Görünüş bakımından ürünlere verilen puanlar  $6,2 \pm 0,03$  (4 no’lu ürün) ile  $8,7 \pm 0,02$  (8 no’lu ürün) arasında değişmiş ve ortalama 7,46 olarak belirlenmiştir. Varyans analizine göre duyusal değerlendirmede görünüş üzerine verilen puanlamada sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının etkisi ( $p>0,05$ ) önemsiz bulunmuştur. Buna göre bu iki değişken faktörün (sulandırma sıcaklığı ve sulandırma oranı) görünüş kriterinin panelistlerce verilen puan üzerine etkisi olmamıştır.

#### 4.7.2. Renk

Badem sütlerinde duyusal analizlerden renge verilen puanlar çizelge 4.6'da görüldüğü gibi  $6,7 \pm 0,02$  (2 no'lu ürün) ile  $8,5 \pm 0,02$  (8 no'lu ürün) arasında ve ortalama 7,55 olarak belirlenmiştir. Varyans analizine göre duyusal değerlendirmede renk üzerine verilen puanlamada sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının etkisi ( $p>0,05$ ) önemsiz bulunmuştur. Buna göre bu iki değişken faktörün (sulandırma sıcaklığı ve sulandırma oranı) renk kriterinin panelistlerce verilen puan üzerine etkisi olmamıştır.

#### 4.7.3. Kıvam

Üretilen badem sütlerin duyusal analizlerinde kıvama verilen puanlar çizelge 4.6'da görüldüğü gibi  $6,1 \pm 0,02$  (5 no'lu ürün) ile  $8,5 \pm 0,02$  arasında ve ortalama 7,06 olarak belirlenmiştir. Varyans analizine göre duyusal değerlendirmede kıvam üzerine verilen puanlamada sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının etkisi ( $p>0,05$ ) önemsiz bulunmuştur. Buna göre bu iki değişken faktörün (sulandırma sıcaklığı ve sulandırma oranı) kıvam kriterinin panelistlerce verilen puan üzerine etkisi olmamıştır.

#### 4.7.4. Tat

Badem sütlerinde duyusal olarak tada verilen puanlar çizelge 4.6'da verilmiştir. Sütlerin tadına verilen puanlar  $5,7 \pm 0,01$  (6 no'lu ürün) ile  $7,7 \pm 0,03$  (8 no'lu ürün) arasında olup, ortalama 6,45 olarak belirlenmiştir. Varyans analizine göre duyusal değerlendirmede tat üzerine verilen puanlamada sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının etkisi ( $p>0,05$ ) önemsiz bulunmuştur. Buna göre bu iki değişken faktörün (sulandırma sıcaklığı ve sulandırma oranı) tat kriterinin panelistlerce verilen puan üzerine etkisi olmamıştır.

#### 4.7.5. Koku

Badem sütlerinde duyusal olarak kokuya verilen puanlar çizelge 4.6'da görüldüğü gibi  $5,8 \pm 0,02$  (7 no'lu ürün) ile  $7,7 \pm 0,04$  (11 no'lu) ürün arasında olup, ortalama 6,54 olarak belirlenmiştir. Varyans analizine göre duyusal değerlendirmede koku üzerine verilen puanlamada sulandırma oranının ( $p < 0,05$ ) etkisi önemli bulunmuştur. Duyusal analizlerden koku için bağımsız değişkenlerin (sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığı) arasındaki ilişkiyi açıklayan lineer regresyon modelinin kodlanmış faktörler ve gerçek faktörler kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.

$$\text{Koku(KF)}: 6,55 - 0,59(A) - 0,14(B)$$

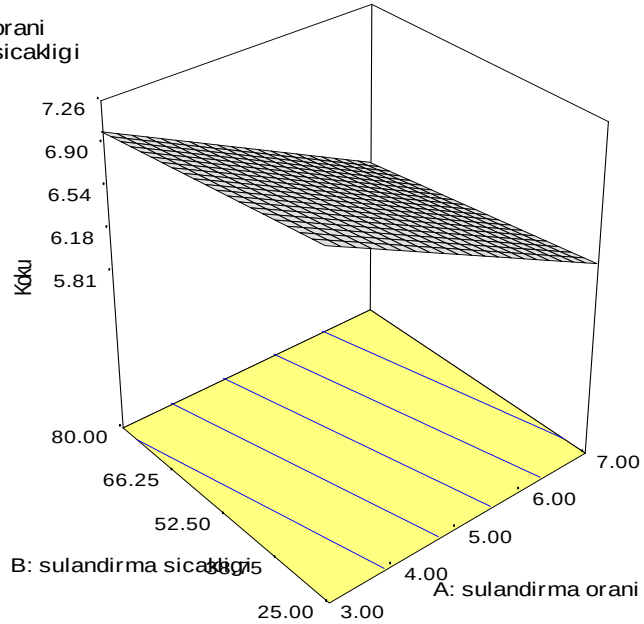
$$\text{Koku(GF)}: 8,27 - 0,30(A) - 0,0005(B)$$

Burada A: Sulandırma oranı (kat), B: Sulandırma Sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ )'dır.

Denkleme göre duyusal özelliklerden koku üzerine sulandırma oranının lineer etkisi önemlidir ( $p < 0,05$ ). Sulandırma oranı arttıkça badem sütlerinin kokularına verilen puanlar azalmıştır. Sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının Koku üzerine üç boyutlu tepki yüzey grafiği şekil 4.9'da verilmiştir.

