

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FATİH KAYA**

**ÜLKEMİZDE YETİŞTİRİLEN BAZI MERCİMEK ÇEŞİTLERİNİN  
BİLEŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ADANA, 2010**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÜLKEMİZDE YETİŞTİRİLEN BAZI MERCİMEK ÇEŞİTLERİNİN**  
**BİLEŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Fatih KAYA**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez 08/02/2010 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle Kabul Edilmiştir.**

İmza.....	İmza.....	İmza.....
Yrd. Doç. Dr. M. Sertaç ÖZER	Prof. Dr. Hakan ÖZKAN	Doç. Dr. Hüseyin ERTEN
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

**Kod No :**

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL  
Enstitü Müdürü

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZ

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### ÜLKEMİZDE YETİŞTİRİLEN BAZI MERCİMEK ÇEŞİTLERİNİN BİLEŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ

Fatih KAYA

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Mehmet Sertaç ÖZER

Yıl : 2010, Sayfa : 50

Jüri : Yrd. Doç. Dr. Mehmet Sertaç ÖZER

Prof. Dr. Hakan ÖZKAN

Doç. Dr. Hüseyin ERTEN

Bu çalışmada, ülkemizde yetiştiriciliği yapılan 10 farklı mercimek çeşidi (Sazak 91, Kayı 91, Kafkas, Çiftçi, Özbek, Fırat 87, Çağıl, Seyran 96, Altıntoprak ve Yerli Kırmızı) kullanılmış ve bunların bazı fiziksel (1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve elek boyut analizi), kimyasal (nem, ham protein, nişasta, ham yağ, ham lif, kül ve potasyum, fosfor, kalsiyum, magnezyum, demir ve çinko içerikleri) ve fizikokimyasal özellikleri (hidrasyon kapasitesi ve pişme süresi) belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulguları şu şekilde özetlemek mümkündür:

Mercimek örneklerinin 1000 tane ağırlıkları 31.39 (Altıntoprak) ile 53.4 g (Kayı 91), hektolitre ağırlıkları 77.8 (Sazak 91) ile 85.3 kg (Özbek); nem, protein, nişasta, yağ, kül ve lif içeriklerinin sırasıyla; %7.2 (Fırat 87) ile %11 (Sazak 91), %26.66 (Fırat 87) ile %27.85 (Sazak 91), %38.3 (Seyran 96) ile %54 (Fırat 87), %0.76 (Kayı 91) ile %1.44 (Seyran 96), %2.13 (Kayı 91) ile %3.42 (Sazak 91) ve %3.8 (Kayı 91) ile %6 (Kafkas ve Özbek); potasyum içerikleri 2853.3 (Kayı 91) ile 4629.7 mg/kg (Altıntoprak), fosfor içerikleri 573.5 (Özbek) ile 1352.8 mg/kg (Kayı 91), kalsiyum içerikleri 536.3 (Seyran 96) ile 2166 mg/kg (Özbek), magnezyum içerikleri 458 (Kayı 91) ile 725.5 mg/kg (Altıntoprak), demir içerikleri 72.4 (Kayı 91) ile 310.3 mg/kg (Çiftçi), çinko içerikleri 12.8 (Kayı 91) ile 38.9 mg/kg (Fırat 87); hidrasyon kapasiteleri 0.028 (Fırat 87) ile 0.053 g/tohum başına (Kayı 91), pişme süresi değerleri ise 15.2 (Fırat 87) ile 23.9 d (Çiftçi) arasında değişmiştir.

Mercimek çeşitleri arasında incelenen özellikler bakımından önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) farklılıklar bulunduğu, çeşit etmeninin ele alınan mercimek özelliklerini belirgin bir biçimde etkilediği, Altıntoprak ve Özbek mercimek çeşitlerinin mineral madde bileşimlerinin diğer çeşitlere göre daha zengin olduğu, Fırat 87 mercimek çeşidinin diğerlerine göre belirgin biçimde daha kısa sürede piştiği ve tüketime uygun hale geldiği kanısına varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler :** Mercimek, Çeşit, Fiziksel, Kimyasal, Fizikokimyasal

## ABSTRACT

### MSc THESIS

# DETERMINATION OF THE COMPOSITION OF SOME LENTIL VARIETIES GROWN IN OUR COUNTRY

Fatih KAYA

DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Mehmet Sertaç ÖZER

Year : 2010, Pages : 50

Jury : Assist. Prof. Dr. Mehmet Sertaç ÖZER

Prof. Dr. Hakan ÖZKAN

Assoc. Prof. Dr. Hüseyin ERTEN

In this study, 10 different lentil varieties (Sazak 91, Kayı 91, Kafkas, Çiftçi, Özbek, Fırat 87, Çağıl, Seyran 96, Altıntoprak and Yerli Kırmızı) that are grown in our country were used and their certain physical (1000 grains weight, hectoliter weight, and sieve size analysis), chemical (moisture, crude protein, starch, crude lipid, crude fiber, ash, and potassium, phosphorus, calcium, magnesium, iron and zinc contents) and physicochemical properties (hydration capacity and cooking time) were determined. Findings from the study can be summarized as follows:

Here are the findings for lentil samples: 1000 grains weights vary between 31.39 (Altıntoprak) and 53.4 g (Kayı 91), hectoliter weights vary between 77.8 (Sazak 91) and 85.3 kg (Özbek); moisture, protein, starch, lipid, ash and fiber contents found respectively: between 7.2% (Fırat 87) and 11% (Sazak 91), between 26.66% (Fırat 87) and 27.85% (Sazak 91), between 38.3% (Seyran 96) and 54% (Fırat 87), between 0.76% (Kayı 91) and 1.44% (Seyran 96), between 2.13% (Kayı 91) and 3.42% (Sazak 91), and between 3.8% (Kayı 91) and 6% (Kafkas and Özbek); potassium contents between 2853.3 (Kayı 91) and 4629.7 mg/kg (Altıntoprak), phosphorus contents between 573.5 (Özbek) and 1352.8 mg/kg (Kayı 91), calcium contents between 536.3 (Seyran 96) and 2166 mg/kg (Özbek), magnesium contents between 458 (Kayı 91) and 725.5 mg/kg (Altıntoprak), iron contents between 72.4 (Kayı 91) and 310.3 mg/kg (Çiftçi), zinc contents between 12.8 (Kayı 91) and 38.9 mg/kg (Fırat 87); hydration capacities vary between 0.028 (Fırat 87) and 0.053 g/seed (Kayı 91), cooking period values vary between 15.2 (Fırat 87) and 23.9 minutes (Çiftçi).

It was concluded that there is a significant difference ( $p < 0.05$ ) in respect of the properties examined among lentil varieties and that variety factor affects the discussed lentil properties prominently, Altıntoprak and Özbek varieties are the ones that are the richest in respect of mineral substance composition, that Fırat 87 lentil variety is shorter cooking time compared to other lentil varieties and that it becomes ready for consumption.

**Keywords :** Lentil, Variety, Physical, Chemical, Physicochemical

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmasına başlamamda emeği geçen rahmetli hocam Prof. Dr. Ali ALTAN'ı minnetle anarım.

Yüksek lisans tez çalışmam sırasında bana destek veren danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Mehmet Sertaç ÖZER'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın her aşamasında yardımını cömertçe esirgemedi sunan, yakın ilgi ve sabrından dolayı kendisine minnettar olduğum Arş. Gör. Dr. Halef DİZLEK'e,

Çalışma sırasında literatür ve materyal temini konularında maddi ve manevi desteklerini sunan saygı değer hocam Prof. Dr. Emin ANLARSAL'a,

Yüksek Lisans Tez jürimde yer alan Prof. Dr. Hakan ÖZKAN'a ve Doç. Dr. Hüseyin ERTEN'e,

Çalışmama destek olan Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Antalya İl Kontrol Laboratuvar Müdürü Dr. Necati POLAT'a, Mineral Analiz Laboratuvar Birimi Şefi Halim Reşit ŞENER'e, Ramazan ÇELİK'e, Serkan CANBAY'a, Erdem AYTAŞ'a, Mehmet ÖZGÜNEŞ'e, Kimyasal Analiz Laboratuvarı Birim Şefi Günay GÖKMEN'e, Zeki CANDAN'a, Fiziksel Analiz Laboratuvarı Birim Şefi Dr. Ayşe GÜMÜŞ KARACA'ya, Kadriye OKAN'a ve burada adını belirtmediğim diğer tüm mesai arkadaşlarıma,

Çalışma sırasında bana materyal ve literatür temininde bulunan Tarım ve Köyişleri Bakanlığına bağlı Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Güney Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüklerine, ayrıca Dr. Zübeyir TÜRK'e, Dr. A.Kadir AYDOĞAN'a, Dr. Sabri ÇAKIR'a ve ailemin değerli bireyelerine en içten teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

## SAYFA

<b>ÖZ.....</b>	<b>I</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>II</b>
<b>TEŞEKKÜR.....</b>	<b>III</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>IV</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ.....</b>	<b>VI</b>
<b>ŞEKİL DİZİNİ.....</b>	<b>VII</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....</b>	<b>3</b>
2.1. Baklagiller.....	3
2.2. Mercimek.....	4
2.2.1. Mercimeğin Tarihçesi.....	6
2.2.2. Mercimeğin Agronomik Özellikleri.....	6
2.2.3. Mercimeğin Anatomik Yapısı ve Kimyasal Bileşimi.....	7
2.2.4. Kabuklu Mercimekten İç Mercimek Üretimi.....	8
2.2.5. Mercimeğin Başlıca Özellikleri, Kullanılma Alanları ve Faydaları.....	9
2.2.6. Mercimeğin Fiziksel, Kimyasal ve Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesine İlişkin Yapılan Çalışmalar.....	13
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>17</b>
3.1. Materyal.....	17
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Analiz Yöntemleri.....	18
3.2.1.1. Fiziksel Analiz Yöntemleri.....	18
3.2.1.2. Kimyasal Analiz Yöntemleri.....	19
3.2.1.3. Fizikokimyasal Analiz Yöntemleri.....	24
3.2.1.4. Verilerin Değerlendirilmesi .....	24
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>25</b>
4.1. Mercimek Çeşitlerinin Fiziksel Özellikleri.....	25
4.2. Mercimek Çeşitlerinin Kimyasal Özellikleri.....	28
4.3. Mercimek Çeşitlerinin Fizikokimyasal Özellikleri.....	35

<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>39</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>41</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>50</b>

## ÇİZELGELER DİZİNİ

## SAYFA

Çizelge 2.1. Mercimek Tanesinin Yaklaşık Kimyasal Bileşimi <sup>(1)</sup> .....	8
Çizelge 2.2. Mercimeğin Gıda Kaynağı Olarak Kullanımı <sup>(1)</sup> .....	10
Çizelge 3.1. Araştırmada Kullanılan Mercimek Çeşitlerinin Bazı Agronomik Özellikleri (Anon. 2009b, 2009c ve 2009d).....	17
Çizelge 4.1. Mercimek Çeşitlerinin Fiziksel Özellikleri.....	25
Çizelge 4.2. Mercimek Çeşitlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri (%).....	29
Çizelge 4.3. Mercimek Çeşitlerinin Mineral Madde Miktarları (mg/kg).....	33
Çizelge 4.4. Mercimek Çeşitlerinin Hidrasyon Kapasiteleri (25 °C) ile Pişme Süreleri.....	35

**ŞEKİL DİZİNİ**

**SAYFA**

Şekil 2.1. Mercimek Tanesinin Kısımları (Saxena ve Hawtin, 1981)..... 7

## 1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde yer alan gıdalar başlıca bitkisel ve hayvansal orijinli olmak üzere 2 farklı kaynağa aittirler. Bitkisel orijinli olan gıda hammaddeleri; tahıllar, yağlı tohumlar ve baklagiller olmak üzere 3 alt gruba ayrılırlar. Bunlar içerisinde baklagiller insan beslenmesinde önemli bir konuma sahiptir. Fasulye, bakla, nohut, mercimek, bezelye, soya ve börülce başlıca baklagil türleridir. Mercimek, uzun zamandır insan beslenmesinde başarılı bir biçimde kullanılan en önemli baklagil türlerinden bir tanesidir (Şehirali, 1988; Pekşen ve Artık, 2005; Urbano ve ark., 2007).

Mercimek (*Lens*), baklagiller (*Leguminosae*) takımının kelebek çiçekliler (*Papilionatae*) familyasına bağlı *Vicieae* oymağına mensup beş önemli cinsten (*Vicia L.*, *Lathyrus L.*, *Pisum L.*, *Cicer L.* ve *Lens Miller*) birisidir. Mercimek tarımının Dünya üzerinde ılıman ve subtropik iklim bölgelerine yayıldığı, ülkemizde ise Doğu Karadeniz bölgesi hariç hemen her yerde yetiştirildiği bildirilmektedir (Şehirali, 1988).

2007 yılı dünya mercimek ekili alanı 3.718.520 ha olup, aynı yıl dünya mercimek üretim miktarı yaklaşık 3.300.000 tondur. Ülkemizde ise 2007 yılında yaklaşık 390.000 ha alanda tarımı yapılan mercimeğin üretim miktarı 535.181 tondur. Dünya mercimek üretiminin yaklaşık %17'sini karşılayan ülkemiz, gerek mercimek üretimi gerekse de verim bakımından önemli bir potansiyele sahiptir. Dünya mercimek üreticisi ülkeler arasında 3. sırada yer alan ülkemizden fazla miktarda mercimek üreten ülkeler ise Hindistan (910.000 ton) ve Kanada (733.900 ton)'dır (FAO, 2009).

Mercimek; tahıllara göre protein miktarının/kalitesinin yüksekliği, iyi bir protein kaynağı olmasının yanı sıra vitaminler ve mineral maddeler bakımından da zengin olması, tahıllarla beraber tüketildiğinde amino asit dengesini iyileştirmesi (Pellet, 1988; Baysal, 1988; Özkaya ve ark., 1998a), lif (posa) içeriğinin zengin olması, böylece açlığın giderilmesine ve iştahın dengelenmesine yardımcı olması (Trowell ve ark., 1985) nedenleriyle beslenmemizde önemli yer tutan bir baklagildir. Baklagiller içerisinde en yüksek protein içeriğine sahip olan mercimeğin protein

sindirilebilirlik oranı %92.6'dır (Baysal ve Başoğlu, 1988). Mercimek; kemik gelişimi ve sağlığı için gerekli olan kalsiyum (Ca), metabolizmada kan yapıcı özelliğe sahip olan demir (Fe), sinir sisteminin etkin çalışmasında etkili olan B vitaminleri bakımından zengindir (Meiners ve ark., 1976; Augustin ve ark., 1981; Desphande ve Damodaran, 1990).

Özellikle 1980'li yıllardan sonra ülkemiz mercimek üretim miktarında büyük artış meydana gelmiş ve böylece mercimek önemli bir ihracat ürünü olmuştur (Emeksiz ve ark., 2005). Ülkemizin bu durumunu devam ettirebilmesi için verimi yüksek, kaliteli, teknolojik özellikleri ve besin öğeleri yönünden zengin mercimek çeşitlerinin yetiştirilmesi önem arz etmektedir. Bu bakımdan ülkemizde yetiştirilen mercimek çeşitlerinin bileşimlerinin ve mercimek kalitesini etkileyen etmenlerin araştırılması gerekir. Ancak bu konularda yapılan çalışmalar çok sınırlıdır (Akova, 1997; Coşkuner ve Karababa, 1998; Özkaya ve ark., 1998b).

Yukarıda anılan olumlu özellikleri ve ülke insanımız tarafından beğeni ile farklı yiyeceklere (çorba, köfte, pilav, börek vb.) dönüştürülerek çok yönlü kullanım olanağına sahip olan mercimek, diyetlerde önemli bir işlev üstlenerek günlük alınması gereken protein miktarının karşılanmasında protein içeriği yüksek olan hayvansal kökenli gıdalara göre daha ucuz olması bakımından bir adım öne çıkarak hemen her öğün-sofrada kendine yer bulabilmektedir. Önemli bir gıda hammaddesi olan ve dünya mercimek üretiminde yüksek bir potansiyele sahip olan ülkemizde mercimek konusunda yapılan çalışma sayısı sınırlıdır. Yapılan bu çalışmada, ülkemizde yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan ve ticari öneme sahip olan 10 farklı mercimek çeşidinin temel fiziksel, kimyasal ve fizikokimyasal özellikleri araştırılmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Baklagiller

Bitkisel orijinli, tahıllar ve yağlı tohumlar ile birlikte 3 temel gıda hammaddesi grubundan biri olan baklagillerin başlıcaları; fasulye, bakla, nohut, mercimek, bezelye, soya ve börülce'dir. Yemeklik tane baklagiller, en önemli bitkisel protein kaynaklarından olup %20-40 arasında protein içerirler (Potter ve Hotchkiss, 1996). Bazı B grubu vitaminler ve mineraller (Ca, magnezyum [Mg], sodyum [Na], potasyum [K], fosfor [P], bakır [Cu], Fe, mangan [Mn] ve çinko [Zn]) bakımından da zengindirler (Özkaya ve ark., 1998b). Baklagiller suda çözünebilir vitaminler bakımından özellikle de tiamin, riboflavin ve niasince zengindir. Çimlendirilmiş baklagiller hariç diğerleri C vitamini içermezler. Baklagiller tahıllara göre daha az pantotenik asit içermelerine rağmen iyi bir folik asit kaynağıdır (Sathe ve Salunke, 1984).