DESIGN-EXPERT Plot

Koku  
X = A: sulandırma oranı  
Y = B: sulandırma sıcaklığı



Şekil 4.9. Sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının koku üzerine etkisi

#### 4.7.6. Genel Kabul Edilebilirlik

Badem sütlerinde duyuşal olarak genel kabul edilebilirlik puanları çizelge 4.6’da görölmektedir. Sütlerin genel kabul edilebilirlik puanları  $6,1 \pm 0,01$  (3 no’lu ürün) ile  $7,8 \pm 0,02$  (8 no’lu ürün) arasında olup, ortalama 6,77 olarak belirlenmiştir. Varyans analizine göre duyuşal değerdendirmede genel kabul edilebilirlik üzerine verilen puanlamada sulandırma oranının ( $p<0,01$ ) etkisi önemli bulunmuştur. Duyusal analizlerden genel kabul edilebilirlik için bağımsız değışkenlerin (sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığı) arasındaki ilişkiyi açıklayan lineer regresyon modelinin kodlanmış faktörler ve gerček faktörler kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.

Genel Kabul edilebilirlik(KF): $6,77-0,75(A)-0,0003(B)$

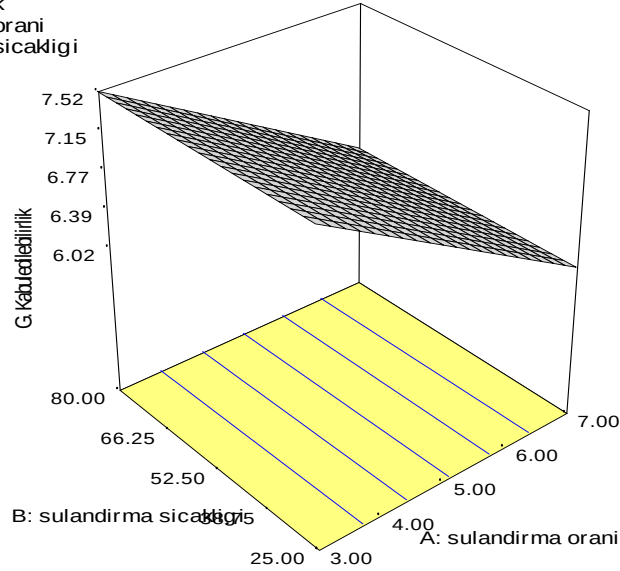
Genel Kabul edilebilirlik(GF): $8,85-0,37(A)-0,0002(B)$

Burada A: Sulandırma oranı (kat), B: Sulandırma Sıcaklığı ( $^{\circ}C$ )’dır.

Denklemdede Genel kabul edilebilirlik üzerine sulandırma oranının etkisinin olduğı görölmektedir ( $p<0,01$ ). Sulandırma oranı arttıkça genel kabul edilebilirliğe verilen puan azalmıştır. Sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının Genel kabul edilebilirlik üzerine üç boyutlu tepki yüzey grafiğı şekil 4.10’da verilmiştir.

DESIGN-EXPERT Plot

G. Kabuledilebilirlik  
X = A: sulandırma oranı  
Y = B: sulandırma sıcaklığı



Şekil 4.10. Sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının genel kabul edilebilirlik üzerine etkisi

## 5. ÜRÜNLERİN OPTİMİZASYONU

Ürünlerin optimizasyonu Design Expert 6.01 paket programı kullanılarak nümerik optimizasyon yapılmış ve optimum üretim koşulları belirlenmiştir. Bitkisel sütlerin optimizasyonunda bağımsız değişkenlerin üretimlerin yapıldığı değerler aralığında % yağ, % protein, % kurumadde ve genel kabul edilebilirlik puanlarının maksimum değerleri kullanılarak ürün optimizasyonu belirlenmiştir. Çizelge 5.1’de optimizasyon modeli için kullanılan değerler görülmektedir.

Çizelge 5.1. Sütlerin optimizasyonunda kullanılan değerler

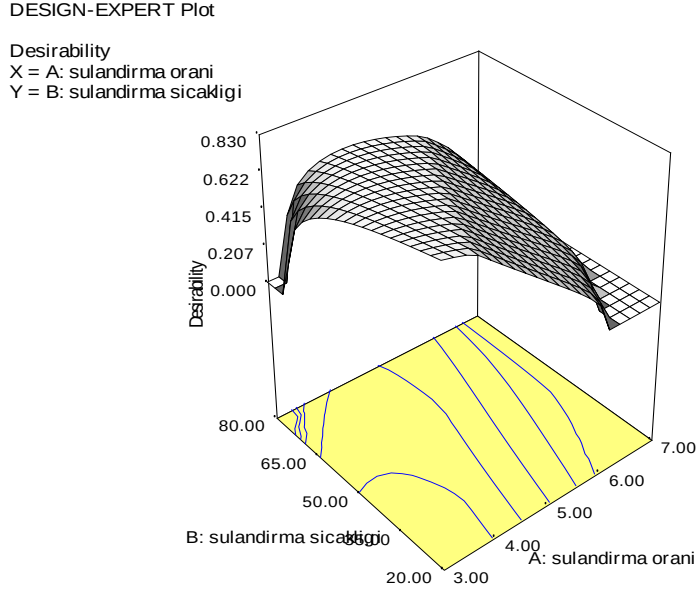
| Değişkenler               | Amaç     | Minimum Değer | Maksimum Değer |
|---------------------------|----------|---------------|----------------|
| Sulandırma oranı          |          | 3             | 7              |
| Sulandırma sıcaklığı      |          | 25            | 80             |
| Yağ                       | Maksimum | 5,0           | 8,0            |
| Protein                   | Maksimum | 1,78          | 4,60           |
| Kurumadde                 | Maksimum | 9,75          | 16,50          |
| Genel kabul edilebilirlik | Maksimum | 6,10          | 7,80           |

Yapılan nümerik optimizasyon sonucunda optimize ürün koşulları Çizelge 5.2’de görülmektedir.

Çizelge 5.2. Sütlerin optimizasyon sonucu ve optimum işleme koşulları

| Değişkenler               | Optimum Koşullar |
|---------------------------|------------------|
| Sulandırma oranı          | 3                |
| Sulandırma sıcaklığı      | 20               |
| Yağ                       | 7,76             |
| Protein                   | 4,29             |
| Kurumadde                 | 13,73            |
| Genel kabul edilebilirlik | 7,52             |
| KABUL DEĞERİ              | 0,83             |

%83 kabul değerinde bulunan ürün 3 kat sulandırma, 20 °C su sıcaklığı, %7,76 yağ, %4,29 protein, %13,73 kuru madde değerlerinde optimize edilmiştir. Sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının sütlerin optimizasyonu üzerine 3 boyutlu tepki yüzey grafikleri şekil 5.1’de gösterilmiştir.



Şekil 5.1. Sulandırma oranı ve sulandırma sıcaklığının optimum sütün kabul değeri üzerine etkisi

Şekil 5.1’de görüldüğü gibi sulandırma sıcaklığının yaklaşık 20–25 °C aralığında ve sulandırma oranının da yaklaşık 3–3,5 katı aralığında ürünün kabul değeri en fazladır. Ayrıca sulandırma oranının artması ile ürünün kabul değerinin hızlı düşüşü de şekilde görülmektedir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, badem sütü üretimi, sulandırma oranının badem sütü bileşimi üzerine etkisini belirlemek, sulandırma sıcaklığının badem sütü bileşimi üzerine etkisi belirlenmiştir, optimum badem sütü üretim koşullarını belirlemek amaçlanmıştır.

Bu amaçla çalışmada 3 ile 7 kat arasında değişen sulandırma faktörü ayrıca 25 C ile 80 C arasında değişen sıcaklık faktörleri kullanılmıştır ve toplamda 13 adet badem sütü üretilmiştir.

### 6.1. Üretilen Sütlerin Besin Öğeleri Miktarları ve Enerji Değerleri

Üretimi yapılan badem sütlerinin besin bileşimi % ortalama olarak; kül 0,43; protein 3,21; yağ 6,85; karbonhidrat 2,44 olarak bulunmuş; enerji değeri ise 84 kal/100 g olarak hesaplanmıştır. % kuru madde üzerinden hesaplanıldığında ise sütlerin besin bileşimi % ortalama olarak; kül 3,56; protein 24,71; yağ 54,11, karbonhidrat 18,70 olarak bulunmuş; enerji değeri ise 665 kal/100 g olarak hesaplanmıştır. Badem sütlerinin ortalama olarak enerjinin proteinden, yağdan ve karbonhidrattan gelen % oranları sırası ile 15, 73 ve 12 olarak hesaplanmıştır. Üretilen sütlerin % ortalama olarak kuru madde değeri 12,77 olarak; ortalama pH değeri 6,62 ve ortalama olarak titrasyon asitliği değeri 5,93 olarak belirlenmiştir.

### 6.2. Üretilen Sütlerin pH ve Titrasyon Asitlik Değerleri

ph değeri 6,43 ile 6,76 arasında ve ortalama olarak 6,62 olarak bulunmuştur. Titrasyon asitlik değeri ise oleik asit cinsinden 3,10 ile 8,34 arasında ve ortalama 5,43 olarak hesaplanmıştır.

### 6.3. Üretilen Sütlerin Mineral Madde Değerleri

Badem sütlerinde bakır, magnezyum, demir, fosfor, sodyum, potasyum, çinko, mangan ve kalsiyum minerallerine bakılmış ve mg/100 ml olarak sırasıyla ortalama değerleri; 0,051, 15,528, 0,218, 16,099, 2,962, 17,889, 0,162, 0,045 ve 13,991 olarak belirlenmiştir.

### 6.4. Üretilen Sütlerin Yağ Asidi Kompozisyonu

Badem sütlerinde doymuş yağ asidi olarak Palmitik yağ asidi (C16:0) belirlenmiştir. % ortalama değer olarak; 7,4 ayrıca tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit değeri (C18:1) 65,53; linoleik asit (C18:2) ise 24,45 olarak tespit edilmiştir.

### 6.5. Üretilen Sütlerin Toplam Fenolik Madde Miktarı ve Antioksidan Aktivitesi

Badem sütlerinde Toplam fenolik madde miktarı ise mg/ml cinsinden ortalama 0,34 olarak bulunmuştur. Antioksidan aktivitesi ortalama olarak yüzde 67,11 bulunmuştur.