Dünyada insan beslenmesinde bitkisel proteinlerin %22'si, karbonhidratların %7'si, hayvan beslenmesinde ise proteinlerin %38'i, karbonhidratların %5'i yemeklik baklagillerden sağlanır (Şehirali, 1988; Urbano ve ark., 2007).

Ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan iki bakliyat türü nohut ve mercimektir. Bakliyat üretimi ülke geneline yayılmış olmakla beraber Güneydoğu Anadolu, Orta Anadolu ve Geçit bölgeleri ile Marmara Bölgesinin güneyi üretimin en yoğun olduğu bölgelerdir.

Ülkemiz dünya baklagil üretiminde önemli üretici ülkeler arasında yer alır. Ülkemizde özellikle 1982 yılından önce il bazında uygulanan kırsal kalkınma projelerinin, 1982 yılından sonra ise nadas tahıl ekim sisteminin yoğunlaştığı yörelerde uygulanan Nadas Alanlarının Daraltılması Araştırma ve Yayım Projesi ile İkinci Ürün Projelerinin baklagil üretiminin artmasında büyük etkisi olmuştur. Toplam bakliyat üretimindeki artış esas itibariyle mercimek ve nohut üretimindeki artıştan kaynaklanmıştır. Bu artışlar nedeniyle Türkiye, dünya mercimek ve nohut üretiminde en büyük üretici ülkelerden birisi olmuştur. Özellikle 1980 yılından itibaren üretimde görülen artış sonucunda bakliyat ihracatımızda önemli ölçüde artış

göstermiş, 1990 yılında 300 milyon doların üzerine çıkan ihracat değeriyle ülkemiz dünyanın en büyük bakliyat ihracatçısı olmuştur. Daha sonraki yıllarda dalgalanma gösteren bakliyat ihracatımız, 2004 yılında 167, 2005 yılında 158 milyon dolar olarak gerçekleşmiş, 2006 yılında ise 248 milyon dolara ulaşmıştır (Anon., 2007).

## 2.2. Mercimek

Mercimek; makrosperma (yeşil kabuklu ve genellikle sarı iç rengine sahip) ve mikrosperma (kırmızı iç rengine sahip) olarak ya da kabuklu ve iç mercimek olarak 2 sınıfa ayrılır. TS 143 (Anon., 1982)'e göre, kabuklu mercimek; Baklagiller (*Leguminosae*) familyasından *Lens esculenta*, Moench (*Lens culinaris*, Medic) türüne giren kültür bitkilerinin kurutulmuş taneleri; iç mercimek ise kabukları soyulup, çenekleri birbirinden ayrılmış ve kabuklarından temizlenmiş mercimek taneleri olarak tanımlanmıştır. Mercimek, hem iyi bir protein kaynağı hem de yüksek protein kalitesinden dolayı önemli bir baklagil türüdür (El-Nahry ve ark., 1980; Desphande ve Damodaran, 1990; Costa ve ark., 2006; Wang ve ark., 2009). Mercimeğin diyetlerde tahıllarla birlikte alınması besleyicilik özelliğini geliştirmektedir. Doymuş yağ asitleri yönünden fakir ve bitkisel bir ürün olduğu için kolesterol içermeyen gıdalar grubuna giren mercimek, önemli bir kültür bitkisidir (King, 1964; Dovlo ve ark., 1976; Yıldırım ve ark., 2006).

Ülkemizde hali hazırda yürürlükte olan Mercimek (Kabuklu ve İç) standardına (TS 143, Anon., 1982) göre başlıca mercimek çeşitleri şunlardır:

### **Kabuklu Mercimekler**

- Sultani mercimek (Yaprak mercimek, Pul mercimek)
- Yeşil mercimek (Sıra mercimek)
- Kabuklu kırmızı mercimek

### **İç Mercimekler**

- Kırmızı iç mercimek
- Yeşilimsi sarı iç mercimek

İlgili standartta, mercimeklerin genel özellikleri şu şekilde tanımlanmıştır: Mercimekler tanınan toleranslar dışında, sağlam, bütün, iyi kurutulmuş olmalı;

bunlarda; canlı böcek, gözle görülebilir kimyasal madde artıkları, anormal dış nem (ıslaklık), yabancı tat ve koku bulunmamalıdır.

Yine söz konusu standartta mercimeklerin çeşit özellikleri şu şekilde belirtilmiştir:

Sultani Mercimek (Yaprak Mercimek, Pul Mercimek) : Bu çeşide giren mercimeklerin kabuk renkleri genellikle yeşil veya sarımsı yeşil olmakla beraber pembemsi sarı-yeşil, grimsi sarı-yeşil ve sarı-yeşil fon üzerinde koyu yeşil benekli olanları da vardır. Tanelerinin iç rengi yeşilimsi sarı olup, taneler, yassı, yuvarlak ve çapları 6 mm'den büyüktür.

Yeşil Mercimek (Sıra Mercimek) : Bu çeşide giren mercimeklerin kabuk renkleri genellikle yeşil veya sarımsı yeşil olmakla beraber sarımsı pembe-yeşil, grimsi yeşil olanları da vardır. Tanelerin iç rengi ise yeşilimsi sarıdır. Taneler, yanlardan oldukça basık, yuvarlak ve tane çapı 3 mm'den büyüktür.

Kabuklu Kırmızı Mercimek : Bu çeşide giren mercimeklerin kabuk rengi genellikle grimsi kırmızı olmakla beraber sarımsı pembe fon üzerine koyu mavi, veya grimsi kırmızı fon üzerine koyu mavi, ya da siyah benekli ve sarımsı yeşil renkli olanları da vardır. Tanelerin iç rengi ise turuncu kırmızıdır. Taneler, yanları basık, yuvarlak ve tane çapı 3 mm'den büyüktür.

Kırmızı İç Mercimek : Bu çeşide giren mercimeklerin tane içi (çenek) renkleri turuncu kırmızıdır. Çeneklerin iç yüzeyleri düz, dış yüzeyleri yuvarlaktır.

Yeşilimsi Sarı İç Mercimek : Bu çeşide giren mercimeklerin tane içi (çenek) renkleri yeşilimsi sarıdır. Çeneklerin iç yüzeyleri düz, dış yüzeyleri yuvarlaktır.

Mercimek; Hindistan, Ortadoğu, Kuzey Afrika ülkeleri ve ülkemizde en çok tüketilen baklagil çeşididir (Sharma, 1988). Ülkemizde kırmızı mercimek üretimi kışlık olarak Güney Doğu Anadolu Bölgesinde, yeşil mercimek üretimi ise yazlık olarak Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinde yapılmaktadır. Genel olarak Güneydoğu Anadolu'da, yeşil ve kırmızı mercimek yetiştirilmekte olup yetiştiriciliğin yapıldığı başlıca iller; kırmızı mercimekte Şanlıurfa (%21.9), Diyarbakır (%26), Mardin (%22), Gaziantep (%11.4), Adıyaman ve Şırnak; yeşil mercimekte ise Yozgat (%30.5), Çorum (%13.2), Konya, Ankara, Kırıkkale (%4.8) ve Kırşehir (%3)'dir.

2005 yılı mercimek üretimimizin %91'ini kırmızı, %9'unu ise yeşil mercimek oluşturmaktadır (Coşkuner ve Karababa, 1998; Anon., 2007).

### 2.2.1. Mercimeğin Tarihçesi

Eski çağlardan beri kültüre alınmış olan mercimeğin (*Lens culinasis Medik.*) iri tanelilerin (*var. macrosperma Baumg.*) kökeninin Akdeniz Bölgesi; orta büyüklükteki tanelilerin (*var. syriaca Bar.*) kökeninin yurdumuzun iç kısımlarındaki dağlık yöreler; küçük tanelilerin (*var. afganica Bar.*) kökeninin ise Afganistan'ın yüksek yöreleri, Himalaya ve Hindikuş dağları olduğu belirtilmektedir (Vavilov, 1951). Yapılan arkeolojik kazılarda, M.Ö. 8000-8500 yılları arasında özellikle Orta Doğu'da mercimek tarımının bezelye ve buğday tarımına paralel olarak yapıldığı saptanmış olup, ülkemizde yapılan kazılarda ise M.Ö. 5000-7000 yılları arasına ait olduğu düşünülen mercimek örneklerine rastlanmıştır (Şehirali, 1988).

1987'de Alman botanikçi Medikus tane şeklini dikkate alarak mercimeği *Lens culinasis* olarak adlandırmıştır. Mercimek; Mısırlılar, Yunanlılar ve Romalılarda insan ve hayvan beslenmesinde değerli bir ürün olarak popüler olmuş ve bakladan sonra ikinci ürün olarak yer almıştır (Şehirali, 1988; Özdemir, 2006).

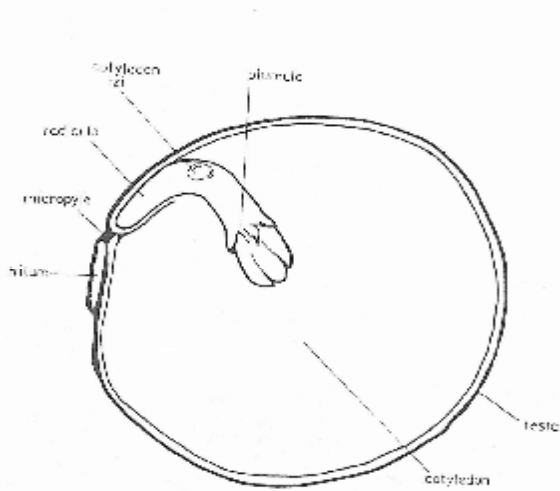
### 2.2.2. Mercimeğin Agronomik Özellikleri

Mercimek; sıcak, ılıman ve subtropik iklim koşullarında yetişen bir baklagil türüdür. Mercimek tohumlarının çimlenmesi için en az 15 °C'lik sıcaklık yeterli olmakla beraber bitkinin gelişmesi için 24-27 °C sıcaklık uygundur. Mercimek tarımının yıllık 700-800 mm yağış alan bölgelerde yapılması uygundur. Bu iklim isteklerine göre mercimeğin tarımı; Batı Asya'nın yükseltisi düşük bölgelerinde, ülkemizde ise Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve geçit bölgelerinde yapılmaktadır. Mercimeğin kumrudan ağır killiye kadar çok değişik toprak tipleri üzerinde yetişebildiği, veriminin yüksek olması için sıcak, iyi havalandırılan ve hafif asitli toprakların (pH:5.5-6.5) uygun olduğu ve mercimeğin bu koşullara sahip topraklarda daha iyi gelişim gösterdiği bildirilmektedir. Mercimek, kışlık ve yazlık olarak ziraati

yapılan bir baklagildir. Kışlık mercimek üretiminde en uygun ekim zamanı Ekim-Kasım aylarıdır. Ilıman iklim koşullarına sahip yerlerde ise mercimeğin ilkbaharın başlarında (Mart gibi) ekilmesi uygundur. Azot ve fosfor bakımından zengin topraklarda daha iyi gelişim gösteren mercimek, toprakta söz konusu elementlerin yetersiz olması durumunda azotlu ve fosforlu gübrelere ihtiyaç duyan bir bitkidir. Mercimekte yüksek verim alınabilmesi için yabancı ot mücadelesinin etkin bir biçimde yapılması önerilmektedir (Şehirli, 1988; Muehlbauer ve ark., 1995).

### 2.2.3. Mercimeğin Anatomik Yapısı ve Kimyasal Bileşimi

Mercimek tanesi; kenarları ince, orta kısmı kalın, kendine has basık yapıdadır (Şekil 2.1). Tanelerin çapı 2-9 mm, kalınlığı 1.9-3.4 mm arasında değişiklik gösterir. Tanede kabuk rengi açık kırmızı, yeşil ya da yeşilimsi kırmızı, gri, kahverengi veya siyah olur. Renklenme çoğunlukla zemin üzerinde kahverengi ya da siyah noktalı ve lekelidir. Tanelerin yüzeyi genellikle düz, bazı büyük taneli çeşitlerde ise kırışık. Mercimekte kotiledonların rengi turuncu, kırmızı veya yeşil olur (Saxena ve Hawtin, 1981; Şehirli, 1988; Erksine ve ark., 1989; Biçer ve Şakar, 2007).



Şekil 2.1. Mercimek Tanesinin Kısımları (Saxena ve Hawtin, 1981)

Mercimek; çeşide, çevre şartlarına ve yetiştirme tekniğine bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte, yüksek oranda (%25-30) protein içerir (Baysal ve Başoğlu, 1988; Prodanov ve ark., 2004). Bu değer, ülkemizde başlıca gıda hammaddesi kaynağı olarak kullanılan buğdayın protein oranının hemen hemen iki katıdır. Ayrıca, mercimek proteinlerinin hazım olunabilme özelliğinin yüksekliği (%92) ve önemli amino asitlerce zenginliği nedenleriyle, mercimek proteinleri tahıl proteinlerine göre belirgin derecede üstün besleyici değere sahiptir (Wang ve Daun, 2006).

Lifli ve bol proteinli bir gıda olan mercimeğin başta B vitamini ve Fe olmak üzere Ca, Mn, Na, Cu, Zn ve P mineralleri açısından da zengin olduğu bildirilmektedir (Anon., 2009a). Çeşitli araştırmacıların mercimek tanesinin kimyasal bileşimine ilişkin bulguları Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Mercimek Tanesinin Yaklaşık Kimyasal Bileşimi <sup>(1)</sup>

Bileşen	Miktar (%)
Karbonhidrat	53.9-63.1
Protein	20.4-30.9
Nem	11.0-15.3
Mineral Madde	1.78-3.1
Ham Sellüloz	1.36-4.4
Yağ	0.70-2.0

<sup>(1)</sup> Earle ve Jones, 1962; Bhattı ve ark., 1976; Şehirli, 1988.

100 g kuru mercimeğin; 55-65 g karbonhidrat, 24-30 g protein, 1.5-4 g lif, 1-2 g yağ, 800-1200 mg K, 300-600 mg P, 40-100 mg Ca, 6-9’ar mg Fe ve Na, 3-5 mg Zn, 90-150 mg Mg ve yaklaşık 60 IU A vitamini, 0.37 mg B<sub>1</sub> vitamini, 0.32 mg B<sub>2</sub> vitamini, 2 mg B<sub>3</sub> vitamini, yüksek oranda folik asit içerdiği ve 340 kilokalori enerji değerine sahip olduğu bildirilmiştir (Meiners ve ark., 1976; Gürbüz, 1988; Costa ve ark., 2006; Wang ve Daun, 2006; Wang ve ark., 2009).

#### 2.2.4. Kabuklu Mercimekten İç Mercimek Üretimi

Mercimeklerde yaygın olarak bulunan safsızlık maddeleri sap-saman, tahıl ve baklagil tohumları, taş-toprak vb. maddelerdir. Kabuklu mercimekten iç mercimek üretimi sırasında ilk olarak mercimek kitleleri, bu safsızlıklardan temizleme işlemine

tabi tutulur. Bunun için elek, havalı sistemler, spiral ağırlıklı seperatörler ve dişli silindirler kullanılır. Temizleme işlemini takiben mercimek kitlesi, sabit miktarda su beslemesi yapılan bir kanal içinde yıkama işlemine tabi tutulur, sonra santrifüj kurutucuda kurutma işlemi gerçekleştirilir. Burada kullanılan suyun sıcaklık derecesi yaklaşık 25 °C'dir. Nemlendirilmiş mercimekler elevatörler yardımıyla depolara taşınır. Burada 2-3 saat tutularak tavlama işlemi uygulanır. Tavlama işleminden sonra mercimek kitlesi yuvarlak deliklere sahip dönel silindirik eleklerde boyutlarına göre sınıflandırılır. Sınıflandırılmış olan mercimekler depolanır. Kabuk soyma işlemi için yaklaşık 80 cm çapındaki yatay konumlu 2 parçalı dairesel öğütme taşları kullanılır. Bu taşlar arasındaki mesafe ayarlanabilir özellikte olup alttaki taş hareket eder konumdadır. Soyulmuş-soyulmamış, bütün ve iç mercimekler, kabuklar, kırılmış taneler ve tozdan oluşan karışım ağırlık esasına göre çalışan seperatörden geçirilerek esas ürün (tam tane mercimek), kabuk ve tozdan ayrılmış olur. Bu işlem birkaç kez tekrarlanarak etkili bir ayırma işlemi gerçekleştirilir. Daha sonra mercimekler elevatörler yardımıyla depolara taşınır. Bu işlem sırasında safsızlık maddeleri yatay konumda yerleştirilmiş yabancı materyalleri temizleme ekipmanı ile uzaklaştırılır. Temizlenmiş, kabuğu soyulmuş ve sınıflandırılmış mercimeklere parlatma/cilalama işlemi uygulanır. Bunun için yaklaşık %3 civarında ayçiçek yağı kullanılır. Bu işlemi takiben mercimek kitleleri 0.5-5 kg (küçük tüketici); 10, 25, 40, 50, 60, 80 ve 100 kg (büyük ambalajlar) olacak biçimde ambalajlanır (TS 143, TSE 1982; Coşkuner ve Karababa, 1998; Vandenberg, 2009).

### **2.2.5. Mercimeğin Başlıca Özellikleri, Kullanılma Alanları ve Faydaları**

Mercimek, antinutrient (beslenmeyi engelleyen-geriletan) faktörler bakımından diğer baklagillere oranla daha zayıftır. Tohum kabukları (testa) tanen içerir ancak kotiledonlarda tanen yoktur. Bu nedenle mikrosperma denilen kırmızı iç rengine sahip mercimeklerin kabukları veya testa tüketilmeden önce genellikle uzaklaştırılır. Kırmızı tane iç rengine sahip mercimekler küçük boyutludur. Beslenmeyi engelleyen/geriletan faktörlerin düzeyinin düşük olması, yüksek düzeyde protein içeriği ve pişme süresinin diğer baklagillere oranla kısa olması mercimeği

insan beslenmesi açısından diğer baklagillere göre daha öncelikli ve elverişli hale getirmiştir (Coşkuner ve Karababa, 1998).