### 6.6. Üretilen Sütlerin Duyusal Özellikleri

Ürünlerin duyusal özelliklerinde kokuya verilen puanlar  $5,8 \pm 0,02$  (7 no'lu ürün) ile  $7,7 \pm 0,04$  (11 no'lu) ürün arasında olup, ortalama 6,54 olarak belirlenmiştir. Varyans analizine göre duyusal değerlendirmede koku üzerine verilen puanlamada sulandırma oranının ( $p < 0,05$ ) etkisi önemli bulunmuştur. Genel kabul edilebilirlik puanları  $6,1 \pm 0,01$  (3 no'lu ürün) ile  $7,8 \pm 0,02$  (8 no'lu ürün) arasında olup, ortalama 6,77 olarak belirlenmiştir. Varyans analizine göre duyusal değerlendirmede genel kabul edilebilirlik üzerine verilen puanlamada sulandırma oranının ( $p < 0,01$ ) etkisi önemli bulunmuştur.

### 6.7. Üretilen Sütlerin Optimizasyonu

Sulandırma sıcaklığının yaklaşık 20–25 °C aralığında, sulandırma oranının da yaklaşık 3–3,5 katı aralığında, % 7,76 yağ, % 4,29 protein, % 13,73 kuru madde ve 7,52 genel beğeni ile optimize edilen ürün % 83 kabul değeri almıştır.

### 6.8. Öneriler

Bu çalışma; içme sütlerine alternatif olarak tüketilebilen bitkisel sütlerin üretilmesinde yol gösterici olabilecektir. Günümüzde beslenmenin sağlıkla ilişkisi daha iyi anlaşılmakta, modernleşen yaşam tarzıyla birlikte değişiklikler yeni ürünlerin geliştirilmesine fırsat tanımaktadır. Badem sütünün laktoz içermemesinden dolayı laktoz intöleransı olanlara ayrıca vejetaryenlere, yaşlılara, kalp - damar hastalarına ve diyabet hastalarına önerilebilir. Bu nedenlerden dolayı endüstriyel uygunluk kazandırılabilir. Farklı tüketici gruplarına önerebildiğimiz bu ürünün tüketici beğeni testi yapılabilir ve gıda sanayine bu tür ürünlerin üretilmesi özendirilebilir. Ayrıca ürüne aroma maddeleri eklenerek ürünün kabul edilebilirliğindeki değişimler incelenebilir. Ürünün raf ömrünü belirlenebilir.

## 7. KAYNAKLAR

Abbey, M., Noakes, M., Belling, G. B., Nestel, P. J., 1994. Partial replacement of saturated fatty acids with almonds or walnuts lowers total plasma cholesterol and low-density- lipoprotein cholesterol. **Journal of Clinical Nutrition**. Vol. 59, Pages, 995-999.

Abdulkasim, P., Songchitsomboon, S., Techagumpuch, M., Balee, N., Swatsitang, P., Sungpuag, N., 2007. Antioxidant capacity, total phenolics and sugar content of selected Thai health bevareges. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, 58(1): 77-85.

Ahmad, Z., 2010. The uses and properties of almond oil. **Complementary Therapies in Clinical Practice** 16. 10-12

Akbulut, M., Özcan, M., M., 2009. Comparison of mineral contents of mulberry (*Morus spp.*) fruits and their pekmez (boiled mulberry juice) samples, **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, 60(3), 231-239.

Anonim, 1990. **Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists**.

Anonim, 1990. **Association of Official Analytical Chemists Official Methods of Analysis** (15th ed). Arlington: A. Press.

Anonim, 1990. **Association Official Analytical Chemists Official Methods of Analysis**, 1 Vol, 15 Edition:1079s.

Anonim, 1995. **Association Official Analytical Chemists Official Methods of Analysis** (15th ed). Arlington: A. Press.

Anonim, 1999. Scientific Concepts of Functional Foods in Europe Consensus Document, **British Journal of Nutrition**, 81, 1-27p.

Anonim, 2006. Türkiye Gıda ve İçecek Sanayii Dernekleri Federasyonu (TGDF), 2006. **Gıda Ürün Etiketlerinde Beslenme ve Sağlık Beyanlarına İlişkin Türkiye ve AB'dekiYasal Düzenlemeler**, Konferans Notları, İstanbul.

Anonim, 2006. Özel Beslenme Amaçlı Gıdalara Eklenebilecek Bileşenler Tebliği. **Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği** Tebliğ No: 2006/37.

Anonim, 2006. [www.kkgm.gov.tr/kanun/5179.html](http://www.kkgm.gov.tr/kanun/5179.html) Erişim Tarihi: 15.08.2013

Anonim, 2006. [www.kkgm.gov.tr/TGK](http://www.kkgm.gov.tr/TGK). Erişim Tarihi: 10.06.2013

Anonim, 2012. T.C Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. **Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliği**.

Anonymous, 2005. **Dietary Reference Intakes Background Information**. DRI Dietary Reference Intakes For Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein And Amino Acids. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine and Academics, National Academic Pres. 1357 p.

Anonymous, 2006. **Euromonitor**, Functional products meet the demands of today's consumer.

Anonymous, 2010. **USDA National Nutrient Database for Standart Reference**.

Anonymous, 2011. **Food and Agriculture Organization Of The United Nations**.

Apak, R., Güçlü, K., özyürek, M., Karademir, S. E., 2004. Novel total antioxidant capacity index for dietary polyphenols and vitamins C and E, using their cupric ion reducing capability in the presence of neocuproine: CUPRAC method. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 52, 7970–7981.

Ashwell, M., 2002, **Concepts of Functional Foods**, ILSI Europe, 4p.

Aslantaş, R., 1993. **Erzincan ili Kemaliye İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Bademlerin (Prunus amygdalus L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma** (yüksek lisans tezi, basılmamış), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.

Aşkın, M., A., Balta, M., F., Tekintaş, F., E., Kazankaya, A., Balta, F., 2007. Fatty acid composition affected by kernel weight in almond genetic resources. **Journal of Food Composition and Analysis**.

Ball, M., Rutishauser H., 1997. **Food and Nutrition, Wahlquit ML (Ed.)**, Pages, 335-45.

Başer, K. H., 2004. Fonksiyonel Gıdalar Ve Nutrasötikler. **14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler**, 29–31 Mayıs 2002, Eskişehir.

Baysal, A., 2012. **Beslenme**. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Teknolojisi Yüksek Okulu, Beslenme ve Diyetetik Bölümü. Hatipoğlu Yayınevi Ankara, (495 s).

Berner, L. A., O'donnell, J. A., 1998. Functional foods and health claims legislation: applications to diary products, **Dairy and Food Culture Technologies** 8, 355-362.

Berryman, C., Preston, A., Karmally, W., Deckelbaum, R., Etherton, P., M., 2011. Effects of almond consumption on the reduction of LDL-cholesterol: a discussion of potential mechanisms and future research directions. **Nutrition Reviews**. Volume 69, Issue 4, pages 171–185.

Beyhan, Ö., ve Bostan, S., Z., 1995. **Darende Bademlerinin (P. Amygdalus L.) Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerine Bir Araştırma**. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt: 1, Sayı: 1 Kahramanmaraş.

Bodyfelt F. W., Tobias J., Trout G. M., 1988. **The Sensory Evaluation of Dairy Products**. An Avi Book Published by Van Nostrand Reinhold, New York, 598.

Bolling, W., Dolnikowski, G., Blumberg, B., Chen, O., 2010. Polyphenol content and antioxidant activity of California almonds depend on cultivar and harvest year. **Food Chemistry** 122. 819–825

Bowman, B., Russal, R., 2001. **Present Knowledge in Nutrition** 8.Edition, Ilsi Press, Washington DC.

Boyacıoğlu, D., 2004. “Yeni Bir Araştırma Alanı: Fonksiyonel Gıdalar”, **Dünya Gıda Dergisi**, 2, 38–39.

Brigelius-Flohe, R., Kelly, F., J., Salonen, J., T., Neuzil, J., Zingg, J., M., Azzi, A., 2002. The European perspective on vitamin E: current knowledge and future research. **American Journal of Clinical Nutrition**. 76, 703–716.

Brussaard, J. H., Katan, M. B., Groot, P. H. E., Havekes, L. M., Hautvast, J. G. A. J., 1982. Serum lipoproteins of healthy person fed a low-fat diet or a polyunsaturated fat diet for 3 months. **Atherosclerosis**. 42: 205–219.

Carroll, K. K., 1998. Obesity as a risk factor for certain types heart disease. **Atherosclerosis**. 124: 1–9.

Cemeroğlu, B., 2010. **Gıda Analizler Ders Kitabı**. Genişletilmiş 2. Baskı.

Chen, C-Y, Lapsley, K., Blumberg, J., 2006. A nutrition and health perspective on almonds. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 86: 2245–2250.

Chisholm, A., Auley, K., Mann, J., Williams, S., Skeaff, M., 2005. **Cholesterol Lowering Effects of Nuts Compared with a Canola oil Enriched Cereal of Similar Fat Composition**. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**. 15, 284–292.

Cottrell, J., I., L., Pass, G., Phillips, G., O., 1979. Assesment of Polysaccharides as Ice Cream Stabilizers, **J. Sci. Food Agric**. 30,1085–1089.

Çağlar, S., Güngör, M.K., Küden, A., ve Kaşka, N., 1995. **Badem Yetiştiriciliğinde Saçak Köklü Çöğür ve Fidan Eldesi Üzerinde Araştırmalar**. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. 3–6 Ekim 1995. Cilt: 1, 384–388.

Çayır, M., S., 2007. **Probiyotik Kültür Kullanılarak Üretilen Kayısı Katkılı Yoğurtların Bazı Özellikleri**. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Demirci, M., 1982. Dünya Protein Sorunu. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi / Journal Of The Faculty Of Agriculture**, Cilt 13, Sayı 3–4.

Dinçer, A., 1999. “Fonksiyonel Gıdalarda Yeni Eğilimler”, **Dünya Gıda Dergisi**, 3, 25. (II. Ulusal Üzüm Sempozyumu 317–321. Pdf)

Duyff, R., 2003. **Amerikan Diyetisyenler Derneği’nin Geliştirilmiş Besin ve Beslenme Rehberi**, Çeviri editörleri: Yücecan S, Pekcan G, Besler T, Nursal B, Acar Matbaacılık, 2003. İstanbul.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (**İstatistik Metotları II**). A. Ü. Zir. Fak. Yayınları: 1021, Ankara, 381s.

Eder, K., 1995. Gaz Chromatographic Analysis of Fatty Asit Methly Esters. **J. Chromatog, Biomedical Applications** 671: 113- 131.

Egemen, A., 1986. Vitaminlerin Sağlığımızdaki Önemi. Hacettepe Üniversitesi, Ege Üniversitesi Tıp Fakülteleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Teknolojisi Yüksek Okulu ve Roche Müstahzarları Sanayii Anonim Şirketi’nin Ortaklaşa Gerçekleştirdikleri ‘**Vitaminlerin Sağlığımızdaki Önemi**’ Konulu Sempozyum Notları, İzmir 119 s.