Çok değişik kullanım alanına sahip olan mercimek ülkemizde çorba, sulu yemek, köfte ve börek yapımında kullanılır (Çizelge 2.2). Ayrıca, protein miktarının artırılması için farklı gıdalara katılabilir (Çakmaklı, 1982; Lee ve ark., 2007).

Çizelge 2.2. Mercimeğin Gıda Kaynağı Olarak Kullanımı <sup>(1)</sup>

Tip	Kabuklu	Kabuksuz
<b>Makrosperma</b>		
Taze Yeşil Taneler	Yeşil Sebze Olarak	
Olgun taneler	Çorba (Tüm Taneler) Kızartılmış olarak Mujedderah (Tüm taneler kullanılarak pirinç ve buğdayla yapılan bir yemek)	Çorba (Mercimek Unu)
<b>Mikrosperma</b>		
Olgun Taneler	Çorba (Tüm Taneler)	Çorba (Yarılanmış)

<sup>(1)</sup> Coşkuner ve Karababa, 1998.

Mercimek, Hindistan'da kızartılarak veya kaynatılarak tüketilir. Mercimek, "Puri" ismiyle anılan şekerli mamul gibi birçok milli yemeğin yapımında, Almanya'da "Linsen Mit" ve "Sshinkenspeck" çorbalarının yapımında, Kanada'da pastacılık alanında kullanılır (Rutkowski, 1988).

Tahıl ürünleri ve sebze yemeklerinin içerisine mercimek ilave edilmesi ya da mercimek ile yapılan çorbaların yahniler ve salatalar ile birlikte tüketilmesi, yemeklerin protein içeriğini/kalitesini artırır. Yine sebzelerin sağladığı C vitamini mercimekte bulunan demirin emilimini artırır. Genelde bu yemekler ekmekle birlikte tüketildiğinde bir porsiyon yemek, yeterli ve dengeli beslenmeyi sağlar. Bu yemeklerin maliyeti etle yapılan yemeklere göre daha düşük maliyetlidir. Böylece mercimek düşük gelirli insanların protein ihtiyacının karşılanmasında büyük işlev üstlenir. Beslenmesi daha çok ete dayalı olan bireylerin bir öğünlerinde mercimeğe yer vermeleri; mercimeğin ete göre çok daha düşük düzeyde yağ içermesinden dolayı kandaki yağ seviyesinin düşmesine, dolayısıyla damar sertliğine bağlı kalp hastalıklarının ve kalın bağırsak bozukluklarının önlenmesine yardımcı olur. Öte yandan insüline bağlı olmayan şeker hastalarının diyetinde mercimek yemeklerinin

yer alması, kan şekerinin ve yağının düzenlenmesine yarar sağlar (Baysal, 1988; Pellet, 1988).

Mercimek; Ca, Fe ve Zn bakımından zengindir. Fe eksikliğinin giderilmesi diyetlerde yeterli mercimek ve nohut tüketimi ile mümkündür. Mercimeğin Zn içeriği sebzelere göre daha yüksektir (Pellet, 1988). Mercimek, kas sağlığı için önemli bir mineral olan Mg'u da içerir. Mg, damarlardaki düz kaslara etki ederek kan basıncının düşürülmesine ve kanın damarda daha rahat akmasına yardım eder. Araştırmalar vücuttaki Mg eksikliğinin ani kalp kriziyle ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda mercimek tüketiminin kalp krizi riskini azaltacağı düşünülmektedir (Abu Shakra ve Tannous, 1981; Baysal ve Başoğlu, 1988).

Mercimek, folik asit içerir. İnsan vücudunda folik asit eksikliğinde homosistein seviyesi artar, bu durum damar duvarlarına zarar vererek kalp hastalıkları için ciddi bir risk etmeni haline gelir. Mercimek, içeriğindeki folik asit sayesinde doğumsal kusurların, kalp hastalıklarının ve osteoporoza neden olan kemik kırıklarının önlenmesini sağlar (Trowell ve ark., 1985). Mercimek aynı zamanda vejeteryan beslenen bireyler için önemli bir Fe kaynağıdır. Bireyi anemiye (kansızlığa) karşı korur, vücutta Fe depolarının yeniden doldurulmasını sağlar. Özellikle regl dönemlerinde Fe eksikliği riskine sahip bireyler için mercimek iyi bir alternatiftir. Mercimek önemli Fe kaynağı olan etlerden farklı olarak çok düşük düzeyde yağ içermesi ve bu yüzden düşük kaloriye sahip olması nedenleriyle tercih edilir (Rehinan ve ark., 2004).

Bir çalışmada (Trowell ve ark., 1985), mercimeğin kolesterol düşürücü etkiye sahip mükemmel bir posa (lif) kaynağı olduğu ve içeriğindeki yüksek posa ile koroner kalp hastalığı riskini azalttığı belirtilmektedir. Yine içeriğindeki posayla kan şekerini dengelemeye yardım ederek yemek sonrası kan şekerinin hızla yükselmesini engellediği, tokluk sağladığı için kalori alımının azalmasını sağladığı ve bu sayede kilo vermeye yardımcı olduğu vurgulanmaktadır. Mercimek aynı zamanda çözünmez posa da içerir, bu sayede kabızlığın önlenmesine yardım eder, sindirim sistemi rahatsızlıklarına karşı koruma sağlar. Yapılan çalışmalar, mercimek bakımından zengin bir diyetin diyabeti kontrol altına almaya yardımcı olduğunu kanıtlamıştır. İnsülin direnci, hipoglisemisi veya diyabeti olanların özellikle mercimek gibi kuru

baklagilleri kati suretle tüketmeleri tavsiye edilmektedir (Baysal ve Başoğlu, 1988). Mercimeğin kansere karşı koruma sağlayabileceği de çalışmalarda yer alan bir diğer önemli noktadır. Haftada 2 veya daha fazla öğünde mercimek tüketilmesinin meme kanseri riskinde azalma sağladığı ortaya konulmuştur. Araştırmalar (Haber ve ark., 1977; Trowell ve ark., 1985), mercimek gibi baklagilleri çok, eti az tüketen bireylerin daha ince olmalarının yanında daha düşük kalp hastalıkları, kalp krizi ve inme (felç) riskine sahip olduğunu göstermiştir.

Trowell ve ark. (1985), uygarlık hastalıkları diye adlandırılan peklik, divertikülosiz, hemeroid, diabet, şişmanlık, kolon kanseri ve kardiovasküler gibi pek çok hastalığın kökeninin fazla miktarda rafine edilmiş gıdaların tüketilmesinden, buna karşılık lifli gıdaların tüketiminin azalmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Rehinan ve ark. (2004) ise, yüksek lif içerikli gıdaların diyetlerde yer almasının düzenli olarak bağırsakların boşaltılmasını ve toksinlerin inhibe edilmesini sağladığını, kandaki kolesterol seviyesinin ve kan şekerinin düşmesine yardımcı olduğunu bildirmişlerdir. Bu meyanda mercimeğin lif içeriğinin yüksek olması, söz konusu akut ve kronik hastalıkların gelişmesini sınırlaması ve insan metabolizmasını sağlıklı bir yapıya kavuşturması bakımından önem arz etmektedir.

Mercimek insan beslenmesinde olduğu gibi (yukarıda sıralanan faydalarının yanında) hayvan beslenmesinde de önemli bir kaynaktır. Mercimeğin tane/sap oranı 1/1.5 olup, saplarında da %13.74 oranında protein bulunduğu bildirilmektedir. Hayvan beslenmesinde protein açığını kapatmak bakımından 1 ton baklagil sapının 8 ton tahıl sapına eşit olduğu belirtilmektedir (Toğay ve Anlarsal, 2008). Mercimeğin hasat ve harmanından arta kalan sap ve bakla kabuklarının da hayvan beslemede çok değerli olduğu, bu artıkların kimyasal bileşiminin; %50 karbonhidrat, %21.4 selüloz, %12.2 mineral madde, %10.2 nem, %4.4 protein ve %1.8 yağ içerdiği, iç mercimeğin elde edilişi sırasında kotiledonlardan ayrılan tane kabuğunun da yaklaşık %13 oranında protein içeren önemli bir hayvan yemi olduğu ifade edilmektedir (Şehirli, 1988).

### 2.2.6. Mercimeğin Fiziksel, Kimyasal ve Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesine İlişkin Yapılan Çalışmalar

Mercimeğin sınıflandırılmasında ve kalitesinin belirlenmesinde fiziksel ve kimyasal özellikleri dikkate alınır. Mercimeğin en önemli kalite kriterleri; tane çapı, pişme süresi ve 1000 tane ağırlığı olup ayrıca protein ve lif miktarı ile mineral madde içeriği de önemlidir (Çarman, 1996; Doğan ve ark., 2002; Costa ve ark., 2006; Erdoğan ve ark., 2006).

Mercimeğin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine; çeşit, yetiştirme tekniği, verim, coğrafik konum ve gübrelemenin etki ettiği, ekim nöbetine girdiği bitkinin de etkileri olabileceği ifade edilmiştir (Özkaya ve ark., 1998a; Çokkızgın ve ark., 2005; Ford ve ark., 2007).

Mercimeğin pişme kalitesi denildiğinde; görünüşü, tekstürü, kokusu, lezzeti ve pişmeye bağlı olarak ağızda dağılma süresi anlaşılır. Pişme süresinin belirlenmesi çoğu zaman subjektif olarak yapılır. Literatürde farklı araştırmalarda pişme; tanelerin %90-100'ünün pişmesi için geçen süre olarak tanımlanmaktadır (Jood ve ark., 1998; Prodanov ve ark., 2004; Wang ve ark., 2009). Pişme, nişastanın çirşlenmesi (jelatinizasyonu) ve hücre duvarlarının ağızda kolayca parçalanabilecek hale gelmesi demektir. Buda, tanenin tohum kabuğunun geçirgenliğine, hücre duvarlarının bileşimine, kotiledonun yapısına bağlı olarak değişir (Williams ve ark., 1986; Doğan ve ark., 2002).

Mercimekte pişmenin belirlenmesi için mercimekler kaynar suda belli süre pişirilir ve daha sonra kaynamış mercimek taneleri ezilerek tanelerin yumuşaklığı belirlenir. İyi pişmiş taneler düzenli ve macun kıvamında olduğu halde az pişmiş taneler macun kıvamına gelmez. Mercimekte pişmenin belirlenmesi için yapılan bir çalışmada (Jood ve ark., 1998); 100 g mercimek 1:3 (300 ml saf su) oranında su içinde 70 °C'de beher içinde geri soğutuculu bir sistemde ısıtılmış, işlemin başlama süresi kaydedilerek, bundan sonra her iki dakikada bir behere örnek konulmuştur. 15 d sonra örnek alınarak, beher tekrar geri soğutucu düzeneğe yerleştirilmiştir. Örnekler parmakla sıkıştırılmış, taneler sert ise pişirime devam edilmiştir. Taneler yumuşamaya başlayınca kadar bu işleme devam edilmiş ve bu suretle pişme süresi

belirlenmiştir. Diğer bir çalışmada (Wassimi ve ark., 1978), mercimeğin pişme kalitesi üzerinde; yetiştirmede kullanılan gübrelerin, bitki gelişim düzenleyicilerin ve tanenin olgunluk aşamasının sınırlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Erken hasat edilen mercimeğin pişmesi için gereken süre tam olgunlukta kuru olarak hasat edilen tanelerin pişmesi için gereken süreden iki kat fazladır (Abu Shakra ve Tannous, 1981; Sharma, 1988). Genellikle pişirme, proteinlerin denatürasyonu ve sıvıya difüzyonunu, ısıya duyarlı etmenlerin (tripsin inhibitörleri, fitik asitin azalması ve  $\alpha$ -galaktosit içeriği) inaktif hale gelmesi gibi olaylara neden olur (Prodanov ve ark., 2004; Khattab ve Arntfield, 2009).

Bhatty (1984) ise mercimeğin pişme kalitesi üzerine 3 etmenin etki yaptığını, bunlardan ilkinin; çevresel koşullar ve tohumun su alma kapasitesi olduğunu ve yüksek oranda su alan mercimek tohumlarının iyi piştiğini; ikinci etmenin  $Ca^{+2}$  ve  $Mg^{+2}/P$  oranı olduğunu, üçüncü ve son etmenin ise nişastanın jelatinizasyonu olduğunu bildirmiştir.

Son yıllarda mercimek çeşitlerinin geliştirilmesi konusunda yapılan çalışmalar devam etmekte olup dünyada mercimek tohumu üretimi konusunda teknik ve ıslah çalışmaları da sürdürülmektedir (Türk ve Koç, 2001; Misra ve Saxena, 2009).

Erskine ve ark. (1985), 24 mercimek çeşidi üzerinde yaptıkları araştırmada mercimeğin çapı ve pişme süresi arasında yüksek korrelasyon ( $r=0.92$ ) bulunduğunu, Sharma ve ark. (1989) ise tohum ağırlığı ve tohum hacminin pişme süresi ile pozitif ilişkili ( $r=0.92$ ) olduğunu belirlemişlerdir.

Bir çalışmada (Khan ve ark., 1986), mercimeğin %55 karbonhidrat, %24.1 protein, %4.7 ham lif, %4.3 yağ, %2.7 kül, %1.03 tanen içerdiği ve 355 kcal/100 g enerji değerine sahip olduğu, mineral madde olarak P, Ca, Fe, Zn, Mn, Cu, Ni ve fitat'ın sırasıyla 282.9, 190.1, 9.6, 6.1, 3.4, 2.3, 0.3 ve 164.2 mg/100 g düzeylerinde bulunduğu, mercimekte bulunan başlıca aminoasitlerin glutamik ve aspartik asit, prolin, lösin, lisin ve arginin olduğu bildirilmiştir.

Mercimeğin yüksek oranda lif içerdiği, lifin büyük çoğunluğunun tohum kabuğunda yer aldığı, tohum kabuğunun soyulması ile birlikte mercimeğin lif miktarının düştüğü bildirilmektedir (Devos, 1988).

Ülkemizde yapılan bir çalışmada (Özkaya ve ark., 1998a), buğday, mısır, soya ve pamuktan sonra ikinci ürün olarak ekimi gerçekleştirilen mercimeğin beş ayrı çeşidinin Cu, Fe, K, Ca, Mn, Zn, Na ve Mg içerikleri belirlenmiştir. Cu, Fe, K ve Ca miktarları yönünden pamuktan sonra ekilen mercimek çeşidinin yüksek değerlere sahip olduğu, Na ve Mg miktarları yönünden soyadan sonra ekilen mercimek çeşidinin, Zn miktarı yönünden mısırdan sonra ekimi yapılan mercimek çeşidinin, Mn miktarı bakımından ise buğdaydan sonra ekilen mercimek çeşidinin en yüksek değerlere sahip olduğu saptanmıştır.

Kırmızı ve yeşil mercimek üzerinde yapılan bir çalışmada (Wang ve Daun, 2004), Kanada ve Avustralya'da yetişen kırmızı ve yeşil mercimek çeşitleri kimyasal kompozisyonları bakımından karşılaştırılmış olup, Kanada'da yetişen yeşil mercimeğin protein, yağ, kül ve toplam lif içeriği sırasıyla 26.3, 1.1, 2.8 ve 5.5 g/100 g; Ca, Fe, K, Mg, Zn ve P içerikleri sırasıyla 77.2, 7.6, 964.7, 126.8, 3.9 ve 455.8 mg/100 g; Avustralya'da yetişen yeşil mercimeğin protein, yağ, kül ve toplam lif içeriği sırasıyla 24, 0.9, 2.2 ve 6.0 g/100 g; Ca, Fe, K, Mg, Zn ve P içerikleri ise sırasıyla 60, 65.4, 830, 90, 3.3 ve 320 mg/100 g olarak belirlenmiştir. Kanada'da yetişen kırmızı mercimeğin protein, yağ, kül ve toplam lif içeriği sırasıyla 25.7, 1.1, 3 ve 5.8 g/100 g; Ca, Fe, K, Mg, Zn ve P miktarları sırasıyla 89.9, 8.1, 1104, 127.5, 4.3 ve 503.7 mg/100 g olarak belirlemişlerdir.

Gamma ışınlanmanın 2 yeşil (Pull ve Sultan çeşitleri) ve 2 kırmızı (Yerli Kırmızı ve Fırat çeşitleri) mercimek çeşidinin su absorpsiyonu, pişme süresi ve proteinlerin elektroforetik özellikleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Çelik ve ark., 2004), ışınlama işleminin mercimek proteinlerinin elektroforetik özellikleri üzerinde sınırlı bir değişikliğe yol açtığı, ışınlama dozunun artmasına (0'dan 10 kGy'e kadar) koşut olarak mercimek örneklerinin su alma ve şişme indekslerinin arttığı, pişme sürelerinin ise azaldığı tespit edilmiştir.

Ülkemizde yapılan bir çalışmada (Çokkızgın ve ark., 2005), mercimek çeşitlerinin bin tane ağırlığının 31.98 ile 46.64 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Konu ile ilgili olarak Tawaha ve ark. (2004), iri tohumlu mercimek çeşitlerinin; yüksek verimli, bin tane ağırlıklarının daha fazla ve bitki boylarının uzun olduğunu bildirmişlerdir.