Elin, R. J., Hossini, J. M., 1993. Is the magnesium content of nuts a factor for coronary heart disease? **Arch. Intern. Med.** Vol. 153. Pages, 779- 780.

Esfahlan, A., Jamei, R., 2010. The importance of almond (*Prunus amygdalus* L.) and its by-products. **Food Chemistry** 120. 349–360

Evans, R. J., Berman, B., 1992. **Marketing, MacMillan Publishing Company**. 5. Edition, USA.

Farr, D.R., 1997. **Functional Food Cancer Letter**, 114, 59–63.

Frank, B. H., 2003. Plant-based foods and prevention of cardiovascular disease: an overview. **American Journal of Clinical Nutrition**:78, Supplement No. 3, 544–551.

Fraser, G. E., 1999. Nut composition, lipids, and risk, of a coronary event. **J. Clin. Cardiol.** Vol. 22, Pages, 1- 5.

Fraser, G. E., Sabate, J., Beeson, W. L., Et al., 1992. A possible protective effect of nut consumption on risk of coronary heart disease. The Adventist Health Study. **Arch. Intern. Med.** Vol. 152, Pages, 1416- 1424.

Fulgoni, V. L., Abbey, M., Davis, P., Hyson, D., Jenkins, D., Lovejoy, J., Most, M., Sabate, J., Spiller, G. A., 2002. Almond significantly lower elevated blood cholesterol and LDL - cholesterol but not HDL - cholesterol or triglycerides in human subject: result of a meta- analysis. **Proceedings of The Fourth International Congress on Vegetarian Nutrition**.

Gibson, R. S., 1990. **Principles of Nutritional Assessment**. Oxford University Press.

- Gibson, G. R., Roberfroid, M., 2008. **Handbook of Prebiotics**, CRC Press.
- Gülmez, M., Güven, A., 2006. Fonksiyonel Gıdalar ve Sağlıkla İlişkisi. Kafkas Üniv. **Veteriner Fakültesi Dergisi** Vol. 12. Sayfa, 91- 96.
- Hanry, C. J. K., Chapman, C., 2002. **Nutrition Handbook for Food Processors**.
- Hasler, C. M., 2000. Plants as Medicine: **The Role of Phytochemicals in Optimum Health**. In Phytopharmaceuticals. Edited by Shaidi C.T. AOAC Press.
- Halsted, C.H., 2003. Dietary supplements and functional foods: 2 sides of a coin? **American Journal of Clinical Nutrition**, 77(suppl ):1001–7.
- Hu, F. B., Stampfer, M. F., Manson, J. E., et. al., 1999a. Dietary protein and risk of ischemic heart disease in women. **Am. J. Clin. Nutr.** 70: 221–227.
- Hyson, D. A., Schneeman, B. O., Davis, P. A., 2002. Almonds and Almond oil have similar effects on plasma lipids and LDL oxidation in healthy men and women. **J. Nutr.** Vol. 132, Pages, 703- 707.
- Imtiaz A. Siddiqui, Mukhtar H.,2010. **Nanochemoprevention by Bioactive Food Components: A Perspective**.
- Jackson, M., J., 1999. **Diagnosis and detection of deficiencies of micronutrients, minerals**. British Medical Bulletin 55(3): 634–42.
- Jenkins, J. A., Kendall, W. C., Augustine, M., Dorothea, F., Edward, V., Karen, G. Lapsley, A., Tina, L., Robert, G.,Lawrence, A., ve Philip, C., 2003. **The Effect of Combining Plant Sterols, Soy Protein, Viscous Fibers, and Almonds in Treating Hypercholesterolemia**.
- Karakaya, S., 2008. Fonksiyonel Gıdalar ve Etik. **Ege Bölgesi Sanayi Odası Dergisi. (Kasım Ayı Sayısı)**.
- Kavas, A., 2003. **Sağlıklı yaşam için doğru beslenme**. Literatür yayınları: 37, Üçüncü Baskı, Mert Matbaacılık, 242 s., İstanbul.
- Kendall, W. C., Jenkins J. A., Hu, F. B., Tapsell, L. C., Josse, A. R., 2007. Possible Benefit of Nuts in Type 2 Diabetes. **The Journal of Nutrition**. 2007 Nuts and Health Symposium.
- Kendall, W. C., Jenkins J. A., Josse, R., Esfahani, A., 2010. Nuts, metabolic syndrome and diabetes. **British Journal of Nutrition** 104, 465–473.
- Klevay, L. M., 1993. Copper in nuts may lower heart disease. **Arch. Intern. Med.** Vol. 153. Pages, 401- 402.

Klimczak, I., Malecka, M., Szlachta, M., Gliszczynska - Swiglo, A., 2007. Effect of storage on the content of Polyphenols, Vitamin C and the Antioxidant Activity of Orange Juice. **Journal of Food Composition and Analysis**. 20; 313–322.

Knoops, K. T. B., Groot, L., Kromhout, D., Penin, A., 2004. **Mediterranean diet, lifestyle factors, and 10-year mortality in elderly european men and women: The Hale Project**. JAMA. 292(12), 1433–1439

Kök Taş, T., 2012. **Türkiye de Fonksiyonel Gıdaların Tüketim Araştırmaları, Ürün Çeşitliliği ve Yasal Düzenlemeler**. Türkiye 11. Gıda Kongresi, Hatay.

Kırbaşlar, F. G., Erkmen, G., 2003. Investigation Of the Effect Of Roasting Temperature on the Nutritive Value of Hazelnuts. **Plant Foods for Human Nutrition**. 58, 1–10.

Kris - Etherton, P. M., Yu - Poth, S., Sabate, J., Ratcliffe, H. E., Zhao, G., Etherton, T., 1999. Nuts and their bioactive constituents: Effect on serum lipids and other factors that affect disease risk. **J. Clin. Nutr.** Vol. 70. Pages, 504- 511.

Kritchevsky D., Tepper S. A., Klurfeld D. M., 1982. Atherogenicity of animal and vegetable protein- influence of the lysine to arginine ratio. **Atherosclerosis** Vol. 41, Pages 429- 431.

Kurowski, E. M., Carroll, K. K., 1994. Hypercholesterolemic responses in rabbits to selected groups of dietary essential amino acids. **J. Nutr.** Vol. 124. Pages, 364- 370.

Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A., 1996. **Süt Ürünleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi**, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 18, 208s, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.

Küden, A.,B., ve Küden, A., 2000. **Badem Yetiştiriciliği**. TÜBİTAK TARP Yayınları. 18s.

Larson, J. D., Wadman, S. A., Chen, E., Kerley, L., Clark, K. J., Eide, M., Lippert, S., Nasevicius, A., Ekker, S. C., Hackett, P. B., Essner, J. J., 2004. **Expression of Vcadherin in zebrafish embryos: A new tool to evaluate vascular development**. Dev. Dyn. 231(1): 204–213.

Larsson, Sc., Kumlin, M., Ingelman – Sundberg, M., Wolk, A., 2004. Dietary long-chain n-3 fatty acids for the prevention of cancer. **Am J Clin Nutr**, 79–935–45.

Lue, S., Hsieh, F., Huff, E., 1991. Extrusion Cooking of Corn Meal and Sugar Beet Fiber: Effects on Expansion Properties, Starch Gelatinization and Dietary Fiber Content, **Cereal Chemistry**. 68 (3), 227–234.

Mar, D., Jose, O. M., 2002. Food fortification to Reduce Vitamin A Deficiency: International Vitamin A Consultative Group Recommendations. **The Journal of Nutrition**, 132, 2927–2933.

Martinez – Flores, H.E., Cruz, M.C., Larios, S.A., Jimenez, G.E., Figueroa, J. D. C., 2005. Sensorial and Biological Evaluation of an Extruded Product Made from Corn Supplemented with Soybean and Safflower Pastes. **International Journal of Food Science and Technology**, 40, 517–524.

Meister, K., Hasler, C., 2002. **Facts about Functional Foods**. A report by the American Council on Science and Health. American Council on Science and Health. New York.

Miller, Gd., Jarvis, Kj., Mcbean, Ld., 2000. **Handbook of Dairy Foods and Nutrition**. In: Jensen RG, Kroger M, editors. The Importance of Milk and Milk Products in the Diet. CRC Press, New York, p 4–24.

Milner, J.A., 2000. Functional Foods: the US perspective. **American Journal of Clinical Nutrition**;71(suppl):1654–9

Montgomery, C., Myers, H., 2002. **Response Surface Methodology** : Process and Product Optimization Using Designed Experiments Vol. 376.

Montgomery, D. C., 2001. **Design and Analysis of Experiment**. Fifth Edition.

Myers, R.H., Montgomery, D. C., 2002. **Response Surface Methodology**. Process and Product Optimization Using Design Experiments., A Wiley Inter-Science Publication, 792 p.

Nestle, M., 2000. Fruits and vegetables: protective or just fellow travellers? **Nutrition Reviews**, 54(8), 255–257.

Neyzi, O., Ertuğrul, T., (ed.) 2002. **Pediatric Cilt1, 3.baskı**, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul.

Obarzanek, E., Velletri, P. A., Cutler, J. A., 1996. Dietary protein and blood pressure. **J. Am. Med. Assoc.** 275: 1598–1603.

Özer, B., Robinson, R. K., Grandison, A. S., Bell, A. E., 1997. Comparison of Techniques for Measuring the Rheological Properties of Labneh (Concentrated Yoghurt). **Int. J. Dairy Technol.** 50: 129–133.

Özçelik, B., 2011. “Fonksiyonel Gıdalar ve Yeni Tasarımlar.” **Dünya Gıda Dergisi**.

Pala, M., 1999. “Geleceğin Gıdaları: Fonksiyonel Gıdalar”, **Dünya Gıda Dergisi**, 3, 49–50.

Rugini, E., ve Monastr, F., 2003. **Temperate Fruits**. In S.K. Mitra, D.S. Rathora and T.K. Bose (Eds), Display Printers (P) LTD. India, ISBN 81–900171–1–10, Volume II, 344–414.

Samur, G., 2008. **Vitaminler Mineraller ve Sağlığımız**. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü. Ankara.

Schaefer, E. J., Lichtenstein, A. H., Lamon - Fava, S., et. al., 1995. Efficacy of a National Cholesterol Education Program Step 2 diet in normolipidemic and hypercholesterolemic middle - aged and elderly men and women. **Arterioscler Thromb. Vas. Biol.** Vol. 15. Pages, 1079- 1085.