Börülce, mercimek ve nohutta Fe, Zn, Mn ve Cu miktarlarının araştırıldığı bir çalışmada (Erdoğan ve ark., 2006); söz konusu mineral maddelerin mercimekte sırasıyla  $8.24\pm 1.11$ ,  $2.46\pm 0.06$ ,  $1.17\pm 0.19$  ve  $1.01\pm 0.28$  mg/100 g miktarında bulunduğu saptanmıştır.

Wang ve ark. (2009), mercimeğin kabuğunun alınması ve pişirilmesi işlemlerinin, mercimeğin besin öğelerinden ham protein, nişasta, kül, diyet lif, tripsin inhibitörü ve Fe, K, Mg, Ca, Cu ve Zn gibi minerallerin miktarındaki değişimine olan etkisini araştırmışlar ve kaynatılmış mercimeğin suyunda önemli ölçüde protein, nişasta ve mineral madde olduğunu, kırmızı mercimeğin kabuğunun soyulmasından sonra protein miktarının artış gösterdiğini tespit etmişlerdir (Wang, 2005).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak kullanılan kabuklu mercimek örnekleri ile bunların başlıca çeşit özellikleri Çizelge 3.1’de verilmiştir. Söz konusu örneklerden Kayı 91 ve Sazak 91 çeşitleri Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsünden (Eskişehir); Fırat 87, Çağıl, Altıntoprak, Seyran 96 ve Yerli Kırmızı çeşitleri Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsünden (Diyarbakır); Çiftçi, Özbek ve Kafkas çeşitleri ise Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünden (Ankara) temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan tüm mercimek çeşitleri 2009 yılında hasat edilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada Kullanılan Mercimek Çeşitlerinin Bazı Agronomik Özellikleri (Anon., 2009b, 2009c ve 2009d)

Sıra	Çeşit Adı	Kotiledon Rengi	Temin Edildiği Araştırma Enstitüsü	Tescil Yılı	Tane Özelliği	
					Rengi	1000 tane ağırlığı (g)
1	Kayı 91	Yeşil	Anadolu Tarımsal	1973	açık yeşil	60-62
2	Sazak 91	Kırmızı	Anadolu Tarımsal	1991	kirli kırmızı	63.0-63.5
3	Yerli Kırmızı	Kırmızı	Güneydoğu Anadolu Tarımsal	1983	siyah noktalı	33
4	Fırat 87	Kırmızı	Güneydoğu Anadolu Tarımsal	1987	pembe üzeri siyah noktalı	35-40
5	Seyran 96	Kırmızı	Güneydoğu Anadolu Tarımsal	1996	koyu kahverengi üzerine siyah noktalı	30-36
6	Çağıl	Kırmızı	Güneydoğu Anadolu Tarımsal	2006	kahverengi üzerine siyah noktalı	31-40
7	Altıntoprak	Kırmızı	Güneydoğu Anadolu Tarımsal	2006	kahverengi	32-40
8	Özbek	Kırmızı	Tarla Bitkileri Merkez	2001	kahverengi	35.2
9	Kafkas	Kırmızı	Tarla Bitkileri Merkez	2001	kahverengi	36.5
10	Çiftçi	Kırmızı	Tarla Bitkileri Merkez	2001	kahverengi	36.7

### 3.2. Yöntem

Araştırma Enstitülerinden yaklaşık 3'er kg'lık kitle halinde temin edilen mercimek örnekleri uygun polietilen torbalara konularak Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Tahıl İşleme Teknolojisi Laboratuvarına getirilmiştir. Mercimek tohumlarına aşağıda belirtilen fiziksel, kimyasal ve fizikokimyasal analizler uygulanmıştır.

#### 3.2.1. Analiz Yöntemleri

Mercimek örneklerinin fiziksel ve fizikokimyasal özellikleri Gıda Mühendisliği Bölümü Tahıl İşleme Teknolojisi Laboratuvarında, kimyasal ve mineral madde tayinleri ise Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Antalya İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğünde yapılmıştır.

Mercimek örneklerine uygulanan tüm analizler 3 kez tekrar edilmiştir.

##### 3.2.1.1. Fiziksel Analiz Yöntemleri

- **1000 Tane Ağırlığı** : Örnekten rasgele 500 adet alınmış ve 0.01 g hassasiyetle tartılmıştır. Bütün olan taneler ayrılmış, kalanı tartılmış ve analiz için alınan örneğin ağırlığından bunun ağırlığı çıkarılmıştır. Bundan sonra bütün taneler sayılmıştır. Hesaplama aşağıdaki gibi yapılmıştır.

$$M_H = M_0 \times 1000/N \quad (3.1)$$

$M_H$  : 1000 tane ağırlığı

$M_0$  : Bütün olan tanelerin ağırlığı

$N$  :  $M_0$  ağırlığı içinde bütün olan tanelerin sayısıdır (Anon., 1972).

- **Hektolitre Ağırlığı** : Bu analiz için hektolitre tayin seti kullanılmıştır. Bu amaçla, öncelikle terazinin taşıyıcı dikey mili yerine vidalanmış, terazi kolu yerine takılmıştır. Daha sonra kolun bir tarafına madensel ağırlık da içerisinde olmak üzere

ölçü silindiri ve diğer tarafına da ağırlık kefesi asılarak terazinin denge durumu kontrol edilmiştir. Sonra, ölçü silindiri terazi kolundan çıkarılmış, kutu üzerindeki yuvasına yerleştirilmiştir. Bıçak ölçü silindiri üzerindeki yerine takılmış ve bunun üzerine de silindir şeklindeki madensel ağırlık ile doldurma borusu yerleştirilmiştir. Doldurma borusu örnekle doldurulmuştur. Bıçak seri bir hareketle çekilerek, bıçak üzerindeki ağırlığın tartı silindirine düşmesi sağlanmıştır. Dolayısıyla oluşan hava boşluğu yardımıyla örnek kitlesi tartı silindiri içine sabit bir hızla düşmüştür. Sonra bıçak tekrar yerine takılmış ve üst kısımda kalan fazla buğdaylar boşaltılmıştır. Takiben doldurma borusu ve bıçak ölçü silindirinden sökülmüş, ölçü silindirindeki örnek aletin terazisinde tartılmış ve 250 ml örneğin ağırlığı belirlenmiştir. Bulunan değer 400 ile çarpılması suretiyle de örnek mercimek kitlesinin hektolitre ağırlığı bulunmuştur (Anon., 2001a).

- **Elek Boyut Analizi** : 3 ve 6 mm delik çaplı elekler, elle kullanılarak mercimek örneklerinin irilikleri tespit edilmiştir (Anon., 1982).

### 3.2.1.2. Kimyasal Analiz Yöntemleri

- **Nem** : Sabit tartıma getirilen petri kaplarının içerisine 4-5 g homojen hale getirilmiş örnekten tartılarak alınmıştır ( $M_1$ ). İçerisinde örnek bulunan petri kabı etüve konulmuştur. Etüvün sıcaklığı  $103 \pm 2$  °C'ye ayarlanmıştır. 3-4 saat sonunda petri kapları desikatöre alınmış, soğuması beklenmiş ve tartım alınmıştır ( $M_2$ ). Hesaplama aşağıdaki şekilde yapılmıştır (Anon., 2001b).

$$\text{Nem (\%)} = [(M_1 - M_2) / m] \times 100 \quad (3.2)$$

- **Ham Protein** : Örnek 1 mm'lik elekte öğütülmüş. 0.5 g numune + 2 g katalizör tartılmıştır. 750 ml'lik balona aktarılmış 30 ml teknik  $H_2SO_4$  ilave edilmiştir. Cihazın su vanası ayarlanarak açılmıştır. Yeşilleninceye kadar yaklaşık 1 saat kaynatılıp, soğutulmuştur. 250-300 ml musluk suyu balonun ağzı yıkanarak ilave edilmiş ve tekrar soğumaya bırakılmıştır. Erlene numunedeki proteinin 5 M N/7'lik  $H_2SO_4$  +

2-3 damla metil kırmızısı ilave edilmiştir. Balona %33'lük NaOH'dan 150 ml yavaş yavaş ilave edilip balon cihaza yerleştirilmiştir. Bir miktar çinko tozu ilave edilerek balonun tıpası kapatılmıştır. Cihazın vanası ayarlanarak suyu açılmış erlende 150 ml damıtma ürünü toplanıncaya kadar damıtmaya devam edilmiştir. N/7'lik NaOH ile titrasyon yapılmıştır. Renk sarı ise N/7'lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile geri titrasyon yapılmıştır (1 ml 1/7 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 2 mg N). Hesaplama aşağıdaki gibi yapılmıştır (Anon., 1981).

$$\text{Ham Protein (\%)} = (V_1 \times F_1 - V_2 \times F_2) \times 1.25 / m \quad (3.3)$$

V<sub>1</sub> : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> hacmi  
 V<sub>2</sub> : Titrasyonda harcanan NaOH  
 1.25 : Çevirme faktörü  
 F<sub>1</sub> : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> faktörü  
 F<sub>2</sub> : NaOH faktörü  
 m : Örnek miktarı

- **Nişasta** : 0.5 g örnek tartılmıştır (Mn). Üzerine 85 ml saf su, 5 ml HCl (saf) ve 3 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilave edilerek 1 saat hafif bir şekilde kaynatılmıştır. Kaynamış çözelti soğutulmuş üzerine 2 ml Carrez I ve 2 ml Carrez II ilave edilerek yavaşça karıştırılmıştır. %33'lük NaOH ile pH metre nötrlenmiştir (pH=7-8). Soğutulmuş çözelti 100 ml'ye tamamlanarak süzümüştür. Ayrı bir erlene (15 ml glikozdan az olmamak üzere) 6 g numune tartılmış (V<sub>1</sub>), üzerine 40 ml saf su ve 10 ml Müller çözeltisi ilave edilmiş, 5 d hafif şekilde kaynatılmış ve soğutulmuştur. Soğutulan çözelti üzerine 5 ml 5 N CH<sub>3</sub>COOH yavaşça ilave edilip hafifçe karıştırılmış, üzerine 0.1 N (Fİ) iyot tartılmış (M<sub>1</sub>) ve %2'lik kaynamış soğumuş nişastadan 1 ml ilave edilerek ayarlı sodyum tiyosülfat (Ft) ile titrasyon yapılarak sarfiyat belirlenmiştir (Vs). Aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (AOAC, 1984).

$$\text{Nişasta (\%)} = (M_1 - (V_s \times Ft)) F\dot{I} \times 100 \times 100 / V_1 \times Mn \quad (3.4)$$

- **Ham Yağ** : Örnek 1 mm'lik elekte öğütülmüş, yağ balonuna birkaç tane cam boncuk atılarak etüve konularak darası alınmıştır (T<sub>1</sub>). Numuneden 5 g (m) filtre kağıdına tartılıp kartuşa konulmuş, kartuşun üzeri pamukla kapatılıp 95 °C'de 2 saat

kurutulmuştur. İçinde örnek bulunan kartuş, soxhelet cihazına yerleştirilmiş, bir defa hekzan ile sifon yaptırılmıştır. Yarım ölçü daha hekzan ilave edilmiştir. Cihazın suyu açılarak ekstraksiyon başlatılmıştır. Orta ısıda 2 saat ekstraksiyona devam edilmiş, yağ balonda toplandıktan sonra balon cihazdan alınarak 95 °C'deki etüve konulmuştur. 3-4 saat hekzan uçuncaya kadar etüvde tutulmuştur. Balonda hekzan varlığı kontrol edilmiş ve tartılmıştır ( $T_2$ ). Mercimek örneklerindeki ham yağ miktarı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Anon., 1981).

$$\text{Ham Yağ (\%)} = (T_2 - T_1) \times 100 / m \quad (3.5)$$

- **Kül** : Kurutulmuş ve darası alınmış kroze (T<sub>1</sub>) örnekten 2-5 g civarında konulmuş (m) ve 750 °C'de 4 saat yakılmıştır. Desikatörde soğutulup tartım yapılmıştır (T<sub>2</sub>). Hesaplama aşağıdaki gibi yapılmıştır (Anon., 2000).

$$\text{Kül (\%)} = (T_2 - T_1) \times 100 / m \quad (3.6)$$

- **Ham Lif** : 0.5 g örnek 250 ml'lik bir behere tartılmış, üzerine yaklaşık 100 ml %1.25'lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eklenip ısıtılarak 30 d kaynatılmıştır. Kaynama sırasında, hacmin sabit kalması için üzerine petri kabı konulmuş, süre bittikten sonra 10 ml %28'lik KOH eklenmiş ve 30 d daha kaynatılmıştır. Cam süzgeç, kuvars kumla 8-10 mm yüksekliğinde doldurulmuş, kuvars kum sıcak saf su ile iyice nemlendirilmiştir. Su trompu ile emilerek sıkı bir kuvars kum tabakası oluşturulmuştur. Kaynatılan numune sıcak olarak kaba filtre kağıdından süzülmüştür. Önce iki defa sıcak saf su ile süzgeçten sonra asetondan geçirilmiştir. Kağıt behere alınarak pisetle üstündeki selüloz behere yıkanmış 1 no'lu cam süzgeçten süzülmüştür. Son olarak aseton ile yıkanmıştır. Cam süzgeçteki kalıntılar 60 d 130 °C'lik kurutma dolabında kurutulmuş desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır (T<sub>1</sub>). Tartılan cam süzgeç 550 °C'de 30 d yakılmış ve desikatörde soğutulmuş, tartılmıştır (T<sub>2</sub>). Hesaplama aşağıdaki formül yardımıyla yapılmıştır (Anon., 1992).

$$\text{Ham Lif (\%)} = (T_1 - T_2) \times 100 / m \quad (3.7)$$

- **Mineral Madde Tavini** : Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi ile Fe, Ca, Zn, K ve Mg miktarlarının tespiti aşağıda belirtildiği biçimde yapılmıştır.

- *Cihaz Koşulları:*

a) *Mikrodalga Fırını*

Sıcaklık : 210 °C

Basınç : 200 bar

Bekleme süresi : 20 d

Cool down (soğuma) : 10 d

b) *Flame Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi*

Dalga Boyu (nm) : 248.3

Işının Geçtiği Yarık (nm) : 0.2

Göreceli Gürültü : 1.0

Cihazın Absorbansa Karşı Okuduğu Konsantrasyon (mg/l) : 0.11

Cihazın Absorbansa Karşı Okuduğu Konsantrasyon Kontrolü (mg/l) : 6.0

Çalışma Aralığı (mg/l) : 6.0

- *Cihaz Kalibrasyonu ve Flame AAS 300 Kullanılması*

İlk önce bilgisayar, sonra kompresör açılmış ve sisteme hava verilmiştir. Bu işlemin sonunda gaz ve cihazlar açılmış, daha sonra bilgisayardan AAWinlab programı açılmıştır. Uygun çalışma metodu (Her bir mineral için) seçilmiştir. Mineral lambasının stabil hale gelmesi için 30-40 d beklenmiştir. Daha sonra standartlar verilerek kalibrasyon eğrisi çizdirilmiştir.

- *Örneğin Analize Hazırlanması*

Homojen hale getirilen örnekler 105 °C'de sabit tartıma gelene kadar kurutulmuştur.

- *Analizin Yapılması*

0.5 g örnek mikrodalga kaplarına alınmış, üzerine 8 ml HNO<sub>3</sub> ilave edilmiştir. Reagent blank (numunesiz deney) hazırlanmış, mikrodalga kaplarının (vessel) ağzları kapatılmış ve mikrodalgadan uygun çalışma programı seçilerek program başlatılmıştır. Yakma işlemi bittiğinde kapların soğuması beklenmiş, daha sonra uygun hacme ultra saf su ile tamamlanmıştır. Uygun metot seçilerek yapılan kalibrasyon grafiği ile önce reagent blank okutulmuş, sonra numune okumaları yaptırılmıştır.

*- Hesaplama ve Sonuç*

Örnekteki mineral içeriği (K) mg/kg olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$K = A \times (V/M) \times 1000 \quad (3.8)$$

A : Örnek çözeltisindeki element konsantrasyonu (mg/kg)

V : Örnek çözeltisinin hacmi (ml)

M : Örneğin kütlesi (mg)

Eğer örnek çözeltisi seyreltilmişse seyreltme faktörü hesaba katılmıştır (NMKL [Nordic Committee on Food Analysis] 161, 1998).

Analizin yapıldığı mevcut Atomik Absorpsiyon Spektrofotometre cihazında fosfor ile ilgili kalibrasyon bulunmamaktadır. Bu nedenle fosfor tayininde aşağıda belirtilen metot kullanılmıştır.

- **Fosfor** : 3-5 g numune 750 °C'de 4 saat yakılmıştır. Üzerine 40 ml HCl (1.14'lük) ve 60 ml saf su ilave edilmiştir. 2-3 damla HNO<sub>3</sub> (saf) damlatılmıştır. 30 d hafif kaynatma yapılmış ve soğutulmuştur. 50 ml'lik mezüre süzölmüş ve hacmi 50 ml'ye tamamlanmıştır. 20 ml'lik tüplere 5 ml süzüntüden konulmuş üzerine 4 ml vanadyum molibdat ilave edilerek 20 ml'ye saf suyla tamamlanmıştır. Aynı bir yerde şahit çözelti hazırlanmış bunun için 20 ml'lik tüpe 4 ml vanadyum molibdat konularak hacim 20 ml'ye saf su ile tamamlanmıştır. Örnek 430 nm'de şahide karşı okutularak absorpsiyon değerleri belirlenmiştir. Fosfor miktarı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Anon., 1978).

$$P \text{ (mg/kg)} = A \times 20 \times 100/V_s \times 0.430 \times m \quad (3.9)$$

A : Absorpsiyon değeri

V<sub>s</sub> : 50 ml'den alınan hacim

M : Numune miktarı (g)

### 3.2.1.3. Fizikokimyasal Analiz Yöntemleri

- **Pişme Süresi** : 100 g örnek 1:3 (300 ml saf su) oranında su içinde 70 °C’de beher içinde geri soğutuculu bir sistemde ısıtılmıştır. İşlemin başlama süresi kaydedilmiştir. Bundan sonra her iki dakikada bir beherlere örnek konularak çalıştırılmıştır. 15 d sonra örnek alınmış ve beher tekrar geri soğutucu düzeneğe yerleştirilmiştir. Örnekler parmakla sıkıştırılmış eğer taneler sert ise işleme devam edilmiştir. Taneler yumuşamaya başlayıncaya kadar işleme devam edilmiş ve pişme süresi belirlenmiştir (Jood ve ark., 1998).

- **Hidrasyon Kapasitesi** : 50 g örnek 250 ml ölçü silindirine konulmuştur. Üstüne 50 ml su ilavesi yapılmıştır. Bu işlem 25 °C’de gerçekleştirilmiştir. Örnekler 24 saat süreyle bekletilmiş ve hidrasyon kapasitesi aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Jood ve ark., 1998).

$$\text{Hidrasyon Kapasitesi (tohum başına)} = \frac{\text{SESTA} - \text{SEMÖTA}}{\text{TTS}} \quad (3.10)$$

SESTA : Su Emdirildikten Sonraki Tohum Ağırlığı (g)

SEMÖTA : Su Emdirilmeden Önceki Tohum Ağırlığı (g)

TTS : Toplam Tohum Sayısı (adet)

### 3.2.1.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmadan elde edilen tüm bulgulara “SAS” istatistik enstitüsünce geliştirilen ve aynı adı taşıyan istatistik paket programı (SAS, 1982; Özdamar, 1999) ile öncelikle varyans analizi uygulanmış, sonra önemli bulunan değerler Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Mercimek Çeşitlerinin Fiziksel Özellikleri

Denemelerde kullanılan mercimek çeşitlerinin 1000 tane, hektolitre ağırlıklarına ve elek boyut analizlerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Mercimek Çeşitlerinin Fiziksel Özellikleri

Çeşit Adı	1000 Tane Ağırlığı (g) <sup>(1)</sup>	Hektolitre Ağırlığı (kg)	Elek Boyut Analizi (%)	
			≥6 mm	3-6 mm arası
Sazak 91	50.12 <sup>b(2)</sup>	77.8 <sup>e</sup>	80.6 <sup>a</sup>	19.4 <sup>c</sup>
Kayı 91	53.40 <sup>a</sup>	80.7 <sup>d</sup>	63.1 <sup>b</sup>	36.9 <sup>b</sup>
Kafkas	33.78 <sup>e</sup>	84.5 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	100 <sup>a</sup>
Çiftçi	39.43 <sup>c</sup>	84.7 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	100 <sup>a</sup>
Özbek	32.54 <sup>f</sup>	85.3 <sup>a</sup>	0 <sup>c</sup>	100 <sup>a</sup>
Fırat 87	32.58 <sup>f</sup>	83.6 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	100 <sup>a</sup>
Çağıl	35.68 <sup>d</sup>	83.8 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	100 <sup>a</sup>
Seyran 96	31.40 <sup>g</sup>	83.8 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	100 <sup>a</sup>
Altıntoprak	31.39 <sup>g</sup>	83.6 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	100 <sup>a</sup>
Yerli Kırmızı	31.46 <sup>g</sup>	83.7 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	100 <sup>a</sup>

<sup>(1)</sup> Kuru madde üzerinden.

<sup>(2)</sup> Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

Mercimek örneklerinin kuru madde esasına göre 1000 tane ağırlık değerleri biri diğerinin yaklaşık 1.7 katı olan 2 değer arasında (31.39 g [Altıntoprak] ile 53.4 g [Kayı 91]) değişmiştir (Çizelge 4.1). Çeşitler arasında 1000 tane ağırlık değerleri bakımından istatistiksel olarak %5 önem düzeyinde belirgin farklılık olduğu belirlenmiştir. Buna göre; en yüksek 1000 tane ağırlığına sahip çeşitler sırasıyla Kayı 91 ve Sazak 91 iken, en düşük 1000 tane ağırlığına sahip olan çeşitler ise Seyran 96, Altıntoprak ve Yerli Kırmızı'dır. Kayı 91 ve Sazak 91 çeşitlerinin 1000 tane ağırlıklarının 50 g, Çiftçi çeşidinin 40 g, diğer çeşitlerin ise 30-35 g civarında oldukları belirlenmiştir.

Doğan ve arkadaşları, farklı azot (N) dozlarının mercimeklerin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada (2002),

mercimek çeşitlerinin 1000 tane ağırlıklarını Kayı 91 için 53.3 g, Sazak 91 için 58.34 g ve Yerli Kırmızı çeşidi için 36.31 g olarak belirlemişlerdir.

Çelik ve ark. (2004), denemeye aldıkları kırmızı mercimek çeşitleri Fırat ve Yerli Kırmızı'nın ortalama 1000 tane ağırlıklarının sırasıyla 42 ve 35 g; yeşil mercimek çeşitleri Pull ve Sultan'ın ortalama 1000 tane ağırlıklarının ise sırasıyla 40 ve 71 g olduğunu belirlemişlerdir.

Kahramanmaraş koşullarında değişik kışlık mercimek (*Lens culinaris Medicus*) çeşitlerinde verim ve verim özellikleri üzerine yapılan bir araştırmada (Çokkızgın ve ark., 2005); Kafkas, Özbek, Yerli Kırmızı, Seyran 96, Çiftçi ve Fırat 87 mercimek çeşitlerinin 1000 tane ağırlık değerleri sırasıyla; 37.88, 35.49, 35.03, 30.97, 32.19 ve 38.58 g olarak tespit edilmiştir. Benzer biçimde Yıldız (2007), Diyarbakır koşullarında bazı kırmızı mercimek (*Lens culinaris Medicus*) çeşitlerinde önemli bitkisel ve tarımsal özelliklerin belirlenmesine yönelik olarak yaptığı çalışmada, çeşitler üzerinde 1000 tane ağırlığı analizi yapmış ve şu sonuçlara ulaşmıştır: Yerli Kırmızı 34.56 g, Fırat 87 32.55 g, Seyran 96 32.78 g.

Bazı kırmızı mercimek hat ve çeşitlerinde verim ve verim öğelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir araştırmada (Biçer ve Şakar, 2007); Fırat 87, Özbek, Kafkas ve Seyran 96 mercimek çeşitlerinin 1000 tane ağırlıklarının sırasıyla 33.15, 32.19, 32.42 ve 32.34 g olduğu belirlenmiştir.

Toğay ve Anlarsal (2008), Sazak 91 ve Yerli Kırmızı mercimek çeşitlerine ait ortalama 1000 tane ağırlık değerlerinin sırasıyla 60 ve 35 g civarında olduğunu saptamışlardır.

Mercimek örneklerinin 1000 tane ağırlıklarına ait ölçüm sonuçlarının incelenmesi (Çizelge 4.1) ve bunların konuyla ilişkin olarak ülkemiz mercimek çeşitlerinde daha önce yapılan bazı araştırmaların (Kaçar ve Azkan, 1997; Türk ve ark., 1999; Türk ve Atikyılmaz, 2000; Doğan ve ark., 2002; Bucak ve ark., 2003; Çelik ve ark., 2004; Çokkızgın ve ark., 2005; Yıldız, 2007; Biçer ve Şakar, 2007; Toğay ve Anlarsal, 2008) sonuçlarıyla karşılaştırılmasıyla, bulguların genel olarak birbirleriyle uyumlu olduğu ve bu çalışmada elde edilen değerlerin daha önce belirtilen sınırlar içerisinde yer aldığı görülmüştür. Denemede incelenen çeşitlerden elde edilen 1000 tane ağırlık değerleri ile diğer araştırmacıların bulguları arasında oluşan

farklılığın, mercimek çeşitlerinin tarımının yapıldığı yıl, lokasyon ve iklim koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.1'in incelenmesiyle de görülebileceği gibi, mercimek örneklerinin hektolitre ağırlıkları 77.8 kg (Sazak 91) ile 85.3 kg (Özbek) arasında değişmiştir. Mercimek örneklerinin hektolitre ağırlıkları istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). En yüksek hektolitre ağırlığına sahip çeşitlerin sırasıyla Özbek, Çiftçi ve Kafkas oldukları, buna karşılık en düşük hektolitre ağırlığına sahip çeşitlerin ise sırasıyla Sazak 91 ve Kayı 91 olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1'de verilen 1000 tane ve hektolitre ağırlık değerlerinin bir arada incelenmesiyle, Sazak 91 ve Kayı 91 çeşitlerinin yüzey alanlarının geniş-söz konusu çeşitlerin yassı olması nedenleriyle 1000 tane ağırlıklarının diğer mercimek çeşitlerine göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Yüzey alanı dar ancak tane yapısı itibarıyla yuvarlak yani daha şişkin nitelikte olan mercimek örneklerinin hektolitre ağırlıkları ise Sazak 91 ve Kayı 91 çeşitlerine göre daha yüksek olmuştur.

Farklı mercimek çeşitlerinin elek boyut değerlerinin incelenmesiyle (Çizelge 4.1), Sazak 91 ve Kayı 91 çeşitleri dışında kalan diğer mercimek örneklerinin tamamının 3-6 mm arasında delik çapına sahip elek üzerinde kaldıkları, bu çeşitlerdeki tanelerin yapısal boyutlarının 3-6 mm arasında oldukları, dolayısıyla bu çeşitlerin irilik değerlerinin anılan 2 mercimek çeşidine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Başta Sazak 91 ve bunu takiben Kayı 91 çeşidinin diğer mercimek örneklerine göre daha iri tane yapısına sahip oldukları saptanmıştır. Sazak 91 ve Kayı 91 çeşitleri haricinde kalan diğer 8 mercimek çeşidi arasında irilik değerleri bakımından farklılık bulunmadığı, buna karşılık söz konusu 2 çeşit arasında kısmen de olsa bir farklılık bulunduğu ve bu farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğu ( $p < 0.05$ ) saptanmıştır.

Fiziksel özelliklere ilişkin verilerin bir arada incelenmesi ve değerlendirilmesiyle (Çizelge 4.1), 1000 tane ağırlığı ve irilik değerleri arasında uygun bir ilişki olduğu saptanmıştır. Buna göre 1000 tane ağırlığı yüksek olan mercimek çeşitlerinin irilik değerleri de yüksek çıkmıştır. Benzer biçimde nispeten düşük 1000 tane ağırlığına sahip mercimek örneklerinin irilik değerleri düşük çıkmıştır.

TS 143 (Anon., 1982) mercimek standardına göre; başlıca mercimek çeşitleri kabuklu ve iç mercimek olmak üzere 2'ye ayrılmakta, denemeye de konu olan kabuklu mercimek çeşitleri ise kendi arasında 3 alt sınıfa ayrılmaktadır. Bunlar sırasıyla; Sultani mercimek (Yaprak mercimek, Pul mercimek), Yeşil mercimek (Sıra mercimek) ve Kabuklu kırmızı mercimektir. Söz konusu standartta Sultani mercimek çeşidine ait tanelerin yassı, yuvarlak oldukları ve çaplarının 6 mm'den büyük olduğu; yeşil ve kabuklu kırmızı mercimek çeşitlerine ait tanelerin ise yanlarının basık, yuvarlak oldukları ve bu çeşitlere ait tanelerin çaplarının 3 mm'den büyük olduğu bildirilmektedir (Anon., 1982).

Yukarıda sunulan bilgiler ışığında mercimek çeşitlerinin irilikleri (Çizelge 4.1) TS 143'de (Anon., 1982) yer alan çeşit özellikleri ile karşılaştırıldığında, Kayı 91 ve Sazak 91 mercimek çeşitlerinin Sultani Mercimek, diğer mercimek çeşitlerinin ise kabuklu kırmızı mercimek çeşidi içinde yer aldıkları tespit edilmiştir.

Erskine ve ark. (1985), 24 farklı mercimek çeşidinin iriliklerini belirlemişler ve çeşitler arasında irilik değerleri bakımından önemli düzeyde bir farklılık olduğunu gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar, mercimek tane çapının mercimek kalitesini belirleyen önemli bir kalite kriteri olduğunu bildirmişlerdir.

Mercimek tohumunun bazı fiziksel özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada (Çarman, 1996), mercimek çeşitlerinin irilik değerlerinin 2.65 ile 6.64 mm arasında değiştiği bildirilmiştir.

Bu çalışmanın tane iriliği ayağından elde edilen bulgular, Erskine ve ark. (1985) ile Çarman (1996)'ın bulgularıyla paralellik arz etmiştir.

#### **4.2. Mercimek Çeşitlerinin Kimyasal Özellikleri**

Denemede kullanılan mercimek çeşitlerinin temel kimyasal özelliklerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.2'de, mineral madde kompozisyonlarına ait ortalama veriler ise Çizelge 4.3'de toplu biçimde verilmiştir.

Çizelge 4.2. Mercimek Çeşitlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri (%)

Çeşit Adı	Nem	Ham Protein <sup>(1)</sup>	Nişasta <sup>(1)</sup>	Ham Yağ <sup>(1)</sup>	Kül <sup>(1)</sup>	Ham Lif <sup>(1)</sup>
Sazak 91	11.0 <sup>a(2)</sup>	27.85 <sup>a</sup>	50.6 <sup>b</sup>	1.06 <sup>ef</sup>	3.42 <sup>a</sup>	4.51 <sup>d</sup>
Kayı 91	10.6 <sup>b</sup>	27.64 <sup>b</sup>	48.4 <sup>c</sup>	0.76 <sup>h</sup>	2.13 <sup>i</sup>	3.80 <sup>e</sup>
Kafkas	9.4 <sup>c</sup>	27.33 <sup>c</sup>	39.9 <sup>e</sup>	1.01 <sup>f</sup>	3.05 <sup>d</sup>	6.00 <sup>a</sup>
Çiftçi	8.9 <sup>d</sup>	27.10 <sup>de</sup>	38.9 <sup>e</sup>	1.16 <sup>d</sup>	2.38 <sup>h</sup>	4.43 <sup>d</sup>
Özbek	8.9 <sup>d</sup>	27.18 <sup>d</sup>	42.8 <sup>d</sup>	1.08 <sup>e</sup>	3.04 <sup>d</sup>	6.00 <sup>a</sup>
Fırat 87	7.2 <sup>h</sup>	26.66 <sup>g</sup>	54.0 <sup>a</sup>	0.93 <sup>g</sup>	2.42 <sup>g</sup>	5.27 <sup>b</sup>
Çağıl	8.0 <sup>f</sup>	26.83 <sup>f</sup>	46.4 <sup>c</sup>	1.37 <sup>b</sup>	2.81 <sup>e</sup>	5.21 <sup>b</sup>
Seyran 96	7.5 <sup>g</sup>	26.78 <sup>fg</sup>	38.3 <sup>e</sup>	1.44 <sup>a</sup>	2.54 <sup>f</sup>	4.78 <sup>c</sup>
Altıntoprak	8.1 <sup>f</sup>	26.98 <sup>e</sup>	40.1 <sup>e</sup>	1.24 <sup>c</sup>	3.12 <sup>c</sup>	4.80 <sup>c</sup>
Yerli Kırmızı	8.3 <sup>e</sup>	27.04 <sup>de</sup>	53.9 <sup>a</sup>	1.16 <sup>d</sup>	3.17 <sup>b</sup>	4.90 <sup>c</sup>

<sup>(1)</sup> Kuru madde üzerinden.

<sup>(2)</sup> Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

Mercimek örneklerinin nem içerikleri %7.2 (Fırat 87) ile %11 (Sazak 91) arasında değişmiştir (Çizelge 4.3). Mercimek örneklerinin nem değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur. En yüksek nem değerine sahip çeşitler sırasıyla Sazak 91 ve Kayı 91 iken, en düşük nem değerine sahip olan çeşitler ise sırasıyla Fırat 87, Seyran 96 ve Çağıl'dır.

Denemede incelenen 10 farklı kabuklu mercimek çeşidinin de mercimek standardında (TS 143; Anon., 1982) belirtilen azami nem sınırının (%14.5) altında kaldıkları ve güvenle depolanabilecekleri nem içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir. Sazak 91 ve Kayı 91 mercimek çeşitlerinin nem içeriklerinin diğer çeşitlere göre nispeten yüksek olmasının, bu çeşitlerde tane yüzey alanının daha geniş olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Değişik tarla bitkilerinden sonra ekilen bazı mercimek çeşitlerinin pişme kalitelerini ve kimyasal özelliklerini belirlemek üzere yapılan bir çalışmada (Özkaya ve ark., 1998a), mercimek örneklerinin ortalama nem içeriklerinin %8.5 ile %9.9 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Amin ve ark. (2004) ise, mercimeğin fiziksel özellikleri üzerine nemin etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmalarında, bu çalışmadan ve Özkaya ve ark. (1998a)'nın yaptıkları çalışmadan farklı olarak mercimek örneklerinin nem içeriklerinin geniş bir aralıkta (%10.3 ile %21) değiştiğini bildirmişlerdir.