Shi, J., **Functional Food Ingredients and Nutraceuticals: Processing Technologies**, CRC Press, 2006.

Siro, I., Kaolna, E., Kapolna, B., Lugasi, A., 2008. “**Functional Food. Product development, Marketing and Consumer Acceptance -a Review**”, *Appetite*, Vol. 51, s. 456–467.

Smith, B. L., Marcotte, M., Harrison, G., 2004. **A Comparative Analysis of the Regulatory Framework Framework Affecting Functional Food and Functional Food Ingredient Development and Commercialization in Canada, the United States, the European Union, Japan and Australia / New Zealand**. Inter/Sect Alliance Inc.

Spence, J., T., 2006. Challenges related to the composition of functional foods. **Journal of Food Composition and Analysis**, 19, pp, S4–S6.

Spiller, G. A., Jenkins, D. A., Bosello, O., Gates, J. E., Cragen, L. N., Bruce, B., 1998. Nuts and Plasma Lipids: an almond- based diets lowers LDL- C while preserving HDL- C. **J. Coll. Nutr.** Vol. 17, Pages, 285- 290.

Spiller, G. A., Jenkins, D. A., Bosello, O., Gates, J. E., Cragen, L. N., Berra, K., Rudd, C., Stevenson, M., Superko, R., 1992. Effect of a diet high monosaturated fat from almonds on plasma cholesterol and lipoprotein. **J. Coll. Nutr.** Vol. 11. Pages, 126- 130.

Suojanen, A., Raulio, S., Ovaskainen, M.L., 2006. Liberal Fortification of Foods: the risks. A study Relating to Filland. **Journal of Epidemiologic Community Health**, 56, 259–264.

Steinberg, D., Lewis, A., 1997. Oxidative modification of LDL and atherogenesis. **Circulation** Vol. 95. Pages, 311- 312.

T. S. E. 1992. Türk Standartları Enstitüsü. **Dondurma Standardı. T. S. 4265**, Ankara.  
Turhan, İ., Tetik, N., Karhan, M., 2007. Andız Pekmezi Üretimi ve Bileşimi. **Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi**, (2) 65–69.

Ulaşer, V., Başoğlu, F., 2004. **Gıda Laboratuar Tekniği**.

Urula N., Lähteenmäki L., 2005. **Consumers’ changing attitudes towards functional foods**, *Food Quality and Preference*, 18, 1-12p.

US Department of Agriculture, 1984. “ Composition of Foods: Nuts and Seed Products,” (**Agriculture Handbook No. 8-12**).,

Wildman, R. E. C., **Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods**, CRC Press, 2. Basım, 2008.

Wildman, R. E., 2001. **Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods**, CRC Press, 517-527p.

Wolfe, B. M. J., Piche, L. A., 1999. replacement of carbohydrate by protein in a conventional fat diet reduces cholesterol and triglyceride concentrations in healthy normolipidemic subjects. **Clin. Invest. Med.** 22: 140–148.

Zawistowski, J., 2004. “Global Regulations Of Functional Foods – Overview”, **1st International Congress on Fonctional Foods and Nutraceuticals**, Antalya,19.

Zeissel, S.H., 2000. Is There A Metaolic Basis for Dietary supplementation? **American Journal of Clinical Nutrition**, 72 (Suppl), 507–607

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca, çalışmanın düzenlenmesi, gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesinde katkılarıyla beni yönlendiren, bana yol gösteren ve destekleyen, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Emir Ayşe ÖZER'E sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Analiz çalışmalarında bilgileri ve tecrübelerinden yararlandığım hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr Mustafa DİDİN'E, Doç. Dr. Ahmet Doğan DUMAN'A, Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü hocalarından Sayın Doç. Dr Serkan SELLİ'YE, Mersin Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü hocalarından Sayın Yrd. Doç. Dr. Salih AKSAY'A teşekkür ederim.

Analiz çalışmalarının büyük bir bölümünü yaptığım Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Araştırma ve Teknoloji Merkezi personellerinden Sayın Melike TAŞKIN'A, Sayın Seher MISIRLIOĞLU'NA, Sayın Tuğba TEMİZKAN ÖZDEMİR'E, Sayın Abdo ÖZKAN'A, Sayın Muhammed DEMİREL'E, Sayın Atilla ÇEKİÇ'E, Sayın Selvin USTABAŞ'A ve Sayın Hasan APAYDIN'A sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tüm çalışmam boyunca yardımlarını eksik etmeyen Gıda Mühendisliği Bölümü öğrencilerinden sevgili arkadaşlarım Ebru GÜL'E, Betül ULAŞLI'YA ve Cem YILDIRIM'A teşekkür ederim.

Yüksek lisans süresince hiç bir zaman desteklerini eksik etmeyen sevgili AİLEME sonsuz saygı, sevgi ve şükranlarımı sunarım.

**ÖZGEÇMİŞ**

19.07.1988 yılında Reyhanlı/HATAY da doğdum. İlk, orta ve lise eğitimini Reyhanlıda tamamladım. 2006 yılında Harran Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümüne yerleştim. 2008–2009 eğitim öğretim yılında İspanya Barselona da Erasmus programı çerçevesinde eğitim gördüm. 2010 yılında Harran Üniversitesinden mezun oldum. Aynı yıl Mustafa Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalında yüksek lisansa başladım. 2011 yılında Iğdır Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım ve halen burada görevime devam etmekteyim.