Mercimek çeşitlerinin ham protein içerikleri dar bir aralıkta (%26.66 [Fırat 87] ile %27.85 [Sazak 91] arasında) değişmiştir (Çizelge 4.2). Mercimek örneklerinin ham protein değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. En yüksek protein içeriğine sahip çeşitler sırasıyla Sazak 91 ve Kayı 91 iken, en düşük protein içeriğine sahip çeşitler sırasıyla Fırat 87, Çağıl ve Altıntoprak'dır.

Ülkemizde yetiştirilen mercimek çeşitlerinin protein içeriklerini; Çakmaklı (1982) %21 ile %32, Özkaya ve ark. (1998a) %25.8 ile %32.3, Doğan ve ark. (2002) ise %21.1 ile %22.2 arasında değiştiğini saptamışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, mercimek çeşitlerinin protein içerikleri Doğan ve ark. (2002)'nin belirlediği değerlerden yüksek olup, diğer araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Konuya ilişkin olarak diğer ülkelere ait mercimek çeşitleri üzerinde çalışma yapan diğer araştırmacılar Jood ve ark. (1998) mercimek örneklerinin protein içeriklerinin; %25 civarında, Wang ve Daun (2004) ise %24.3 ile %30.2 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Benzer biçimde baklagillerin protein içeriklerinin %21.3-23.7 (Costa ve ark., 2006) arasında olduğu belirlenmiştir.

Farklı mercimek çeşitlerinin nişasta içerikleri %38-%54 gibi geniş bir aralıkta değişmiştir (Çizelge 4.2). Çeşitlerin nişasta içerikleri birbirinden farklı ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. En yüksek nişasta içeriğine sahip çeşitler sırasıyla Fırat 87 ve Sazak 91 iken, en düşük nişasta içeriğine sahip çeşitler sırasıyla Seyran 96, Çiftçi ve Kafkas'dır.

Çalışmada incelenen tüm mercimek çeşitlerinin baskın kimyasal bileşeninin nişasta olduğu, nişastanın tanelerin kimyasal bileşiminin %40-%50'sini oluşturduğu bunu proteinin takip ettiği ve proteinin mercimek tanesindeki payının yaklaşık 1/4 olduğu saptanmıştır. Benzer biçimde Devos (1988), mercimeğin kimyasal kompozisyonunda en yüksek düzeyde bulunan bileşenin nişasta olduğunu bildirmiştir.

Mercimeklerde çeşit özelliğinin ham protein değeri üzerine etkisi sınırlı, nişasta içeriği üzerine etkisi ise daha belirgin düzeyde olmuştur. Bir diğer ifade ile,

farklı mercimek çeşitlerinin ham protein içerikleri arasında sınırlı, nişasta içerikleri arasında ise önemli düzeyde fark bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Tahıl tanelerindeki karbonhidrat/protein oranı 6-8 arasında değişirken bir baklagil çeşidi olan mercimekte bu oranın 2 düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Mercimeğin nişasta içeriğini belirleyen farklı araştırmacılar bu konuda değişik bulgulara ulaşmışlardır. Buna göre mercimeklerin nişasta içeriklerini; Devos (1988) %35 ile %53, Jood ve arkadaşları (1998) %49 ile %65, Wang ve Daun (2004) ise %41 ile %49 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Mercimek çeşitlerinin ham yağ içerikleri %0.76 (Kayı 91) ile %1.44 (Seyran 96) arasında değişmiştir (Çizelge 4.2). Mercimek örneklerinin ham yağ içerikleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. En yüksek ham yağ içeriğine sahip olan çeşitlerin sırasıyla Seyran 96 ve Çağıl olduğu, buna karşılık en düşük ham yağ içeriğine sahip çeşitlerin ise sırasıyla Kayı 91, Fırat 87 ve Kafkas olduğu belirlenmiştir.

Konu üzerinde daha önce çalışma yapan Devos (1988), mercimeğin kimyasal bileşiminde yer alan yağ miktarının %1-2 arasında olduğunu ifade etmiştir. Başka bir çalışmada (Jood ve ark., 1998), mercimeklerin yağ içeriklerinin %0.5 ile %2.8 gibi geniş bir aralıkta değişim gösterdiği saptanmıştır. Wang ve ark. (2009) ise mercimeğin besin değeri üzerinde yaptıkları çalışmalarında, kullandıkları mercimek çeşitlerinin yağ içeriklerinin %1 ile %1.3 gibi dar bir aralıkta değiştiğini saptamışlardır. Bu çalışmadan elde edilen veriler, farklı mercimek çeşitlerinin yağ içeriklerini daha önce belirleyen diğer araştırmacıların bulguları ile uyumlu olup, saptanan değerler belirtilen aralıklar içerisinde bulunmuştur.

Daha önce ele alınan kimyasal ölçütlerde (nem, protein ve nişasta) olduğu gibi mercimeklerin ham yağ içerikleri de çeşit özelliğinden önemli derecede etkilenmiş ( $p<0.05$ ) ve çeşitler arasında bu anlamda önemli bir varyasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2). Genel olarak nişasta içeriği yüksek olan mercimek çeşitlerinin ham yağ içerikleri nispeten düşük bulunmuştur. Bu durum, tanenin kimyasal bileşiminde yüksek düzeyde bulunan bir besin maddesinin oransal olarak diğer besin maddesinin azalmasına yol açmasıyla ilintilidir.

Mercimek örneklerinin kül içerikleri %2.13 (Kayı 91) ile %3.42 (Sazak 91) arasında değişmiştir (Çizelge 4.2). En fazla kül içeriğine sahip çeşitler sırasıyla Sazak 91 ve Yerli Kırmızı iken, en düşük kül içeriğine sahip çeşitler sırasıyla Kayı 91, Çiftçi ve Fırat 87'dir.

Farklı mercimek çeşitlerinin kül içeriklerini Wang ve ark. (2009) %2.3 ile %3.5, Özkaya ve ark. (1998a) ise %2.24 ile %2.96 arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Çizelge 4.2'nin incelenmesiyle de görülebileceği gibi, mercimek örneklerinin ham lif içerikleri %3.8 (Kayı 91) ile %6 (Kafkas ve Özbek) arasındadır. En yüksek ham lif içeriğine sahip çeşitler Kafkas ve Özbek iken, en düşük ham lif içeriğine sahip çeşitler sırasıyla Kayı 91, Çiftçi ve Sazak 91'dir.

Mercimeğin ham lif içeriğinin %1.1 ile %4.9 arasında değiştiğini bildiren Gürbüz (1988)'ün aksine Pekşen ve Artık (2005), mercimekteki lif miktarının %3 ile %7 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen veriler Pekşen ve Artık (2005)'in bildirimleri ile uyumludur.

Mercimek çeşitlerinin kül içerikleri arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) fark olduğu saptanmıştır. Benzer biçimde, örneklerin ham lif içerikleri arasında da varyasyon bulunduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.2). Temel kimyasal ölçümlere ait verilerin birlikte incelenmesiyle, çeşit etmeninin mercimeklerin kimyasal özelliklerini belirgin bir biçimde etkilediği kanısına varılmıştır.

Mercimek örneklerinin temel kimyasal analizlerine ait ölçüm sonuçlarının incelenmesi (Çizelge 4.2) ve bunların mercimeklerde daha önce yapılan kimyasal ölçümlerin sonuçları (El-Nahry ve ark., 1980; Huisman ve Van Der Poel, 1994; Özkaya ve ark., 1998a ve 1998b; Sotomayor ve ark., 1999; Ereifej ve Haddad, 2000; Pekşen ve Artık, 2005; Urbano ve ark., 2007; Vandenber, 2009; Wang ve ark., 2009) ile karşılaştırılmasıyla, bulguların birbiriyle uyumlu olduğu ve bu çalışmada elde edilen değerlerin daha önce belirtilen sınırlar içerisinde yer aldığı görülmüştür.

Mercimek çeşitlerinin bazı mineral madde içeriklerine ait veriler Çizelge 4.3'de bir arada verilmiştir. Çizelgede sunulan tüm mineral maddelerin çeşit özelliğinden etkilendiği ve çeşitler arasında incelenen mineral maddeler bakımından

önemli düzeyde farklılık ( $p<0.05$ ) olduğu belirlenmiştir. Mercimek çeşitlerinin mineral madde kompozisyonu bakımından en fazla K içerdikleri bunu sırasıyla P-Ca, Mg, Fe ve Zn'nin izlediği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Mercimek Çeşitlerinin Mineral Madde Miktarları (mg/kg)

Çeşit Adı	Potasyum	Fosfor	Kalsiyum	Magnezyum	Demir	Çinko	Toplam
Sazak 91	4027.3 <sup>ab(1)</sup>	1083.2 <sup>e</sup>	1244.7 <sup>b</sup>	618.8 <sup>ab</sup>	72.5 <sup>b</sup>	27.2 <sup>b</sup>	7001.2
Kayı 91	2853.3 <sup>d</sup>	1352.8 <sup>a</sup>	932.4 <sup>bc</sup>	458.0 <sup>c</sup>	72.4 <sup>b</sup>	12.8 <sup>e</sup>	5681.7
Kafkas	3382.0 <sup>bcd</sup>	663.5 <sup>i</sup>	1964.7 <sup>a</sup>	583.1 <sup>abc</sup>	162.2 <sup>ab</sup>	17.8 <sup>cd</sup>	6773.3
Çiftçi	3052.0 <sup>cd</sup>	1038.5 <sup>g</sup>	836.0 <sup>bc</sup>	522.5 <sup>bc</sup>	310.3 <sup>a</sup>	14.5 <sup>de</sup>	5773.8
Özbek	3971.0 <sup>ab</sup>	573.5 <sup>j</sup>	2166.0 <sup>a</sup>	652.0 <sup>ab</sup>	192.8 <sup>ab</sup>	19.3 <sup>c</sup>	7574.6
Fırat 87	3547.3 <sup>bcd</sup>	1268.0 <sup>b</sup>	552.1 <sup>c</sup>	561.8 <sup>bc</sup>	85.3 <sup>b</sup>	38.9 <sup>a</sup>	6053.4
Çağıl	3622.7 <sup>bcd</sup>	676.3 <sup>h</sup>	717.3 <sup>c</sup>	564.2 <sup>bc</sup>	174.1 <sup>ab</sup>	35.9 <sup>a</sup>	5790.5
Seyran 96	4099.7 <sup>ab</sup>	1070.7 <sup>f</sup>	536.3 <sup>c</sup>	641.9 <sup>ab</sup>	117.6 <sup>ab</sup>	27.0 <sup>b</sup>	6493.2
Altıntoprak	4629.7 <sup>a</sup>	1215.3 <sup>c</sup>	917.6 <sup>bc</sup>	725.5 <sup>a</sup>	302.8 <sup>a</sup>	38.2 <sup>a</sup>	7829.1
Yerli Kırmızı	3767.3 <sup>bc</sup>	1109.5 <sup>d</sup>	938.4 <sup>bc</sup>	643.4 <sup>ab</sup>	277.0 <sup>ab</sup>	30.3 <sup>b</sup>	6765.9

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

Mercimek örneklerinin K içerikleri 2853.3 (Kayı 91) ile 4629.7 mg/kg (Altıntoprak), P içerikleri 573.5 (Özbek) ile 1352.8 mg/kg (Kayı 91), Ca içerikleri 536.3 (Seyran 96) ile 2166 mg/kg (Özbek), Mg içerikleri 458 (Kayı 91) ile 725.5 mg/kg (Altıntoprak), Fe içerikleri 72.4 (Kayı 91) ile 310.3 mg/kg (Çiftçi), Zn içerikleri 12.8 (Kayı 91) ile 38.9 mg/kg (Fırat 87) arasında değişmiştir (Çizelge 4.3).

En yüksek K içeriğine sahip çeşitlerin sırasıyla Altıntoprak ve Seyran 96, en düşük K içeriğine sahip çeşitlerin Kayı 91, Çiftçi ve Kafkas olduğu, farklı mercimek çeşitlerinin ortalama K içeriklerinin ise 3695.2 mg/kg olduğu belirlenmiştir. En yüksek P içeriğine sahip çeşitlerin sırasıyla Kayı 91 ve Fırat 87, en düşük P içeriğine sahip çeşitlerin sırasıyla Özbek, Kafkas ve Çağıl olduğu, mercimek örneklerinin ortalama P içeriklerinin ise 1005.1 mg/kg olduğu belirlenmiştir. En yüksek Ca içeriğine sahip çeşitlerin Özbek ve Kafkas, en düşük Ca içeriğine sahip çeşitlerin Seyran 96, Fırat 87 ve Çağıl olduğu, çeşitlerin Ca içerikleri ortalamasının ise 1080.6 mg/kg olduğu belirlenmiştir. En yüksek Mg içeriğine sahip çeşitlerin Altıntoprak ve Özbek, en düşük Mg içeriğine sahip çeşitlerin Kayı 91 ve Çiftçi, mercimek örneklerinin ortalama Mg içeriklerinin ise 597.1 mg/kg olduğu tespit edilmiştir. En yüksek Fe içeriğine sahip çeşitlerin Çiftçi ve Altıntoprak, en düşük Fe

içeriğine sahip çeşitlerin Kayı 91, Sazak 91 ve Fırat 87, mercimek örneklerinin ortalama Fe içeriklerinin ise 176.6 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Mercimek örnekleri içerisinde en yüksek Zn içeriğine sahip çeşitlerin Fırat 87, Altıntoprak ve Çağıl, en düşük Zn içeriğine sahip çeşitlerin Kayı 91 ve Çiftçi olduğu, çeşitlerin ortalama Zn içeriklerinin ise 2226.2 mg/kg olduğu saptanmıştır.

Altıntoprak ve Özbek mercimek çeşitlerinin mineral madde kompozisyonlarının diğer çeşitlere göre daha zengin olduğu kanısına varılmıştır (Çizelge 4.3).

Ülkemizde değişik tarla bitkilerinden (buğday, mısır, soya ve pamuk) sonra ekilen bazı mercimek çeşitlerinin (Yerli Kırmızı, Kışlık Kırmızı-51, Fırat 87, Flip 87.53L ve ILL 1939) pişme kaliteleri ve kimyasal özellikleri üstüne yapılan bir çalışmada (Özkaya ve ark., 1998b); mercimeklerin bazı vitamin ve mineral madde bileşimleri araştırılmıştır. Çeşitlerin mineral madde içerikleri şu aralıklarda bulunmuştur: Zn; 28.4 (Kışlık Kırmızı-51) – 48 mg/kg (Yerli Kırmızı), Fe; 88.6 (Flip 87.53L) – 234.8 mg/kg (ILL 1939), K; 5558 (Flip 87.53L [soyadan sonra ekilen]) – 8046 mg/kg (Flip 87.53L [pamuktan sonra ekilen]), Ca; 588 (Kışlık Kırmızı-51) – 840 mg/kg (ILL 1939) ve Mg; 838 (Flip 87.53L) – 2062 mg/kg (ILL 1939).

Aydoğan ve ark. (2008), 2006-2007 sezonunda Ankara'nın Haymana yerleşkesinde yetiştirilen yazlık ve kışlık 64 yeşil mercimek hattının; Fe, Zn ve selenyum (Se) içeriklerini incelemişler ve şu bulgulara varmışlardır: Farklı yetiştirme sezonlarındaki mercimek hatlarının Fe, Zn ve Se içerikleri arasında büyük değişkenlik olduğu, kışlık mercimeklerin ortalama Fe, Zn ve Se içeriklerinin sırasıyla 28.67, 8.17 ve 0.38 mg/kg, buna karşılık yazlık mercimeklerin mikro besin elementleri ortalamalarının ise sırasıyla 97.47, 9.71 ve 0.36 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, yazlık mercimeklerin kışlık mercimeklere göre daha yüksek mikro besin elementleri içeriğine (Fe, Zn ve Se) sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Mercimek örneklerinin mineral madde analizlerine ait ölçüm sonuçlarının incelenmesi (Çizelge 4.3) ve bunların konuya ilişkin olarak mercimek çeşitlerinde daha önce yapılan bazı araştırmaların (Özkaya ve ark., 1998b [Zn:28.4-48, Fe:88.6-234.8, K:5558-8046, Ca:588-840 ve Mg:838-2062 mg/kg arasında değiştiğini];

Wang ve Daun, 2006 [Ca:484-1077, Fe:66-98, K:5508-12865, Mg:1215-1671, Zn:29-59 mg/kg]; Urbano ve ark., 2007 [Zn:25-61, Fe:37-133, K:5500-12680, Ca: 330-1650, Mg:485-1400 mg/kg]; Grusak, 2009 [Ca:420-1650, Mg:130-1670, Fe:31-133, K:380-13600, Zn:23-102 mg/kg]) sonuçlarıyla karşılaştırılmasıyla, bulguların genel olarak birbiriyle uyumlu olduğu ve bu çalışmada elde edilen değerlerin daha önce belirtilen sınırlar içerisinde yer aldığı görülmüştür.

Mercimeklerin kimyasal bileşimi üzerinde; mercimek tarımının yapıldığı toprakta bulunan kireç miktarı, toprağın pH değeri, toprağın yapısında yer alan iz elementler; Fe, Ca, alüminyum, Mg'un yanı sıra N ve P'lu bileşikler ile toprağın tuzluluk derecesinin etkili olduğu bildirilmektedir. Ayrıca iklim koşulları ile mercimeğin çeşit özellikleri arasında bir ilişki olduğu belirtilmektedir (Ali ve ark., 2009). Çalışmadan elde edilen veriler ile konu üzerinde daha önce çalışma yapan diğer araştırmacıların bulguları arasında zaman zaman ortaya çıkan farklılıkların, mercimeğin kimyasal bileşimine etki eden ve yukarıda belirtilen etmenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

### 4.3. Mercimek Çeşitlerinin Fizikokimyasal Özellikleri

Mercimek örneklerinin fizikokimyasal özelliklerine ilişkin olarak yapılan hidrasyon kapasitesi ve pişme süresi testlerine ait bulgular Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Mercimek Çeşitlerinin Hidrasyon Kapasiteleri (25 °C) ile Pişme Süreleri

Çeşit Adı	Hidrasyon Kapasitesi (g/tohum başına)	Pişme Süresi (d)
Sazak 91	0.051 <sup>b(1)</sup>	22.3 <sup>b</sup>
Kayı 91	0.053 <sup>a</sup>	22.1 <sup>b</sup>
Kafkas	0.031 <sup>d</sup>	22.9 <sup>ab</sup>
Çiftçi	0.037 <sup>c</sup>	23.9 <sup>a</sup>
Özbek	0.030 <sup>d</sup>	23.8 <sup>a</sup>
Fırat 87	0.028 <sup>e</sup>	15.2 <sup>e</sup>
Çağıl	0.036 <sup>c</sup>	21.8 <sup>b</sup>
Seyran 96	0.031 <sup>d</sup>	21.9 <sup>b</sup>
Altıntoprak	0.031 <sup>d</sup>	18.7 <sup>d</sup>
Yerli Kırmızı	0.030 <sup>d</sup>	20.7 <sup>c</sup>

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

Mercimek örneklerinin hidrasyon kapasiteleri 0.028 (Fırat 87) ile 0.053 g/tohum başına (Kayı 91) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.4). Mercimek örneklerinin hidrasyon kapasiteleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur. En yüksek hidrasyon kapasitesine sahip çeşitler sırasıyla Kayı 91 ve Sazak 91 iken, en düşük hidrasyon kapasitesine sahip çeşitler Fırat 87, Yerli Kırmızı, Özbek, Seyran 96 ve Altıntoprak'tır. Mercimek örneklerinin ortalama hidrasyon kapasitesi değeri ise 0.035 g/tohum başıdır.

Çelik ve ark. (2004), Fırat kırmızı mercimek çeşidinin çok sayıda sıkı kabuk yapısına sahip mercimek tohumu içerdiğini, sıkı kabuklu tohumların normal tohumlar gibi su ememediğini ve bunların ağırlıklarının hidrasyon (su ile ıslatılma) sonrasında belirgin bir biçimde değişmediğini bildirmişlerdir (Williams ve ark., 1986). Bu çalışmada incelenen mercimek çeşitleri içerisinde en düşük hidrasyon kapasitesine sahip olan mercimek çeşidinin Fırat 87 olması Williams ve ark. (1986)'nın bildirimleri ile Çelik ve ark. (2004)'nın bulgularıyla uyumludur.

Hidrasyon kapasitesi bakımından mercimek çeşitleri arasında önemli düzeyde farklılık bulunduğu, yüzey alanı geniş olan-yassı mercimek çeşitlerinin daha fazla su absorbe ettikleri ve su ile muamele sonrasında daha şişkin bir görünüme kavuştukları, buna karşılık, beklenebileceği üzere, yüzey alanı dar olan çeşitlerin ise tohum başına daha az miktarda su absorbe ettikleri belirlenmiştir. Genel olarak, hidrasyon kapasitesi konusunda elde edilen verilerin Özkaya ve ark. (1998a) ile Çelik ve ark. (2004)'nın bulgularıyla uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Mercimek örneklerinin pişme süresi değerleri 15.2 (Fırat 87) ile 23.9 d (Çiftçi) arasında değişmiştir (Çizelge 4.4). Fırat 87 çeşidi dışındaki diğer mercimek örneklerinin pişme süreleri arasında sınırlı sürede bir farklılık oluşmuş, ancak söz konusu örneğin diğer çeşitlere göre daha kısa sürede piştiği belirlenmiştir. Çeşit özelliğinin diğer tüm analitik ölçüm sonuçlarında olduğu gibi pişme süresi testinde de mercimek örnekleri arasında bir varyasyona neden olduğu tespit edilmiştir. En geç pişme süresine sahip mercimek çeşitlerinin sırasıyla Çiftçi ve Kafkas olduğu, en düşük pişme süresine sahip çeşitlerin ise sırasıyla Fırat 87 ve Altıntoprak olduğu belirlenmiştir. Tüm mercimek çeşitleri bir arada değerlendirildiğinde, mercimeklerin ortalama pişme süresinin 21.3 d olduğu saptanmıştır.

Özkaya ve arkadaşları (1998a), mercimeklerin; hidrasyon kapasitelerinin 0.028 (Kışlık Kırmızı-51) – 0.047 g/tohum başına (Flip 87.53L), pişme sürelerinin ise 25 (Yerli Kırmızı) ile 33 d (Kışlık Kırmızı-51) arasında değiştiğini saptamışlardır.

Jood ve ark. (1998), mercimek çeşitlerinde (LH84-8, L9-12 ve LH82-6); hidrasyon kapasitesinin 0.019 (L9-12) – 0.023 g/tohum başına (LH84-8), pişme süresinin ise 38 (LH82-6) – 43 d (LH84-8) arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Çelik ve ark. (2004), mercimeklerin; hidrasyon kapasitelerinin 0.032 (Yerli Kırmızı) – 0.065 g/tohum başına (Sultan), pişme sürelerinin ise 31 (Yerli Kırmızı) ile 50.5 d (Pull) arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Diğer bir çalışmada (Vandenberg, 2009), mercimeğin pişme süresinin 15-20 d arasında olduğu bildirilmiştir.

Mercimek örneklerinin hidrasyon kapasitesi analizlerine ait ölçüm sonuçlarının incelenmesi (Çizelge 4.4) ve bunların konuyla ilişkin olarak ülkemiz mercimek çeşitlerinde daha önce yapılan araştırmaların (Özkaya ve ark., 1998a; Çelik ve ark., 2004) sonuçlarıyla karşılaştırılmasıyla, bulguların birbiriyle uyumlu olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada mercimeğin pişme süresi konusunda elde edilen veriler, sadece Vandenberg (2009)'in bildirimleri ile uyum göstermiş olup, konu üzerinde çalışma yapan diğer araştırmacıların (Özkaya ve ark., 1998a; Jood ve ark., 1998; Çelik ve ark., 2004) belirledikleri değerlerin (sırasıyla; 25-33 d, 38-43 d ve 31-50.5 d) altında kalmıştır. Bu konuda elde edilen verilerin birbirinden farklı olmasında; uygulanan analiz metodunun, mercimek örneklerinin yetiştirildiği lokasyonun ve mercimeklerin yazlık-kışlık olmalarının etkili birer etmen oldukları düşünülmektedir. Örneğin, Özkaya ve ark. (1998a) ile Çelik ve ark. (2004), mercimeğin pişme süresini Williams ve ark. (1986)'na göre (mercimekler sabit sıcaklıkta hot plate üzerinde çift saf su kullanılarak pişirilmiştir. Pişirme işlemi sırasında pişirme suyu seviyesi gerektiğinde sıcak su ilave edilerek sabit tutulmuştur) belirlemişlerdir. Oysa bu çalışmada ve Vandenberg (2009)'in bildirisinde Jood ve ark. (1998)'nın yöntemi esas alınmıştır: Bu yöntemde, 100 g örnek 300 ml saf su içerisinde 70 °C'de beher içinde geri soğutuculu bir sistemde ısıtılır. İşlemin başlama süresi kaydedilir. 15 d sonra beherden birkaç adet mercimek örneği alınır ve bundan sonra her iki dakikada bir olmak üzere beherden birkaç mercimek örneği alınarak pişip pişmedikleri şu şekilde

test edilir: Mercimek rnekleri parmakla sıkıŐtırılır eğer taneler sert ise işleme devam edilir. Taneler yumuşamaya başlayınca işleme son verilir ve pişme süresi belirlenir. Yine bu çalışmada, ülkemizde farklı yörelerde (Eskişehir, Ankara, Güney Doğu) yetiştiriciliği yapılan farklı mercimek eŐitleri kullanılmıştır. Ancak, Jood ve ark. (1998) Kanada da yetişen mercimek çeŐitlerini çalıŐmıŐlardır. zkaya ve ark. (1998a), hem yazlık hem kışlık mercimek çeŐitlerini incelemiŐlerdir. Bunun yanı sıra söz konusu araŐtırcılar, hat özelliği kazandırılmaya çalıŐılan, genetik çalışmaları devam eden mercimek çeŐitlerini de incelemeye almıŐlardır. elik ve ark. (2004) ise, 2'si yeşil, diğer 2'si kırmızı olmak üzere toplam 4 mercimek çeşidi üzerinde çalıŐmıŐlardır.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada ülkemizde yetiştirilen 10 farklı mercimek çeşidinin bazı fiziksel, kimyasal ve fizikokimyasal özellikleri incelenmiş, aşağıdaki sonuç, görüş ve önerilere varılmıştır:

Mercimek örneklerinin 1000 tane ağırlıkları 31.39 (Altıntoprak) ile 53.4 g (Kayı 91), hektolitre ağırlıkları 77.8 (Sazak 91) ile 85.3 kg (Özbek), 6 mm ve üzerinde iriliğe sahip olan mercimeklerin tüm kitledeki payları %0 (Yerli Kırmızı, Altıntoprak, Seyran 96, Çağıl, Fırat 87, Özbek, Çiftçi ve Kafkas) ile %80.6 (Kayı 91), 3-6 mm arasında iriliğe sahip olan mercimeklerin tüm kitledeki payları ise %19.4 (Kayı 91) ile %100 arasında değişmiştir (Çizelge 4.1).

Mercimek örneklerinin nem, ham protein, nişasta, ham yağ, kül ve ham lif içeriklerinin sırasıyla; %7.2 (Fırat 87) ile %11 (Sazak 91), %26.66 (Fırat 87) ile %27.85 (Sazak 91), %38.3 (Seyran 96) ile %54 (Fırat 87), %0.76 (Kayı 91) ile %1.44 (Seyran 96), %2.13 (Kayı 91) ile %3.42 (Sazak 91) ve %3.8 (Kayı 91) ile %6 (Kafkas ve Özbek) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Mercimek örneklerinin K içerikleri 2853.3 (Kayı 91) ile 4629.7 mg/kg (Altıntoprak), P içerikleri 573.5 (Özbek) ile 1352.8 mg/kg (Kayı 91), Ca içerikleri 536.3 (Seyran 96) ile 2166 mg/kg (Özbek), Mg içerikleri 458 (Kayı 91) ile 725.5 mg/kg (Altıntoprak), Fe içerikleri 72.4 (Kayı 91) ile 310.3 mg/kg (Çiftçi), Zn içerikleri 12.8 (Kayı 91) ile 38.9 mg/kg (Fırat 87) arasında değişmiştir (Çizelge 4.3).

Mercimek çeşitlerinin hidrasyon kapasiteleri 0.028 (Fırat 87) ile 0.053 g/tohum başına (Kayı 91), pişme süresi değerleri ise 15.2 (Fırat 87) ile 23.9 d (Çiftçi) arasında değişmiştir (Çizelge 4.4).

Elde edilen verilerin bir arada incelenmesi ve değerlendirilmesiyle;

- Mercimek çeşitleri arasında incelenen özellikler bakımından önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) farklılık bulunduğu,
- Çeşit etmeninin mercimek özelliklerini belirgin bir biçimde etkilediği, yer yer sınırlı ölçülerde de olsa kimyasal kompozisyon bakımından bir mercimek çeşidi ile diğeri arasında önemli düzeyde varyasyon bulunduğu,

- Mercimeğin yapısal şekli ile incelenen nitelikler arasında ilişki olduğu kanısına varılmıştır. Bu bağlamda ele alınan tüm fiziksel özelliklerin, mercimeklerin nem ve ham protein içeriklerinin ve hidrasyon kapasitesi değerlerinin mercimeğin yapısal şeklinden etkilendiği, yüzey alanı geniş olan-yassı mercimek çeşitlerinin (Sazak 91 ve Kayı 91) yüzey alanı dar olan-dairesel mercimek çeşitlerine (Kafkas, Çiftçi, Özbek, Fırat 87, Çağıl, Seyran 96, Altıntoprak ve Yerli Kırmızı) göre daha yüksek 1000 tane ağırlığına, nem, ham protein içeriğine, hidrasyon kapasitesine ve daha iri yapıya, bunlara karşılık daha düşük hektolitre ağırlığına sahip oldukları belirlenmiştir.
- Farklı mercimeklerin ham protein içerikleri sınırlı, nişasta içerikleri ise geniş bir aralıkta dağılım göstermiştir.
- Altıntoprak ve Özbek mercimek çeşitlerinin mineral madde bileşimlerinin diğer çeşitlere göre daha zengin olduğu kanısına varılmıştır.
- Pişme süresinin Fırat 87 mercimek çeşidinde diğer örneklerle göre daha kısa sürede gerçekleştiği ve yaklaşık 15 d gibi kısa bir sürede pişerek tüketime uygun hale geldiği, diğer mercimek çeşitlerinin ise pişme testinin 15. dakikasında henüz diri bir yapıya sahip oldukları belirlenmiştir.
- Mercimeklerin fiziksel, kimyasal ve fizikokimyasal özelliklerini belirlemeye yönelik olarak yapılan çalışmalarda (Erskine ve ark., 1985; Huisman ve Van Der Poel, 1994; Jood ve ark., 1998; Ereifej ve Haddad, 2000; Çelik ve ark., 2004; Urbano ve ark., 2007; Wang ve ark., 2009; Grusak, 2009) elde edilen bulgular ile bu çalışmadan elde edilen bulguların genellikle birbirleriyle uyumlu olduğu gözlenmiştir. Ancak, çalışmalarda kullanılan mercimeklerin çeşitleri, yazlık-kışlık olmaları, yetiştirildiği lokasyonlar, çevresel etmenler, agronomik uygulamalar ve analiz yöntemlerinde ortaya çıkan farklılıklara bağlı olarak mercimeklerin kalitatif ve kantitatif ölçütlerinde meydana gelen değişme dereceleri arasında farklılıklar bulunduğu görülmektedir.
- Çalışmada, ülkemizde tarımı yaygın olarak yapılan mercimek çeşitlerinin temel özellikleri belirlenerek bunların nitelikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu çalışmanın yıl ve farklı lokasyon uygulamaları göz önüne alınarak denemeye alınmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- ABU SHAKRA S., and TANNOUS, R.I., 1981. Nutritional Value Quality of Lentils (C. WEBB, and G. HAWTIN editörler). Lentils, Commonwealth Agricultural Bureaux, ICARDA, Aleppo, Syria, p.191-202.
- AKOVA, Y., 1997. Baklagiller. Gıda Teknolojisi Dergisi, 2(12):88-91.
- ALI, M., SINGH, K.K., PRAMANIK, S.C., and OMAR ALI, M., 2009. Cropping Systems and Production Agronomy (W. ERSKINE, F. MUEHLBAUER, A. SARKER, and B. SHARMA editörler). The Lentil: Botany, Production and Uses. CABI Head Office Oxford, England, p.213-228.
- AMIN, M.N., HOSSAIN, M.A., and ROY, K.C., 2004. Effect of Moisture Content on Some Physical Properties of Lentil Grains. Journal of Food Engineering, 65:83-87.
- ANONYMOUS, 1972. TS 1136 Tahıl ve Baklagiller 1000 Dane Ağırlığının Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- \_\_\_\_\_, 1978. Yem Muayene ve Analiz Metodları Hakkında Tebliğ 29/07/1978 tarih ve 16361 sayılı Resmi Gazete. Ankara.
- \_\_\_\_\_, 1981. TS 324 Yağlı Tohum Küspelerinin Analiz Metotları. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- \_\_\_\_\_, 1982. TS 143 Mercimek Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- \_\_\_\_\_, 1992. Yem Muayene ve Analiz Metodları Hakkında Tebliğ (Sayı:91/20). 21.01.1992 tarihli 21118 sayılı Resmi Gazete. Ankara.
- \_\_\_\_\_, 2000. TS 1511 ISO 2171 Tahıllar, Baklagiller ve Bunların Ürünleri-Kül Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- \_\_\_\_\_, 2001a. TS 2974 Buğday Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- \_\_\_\_\_, 2001b. TS 1135 ISO 712 Tahıl ve Tahıl Ürünleri-Rutubet Muhtevası Tayini Rutin Referans Metot. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- \_\_\_\_\_, 2007. Bakliyat. T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi. Ankara.
- \_\_\_\_\_, 2009a. Çetintaş Bakliyat Hububat Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi. [www.cetintasbakliyat.com.tr](http://www.cetintasbakliyat.com.tr)

- \_\_\_\_\_, 2009b. Kayı-91 ve Sazak-91 Mercimek Tohumları Tescil Sertifikaları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir.
- \_\_\_\_\_, 2009c. Yerli Kırmızı, Fırat-87, Seyran-96, Çağıl ve Altıntoprak Mercimek Tohumları Tescil Sertifikaları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Güney Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Diyarbakır.
- \_\_\_\_\_, 2009d. Özbek, Kafkas ve Çiftçi Mercimek Tohumları Tescil Sertifikaları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- AOAC, 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14<sup>th</sup> edition, Incorporation, Arlington, Virginia, USA.
- AUGUSTIN, J., BECK, C.B., KALBFLEISCH, G., KAPEL, L.C., and MATTHEWS, R.H., 1981. Variation in the Vitamin and Mineral Content of the Raw and Cooked Commercial Phaseolus Vulgaris Classes. Journal of Food Science, 46:1701-1706.
- AYDOĞAN, A., KARAGÜL, V., GÜRBÜZ, A., YÜCE, M., DURMAZ, Ö., VARLIK, Y., GEVREK, İ., and ERİM, M.B., 2008. Iron, Zink and Selenium Content of Lentil (*Lens culinaris Medik.*) Lines in Winter and Spring Crop. 7. Plant GEM Albena 2008, Plant Genomics European Meetings, Book of Abstracts, Albena-Bulgaria, p.236.
- BAYSAL, A., 1988. Türk Mutfağında Mercimek ve Nohut Yemekleri. Herkes için Mercimek Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Marmaris, s.17-26.
- BAYSAL, A., ve BAŞOĞLU, S., 1988. Nohut ve Mercimeğin Beslenme Önemi. International Chickpeas and Lentils Symposium, Symposium Book, Side, s.11-16.
- BHATTY, R.S., 1984. Relationship between Physical and Chemical Characters and Cooking Quality in Lentil. Journal of Agriculture Food Chemistry, 32 (5):1161-1166.

- BHATTY, R.S., SLINKARD, A.E., and SOSULSKI, F.W., 1976. Chemical Composition and Protein Characteristics of Lentils. *Canadian Journal of Plant Science*, 56:787-794.
- BİÇER, B.T., ve ŞAKAR, D., 2007. Bazı Kırmızı Mercimek Hat ve Çeşitlerinde Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(3):292-296.
- BUCAK, B., AL, V., BAYSAL, İ., ve POLAT, T., 2003. Mercimekte Alternatif Çeşit ve Hatlar. GAP III. Tarım Kongresi, Bildiri Kitabı, Şanlıurfa, s.555-558.
- COSTA, G.E.A., MONICI, K.S.Q., REIS, S.M.P.M., and OLIVEIRA, A.C., 2006. Chemical Composition, Dietary Fibre and Resistant Starch Contents of Raw Cooked Pea, Common Bean, Chickpea, and Lentil Legumes. *Food Chemistry*, 94:327-330
- COŞKUNER, Y., ve KARABABA, E., 1998. Türkiye’de Mercimek Üretim Potansiyeli ve İşleme Teknolojisi. *Gıda Dergisi*, 23(3):201-209.
- ÇAKMAKLI, Ü., 1982. Türkiye’de Ekimi Yapılan Bazı Sarı ve Kırmızı Mercimek Çeşitlerinin Kimyasal Bileşimi Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 7(1):9-17.
- ÇARMAN, K., 1996. Some Physical Properties of Lentil Seeds. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 63:87-92.
- ÇELİK, S., YALÇIN, E., BAŞMAN, A., and KÖKSEL, H., 2004. Effects of Irradiation on Protein Electrophoretic Properties, Water Absorption and Cooking Quality of Lentils. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 55(8):641-648.
- ÇOKKIZGIN, A., ÇÖLKESEN, M., KAYHAN, K., ve AYGAN, M., 2005. Kahramanmaraş Koşullarında Değişik Kışlık Mercimek (*Lens culinaris Medic.*) Çeşitlerinde Verim ve Verim Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2):285-290.
- DESPHANDE, S.S., and DAMODARAN, S., 1990. Food Legumes: Chemistry and Technology (Y. POMERANZ editör). *Advances in Cereal Science and*

- Technology. American Association of Cereal Chemists, Incorporated. St. Paul, Minnesota, USA, p.147-241.
- DEVOS, P., 1988. Nutritional Value of Lentils and Chickpeas and Changes During Processing. Herkes için Mercimek Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Marmaris, s.186-196.
- DOĞAN, İ.S., ERMAN, M., ve ÇİFTÇİ, V., 2002. Farklı Mercimek Çeşitlerinin ve Uygulanan Farklı Azot Dozlarının Mercimeğin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Etkisi. Unlu Mamuller Teknolojisi, 56:53-60.
- DOVLO, F.E., WILLIAMS, C.E., and ZOAKA, L., 1976. Cowpeas Home Preparation and Use in West Africa. Annual Report Int. Development Center Ottawa, Canada, 96p.
- EARLE, F.R., and JONES, Q., 1962. Analyses of Seed Samples from 113 Plant Families. Economic Botany, 16:221-250.
- EL-NAHRY, F.I., MOURAD, F.E., ABDEL KHALIK, S.M., and BASSILY, N., 1980. Chemical Composition and Protein Quality of Lentils (*Lens*) Consumed in Egypt. Plant Foods for Human Nutrition, 30(2):87-95.
- EMEKSİZ, F., ALBAYRAK, M., GÜNEŞ, E., ÖZÇELİK, A., ÖZER, O.O., ve TAŞDAN, K., 2005. Türkiye’de Tarımsal Ürünlerin Pazarlama Kanalları ve Araçlarının Değerlendirilmesi. Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongresi, Bildiri Kitabı, Cilt II, Ankara, s.1155-1171.
- ERDOĞAN, S., ERDEMOĞLU, S.B., and KAYA, S., 2006. Optimisation of Microwave Digestion for Determination of Fe, Zn, Mn and Cu in Various Legumes by Flame Atomic Absorption Spectrometry. Journal of the Science of Food and Agriculture, 86:226-232.
- EREIFEJ, K.I., and HADDAD, S.G., 2000. Chemical Composition of Selected Jordanian Cereals and Legumes as Compared with the FAO, Moroccan, East Asian and Latin American Tables for Use in the Middle East. Trends in Food Science and Technology, 11:374-378.
- ERSKINE, W., ADHAM, Y., and HOLLY, L., 1989. Geographic Distribution of Variation in Quantitative Traits in a World Lentil Collection. Euphytica, 43:97-103.

- ERSKINE, W., WILLIAMS, P.C., and NAKKOUL, H., 1985. Genetic Environmental Variation in the Seed Size, Protein, Yield and Cooking Quality of Lentils. *Field Crops Research*, 12:153-161.
- FAO, 2009. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistical Database, <http://www.fao.org>
- FORD, R., MUSTAFA, B., INDER, P., SHAIKH, R., MATERNE, M., and TAYLOR, P., 2007. *Lensomics: Advances in Genomics and Molecular Techniques for Lentil Breeding and Management* (S.Y. SHYAM, D.M. PHILIP, and C. STEVENSON editörler). *Lentil: An Ancient Crop for Modern Times*. XXIV, Hardcover ISBN: 978-1-4020-6312-1 Netherlands, p.275-290.
- GRUSAK, M.A., 2009. *Nutritional and Health-Beneficial Quality* (W. ERSKINE, F. MUEHLBAUER, A. SARKER, and B. SHARMA editörler). *The Lentil: Botany, Production and Uses*. CABI Head Office Oxford, England, p.368-390.
- GÜRBÜZ, D., 1988. Utilization of Chickpeas and Lentils as Animal Feed. *International Chickpeas and Lentils Symposium, Symposium Book, Side*, p.46-53.
- HABER, C.B., HEATON, K.W., MURPHY, D., and BURROUGHS, L., 1977. Depletion and Disruption of Dietary Fibre Effects on Satiety, Plasma-Glucose, and Serum-Insulin. *Lancet*, 2:679-682.
- HUISMAN, J., and VAN DER POEL, A.F.B., 1994. *Aspects of the Nutritional Quality Use of Cool Season Food Legumes in Animal Feed* (F.J. MUEHLBAUER, and W.J. KAISER editörler). *Expanding the Production and Use of Cool Season Food Legumes*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, p.53-76.
- JOOD, S., BISHNOI, S., and SHARMA, A., 1998. Chemical Analysis and Physico-Chemical Properties of Chickpea and Lentil Cultivars. *Nahrung*, 42(2):71-74.
- KAÇAR, O., ve AZKAN, N., 1997. Bursa Ekolojik Koşullarında Yetiştirilebilecek Mercimek Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Bildiri Kitabı*, Samsun, s.598-600.

- KHAN, M.A., RANA, I.A., ULLAH, I., and JAFFERY, S., 1986. Physico-Chemical Characters and Nutrient Composition of Lentils Grown in Pakistan. Lens Newsletter, 13(2):34-37.
- KHATTAB, R.Y., and ARNTFIELD, S.D., 2009. Nutritional Quality of Legume Seeds as Affected by Some Physical Treatments 2. Antinutritional Factors. Food Science and Technology, 42(2009):1113-1118.
- KING, K.W., 1964. Development of All-Plant Food Mixture Using Crops Indigenous to Haiti. Aminoacid Composition and Protein Quality. Economic Botany, 18(4):311-322.
- LEE, H.C., HTOON, A.K., UTHAYAKUMARAN, S., and PATERSON, J.L., 2007. Chemical and Functional Quality of protein Isolated from Alkaline Extraction of Australian Lentil Cultivars: Matilda and Digger. Food Chemistry, 102(2007):1199-1207.
- MEINERS, C.R., DERISE, N.L., LAU, H.C., CREWS, M.G., RITCHEY, S.J., and MURPHY, E.W., 1976. The Content of Nine Mineral Elements in Raw and Cooked Mature Dry Legumes. Journal of Agriculture Food Chemistry, 24(6):1126-1130.
- MISRA, N., and SAXENA, P., 2009. Effect of Salicylic Acid on Proline Metabolism in Lentil Grown under Salinity Stress. Plant Science, 177(2009):181-189.
- MUEHLBAUER, F.J., KAISER, W.J., CLEMENT, S.L., and SUMMERFIELD, R.J., 1995. Production and Breeding of Lentil (D.L. SPARKS editör). Advances in Agronomy. Volume 54, Academic Press, Inc. Harcourt Brace and Company, USA, p.283-332.
- NMKL, 1998. Nordic Committee on Food Analysis. Metals Determination by Atomic Absorption Spectrophotometry after Wet Digestion in a Microwave Oven. Metot no. 161 (NMKL, Nordisk Metodikkomite for Næringsmidler, National Veterinary Institute-Oslo, Norway, Norwegian; [www.nmkl.org](http://www.nmkl.org))
- ÖZDAMAR, K., 1999. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi. Kaan Kitabevi, Eskişehir, 535s.
- ÖZDEMİR, S., 2006. Yemeklik Baklagiller. Hasad Yayıncılık, 165s.

- ÖZKAYA, B., ÖZKAYA, H., ve EREN, N., 1998a. Değişik Tarla Bitkilerinden Sonra Ekilen Bazı Mercimek Çeşitlerinin Pişme Kaliteleri ve Kimyasal Özellikleri. I. Verim, Bazı Özellikler ve Pişme Kalitesi. Gıda Teknolojisi Dergisi, 3(6):56-63.
- ÖZKAYA, B., ÖZKAYA, H., ve ÜNSAL, A.S., 1998b. Değişik Tarla Bitkilerinden Sonra Ekilen Bazı Mercimek Çeşitlerinin Pişme Kaliteleri ve Kimyasal Özellikleri. II. Bazı Vitamin ve Mineral Madde Miktarları. Gıda Teknolojisi Dergisi, 3(6):64-70.
- PEKŞEN, E., and ARTIK, C., 2005. Antinutritional Factors and Nutritive Values of Food Grain Legumes. The Journal of Agricultural Faculty of Ondokuz Mayıs University, 20(2):111-121.
- PELLET, L.P., 1988. Lentils and Chickpeas in Human Nutrition. Herkes için Mercimek Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Marmaris, s.87-135.
- POTTER, N.N., and HOTCHKISS, J.H., 1996. Food Science. Chapman and Hall an International Thomson Publishing Company, USA, 608p.
- PRODANOV, M., SIERRA, I., and VIDAL-VALVERDE, C., 2004. Influence of Soaking and Cooking on the Thiamin, Riboflavin and Niacin Contents of Legumes. Food Chemistry, 84:271-277.
- REHINAN, Z., RASHID, M., and SHAH, W.H., 2004. Insoluble Dietary Fibre Components of Food Legumes as by Soaking and Cooking Processes. Food Chemistry, 85:245-249.
- RUTKOWSKI, A., 1988. Chickpea and Lentil As a Food. International Chickpeas and Lentils Symposium, Symposium Book, Side, s.175-183.
- SAS INSTITUTE, 1982. SAS User's Guide to Statistical Analyses. SAS Institute, Inc. Raleigh, NC.
- SATHE, S.K., SALUNKHE, D.K., and CHERYAN, M., 1984. Technology of Removal of Unwanted Components of Dry Beans. Food Science and Nutrition, 21(3):263-287.
- SAXENA, M.C., and HAWTIN, G.C., 1981. Morphology and Growth Patterns (C.WEBB, and G. HAWTIN editörler). Lentils, Commonwealth Agricultural Bureaux, ICARDA, Aleppo, Syria, p.39-52.

- SHARMA, B., 1988. Lentils and Chickpeas in Human Nutrition. Herkes için Mercimek Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Marmaris, s.148-171.
- SOTOMAYOR, C., FRIAS, J., FORNAL, J., SADOWSKA, J., URBANO, G., and VIDAL-VERDE, C., 1999. Lentil Starch Content and its Microscopical Structure as Influenced by Natural Fermentation. *Starch*, 51(5):152-156.
- ŞEHİRALİ, S., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Matbaası, Ankara, 435s.
- TAWAHA, A.R.M., LEE, K.D., and TURK, M.A., 2004. Seed Germination and Seedling Growth of Three Lentil Cultivars under Moisture Stress. *Asian Journal of Plant Sciences*, 3(3):394-397.
- TOĞAY, N., ve ANLARSAL, E., 2008. Van Koşullarında Farklı Bitki Sıklıklarının ve Ekim Şekillerinin Mercimek (*Lens culinaris Medic.*)’de Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 18(1):35-47.
- TROWELL, H., BURKITT, D., and HEATON, K., 1985. Dietary Fibre, Fibre-Depleted Foods and Disease. Academic Press, London, England, 433p.
- TÜRK, Z., AKLAN, Ş., KILIÇ, H., ve POLAT, F. 1999. Güneydoğu Anadolu Koşullarında Yüksek Verimli Mercimek (*Lens culinaris Medic.*) Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2:65-70.
- TÜRK, Z., ve ATIKYILMAZ, N., 2000. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Mercimek (*Lens culinaris Medic.*) Çeşitlerinin Verim ve Bazı Verim Ögeleri Üzerine Bir Araştırma. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4:43-52.
- TÜRK, Z., ve KOÇ, M., 2001. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Kırmızı Mercimeğin Ekim Nöbetindeki Yeri ve Yetiştirme Teknikleri. Kırmızı Mercimeğin Sorunları ve Çözüm Önerileri Paneli, Panel Kitabı, Diyarbakır, s.75-81.
- URBANO, G., PORRES, J.M., FRIAS, J., and VIDAL-VALVERDE, C., 2007. Nutritional Value (S.Y. SHYAM, D.M. PHILIP, and C. STEVENSON editörler). *Lentil: An Ancient Crop for Modern Times*. XXIV, Hardcover ISBN: 978-1-4020-6312-1 Netherlands, p.47-93.

- VANDENBERG, A., 2009. Postharvest Processing and Value Addition. (W. ERSKINE, F. MUEHLBAUER, A. SARKER, and B. SHARMA editörler). The Lentil: Botany, Production and Uses. CABI Head Office Oxford, England, p.391-408.
- VAVILOV, N.I., 1951. The Origin, Variation, Ummunity and Breeding of Cultivated Plants. *Chronica Botanica*, 13:1-6
- WANG, N., 2005. Optimization of a Laboratory Dehulling Process for Lentil (*Lens culinaris*). *Cereal Chemistry*, 82(6):671-674.
- WANG, N., and DAUN, J.K., 2004. The Chemical Composition and Nutritive Value of Canadian Pulses: Lentil (*Lens culinaris*). Canadian Grain Commission Grain Research Laboratory. Winnipeg, Canada, p.8-18.
- WANG, N., and DAUN, J.K., 2006. Effects of Variety and Crude Protein Content on Nutrients and Anti-Nutrients in Lentils (*Lens culinaris*). *Food Chemistry*, 95(2006):493-502.
- WANG, N., HATCHER, D.W., TOEWS, R., and GOWALKO, E.J., 2009. Influence of Cooking and Dehulling on Nutritional Composition of Several Varieties of Lentils (*Lens culinaris*). *Food Science and Technology*, 42(4):842-848.
- WASSIMI, N., ABU-SHAKRA, S., TANNOUS, R., and HALLAB, A.H., 1978. Effect of Mineral Nutrition on Cooking Quality of Lentils. *Canadian Journal Plant Science*, 58:165-168.
- WILLIAMS, P.C., EL-HARAMEIN, F.J., NAKKOUL, H., and RIHAWI, S., 1986. Crop Quality Evaluation Methods and Guidelines. ICARDA, Aleppo, Syria, 145p.
- YILDIRIM, A., BAYRAM, M., ve ÖNER, M.D., 2006. Bakliyatların İşlenmesinde Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi Bildiri Kitabı, Gaziantep, s.336-344.
- YILDIZ, E., 2007. Diyarbakır Koşullarında Bazı Kırmızı Mercimek (*Lens culinaris Medik.*) Çeşitlerinde Önemli Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü. Yüksek Lisans Tezi, Adana, 57s.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1973 yılında Adana'da doğdu. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünden 1997 yılında Mezun oldu. Halen Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Antalya İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'nde Gıda Mühendisi olarak çalışmaktadır.