



**FARKLI KOŞULLARDA KURUTULAN  
YEŞİL FASULYE PHASEOLUS VULGARIS NİN  
BAZI FİZİKOKİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK  
KALİTE PARAMETRELERİNİN  
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mecid YENİAY

Danışman

Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TEMMUZ 2021

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FARKLI KOŞULLARDA KURUTULAN YEŞİL FASULYE  
PHASEOLUS VULGARIS NİN BAZI FİZİKOKİMYASAL VE  
MİKROBİYOLOJİK KALİTE PARAMETRELERİNİN  
İNCELENMESİ**

**Mecid YENİAY**

**Danışman**

**Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**TEMMUZ 2021**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### FARKLI KOŞULLARDA KURUTULAN YEŞİL FASULYE (*Phaseolus vulgaris*) 'NİN BAZI FİZİKOKİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK KALİTE PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ

Mecid YENİAY

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

**Danışman:** Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

Bilindiği üzere, Kurutma işlemi Gıdaların raf ömrünü uzatmakta ve muhafazasında kullanılan en yaygın işlemlerden biridir. Bu çalışmada üç farklı ortamlarda kurutulan iki çeşit Yeşil fasulye (Sırık ve Oturak) örneğinin bazı Mikrobiyolojik ve Fizikokimyasal kalite parametrelerinin üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu işlemler, Doğal şartlarda, Mikrodalgada ve Fırında gerçekleştirilmiştir.

Taze ve kurutulan Yeşil fasulye örneklerinin maya-küf sayımı, koliform bakteri, su aktivitesi, kuru madde, Tekstür analizi, toplam mezofilik bakteri ve renk (L,a,b) değerleri kaydedilmiştir.

Taze Sırık yeşil fasulyenin su aktivitesi ( $a_w$ ) değeri 0,790 iken kurutma işlemi sonrası Mikrodalgada 0,720, Fırında 0,710 ve Doğal şartta 0,730 ve olduğu tespit edilmiştir.

Taze Oturak yeşil fasulye örneğinin ise başlangıç su aktivitesi ( $a_w$ ) değeri 0,770 iken kurutma işlemi sonrası Mikrodalgada 0,710, Fırın 0,730 ve Doğal şartta 0,740 olduğu görülmüştür.

Renk açısından ise Oturak yeşil fasulyenin,  $L^*$  değeri, Doğal Kurutma fasulye ve Fırın fasulyenin azaldığı, Mikrodalgada fasulyenin ise arttığı gözlemlenmiştir.

Sırık yeşil fasulye,  $L^*$  değeri ise Gün Kuru yeşil fasulyenin azaldığı, Fırın yeşil fasulyenin ve Mikrodalga SYF arttığı gözlemlenmiştir.

Oturak Yeşil fasulyenin  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri Fırın, Doğal ve Mikrodalgada azaldığı görülmüştür.

Sırık Yeşil fasulyenin  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri Fırın, Doğal ve Mikrodalgada arttığı görülmüştür.

**2021, xi + 29 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Mikrobiyolojik, kurutma, yeşil fasulye, fizikokimyasal

## **ABSTRACT**

M.Sc. Thesis

### INVESTIGATION OF SOME PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL QUALITY PARAMETERS OF GREEN BEAN DRIED IN DIFFERENT CONDITIONS

Mecid YENİAY

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

**Supervisor:** Prof. Ramazan ŞEVİK

As is known, the drying process extends the shelf life of foods and is one of the most common processes used in their preservation. In this study, the effects of two kinds of Green beans (Sirik and Otturak) dried in three different environments on some Microbiological and Physicochemical quality parameters were investigated. These processes took place under natural conditions, in the microwave and in the oven.

Yeast-mold count, coliform bacteria, water activity, PH, dry matter, texture analysis, total mesophilic bacteria and color (L, a, b) values of fresh and dried green bean samples were taken into consideration..

While the water activity ( $a_w$ ) value of the fresh indeterminate green bean was 0.790, it was determined that it was 0.720 in the microwave after drying, 0.710 in the oven and 0.730 under natural condition.

It was observed that the initial water activity ( $a_w$ ) value of the Green Bean sample was 0.770, 0.710 in the Microwave, 0.730 in the Oven and 0.740 in the natural condition after the drying process.

In terms of color, it has been observed that the L \* value of Otturak green beans, Natural Drying beans and Oven beans decreased, and Microwave beans increased.

Indeterminate green beans, L \* value, it was observed that Sun Dried green beans decreased, Oven green beans and Microwave SYF increased.

It has been observed that the a\* and b\* values of the green beans in the oven, sun dried and microwave.

It was observed that the a\* and b\* values of Indeterminate Green beans increased in Oven, Sun Dry and Microwave

**2021, xi + 29 pages**

**Keywords:** Drying, green bean, physiochemical, microbiological.

## TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusu, deneysel çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarında dolayı tez danışmanım Sayın Sayın Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK'e, Mikrobiyolojik analizler için Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gökhan AKARCA'ya, araştırma ve yazım süresince yardımlarını esirgemeyen Sayın Arş. Grv. Mehmet KILINÇ'a ve Arş. Grv. Dr. Çiğdem AŐçIOęLU'a her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı Annem SHAHİN TEİMOURİ, Babam MOHAMMAD EBRAHİM TEİMOURİ, Ağabeyim DR.HAMİD REZA TEİMOURİ ve Kardeşlerim (ELHAM, BEHNAZ, FATEMEH, NAZANİN, SHADİ)e çok teşekkür ederim.

Mecid YENİAY  
Afyonkarahisar 2021

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ .....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ .....	2
2.1 Yeşil Fasuliyenin Üretim Durumu .....	2
2.2 Yeşil fasuliyenin Beslenme ve Sağlık Açısından Faydaları.....	3
2.2.1 Kalp ve Damar Hastalıkları Riskini Azaltır .....	3
2.2.2 Bağışıklık Sistemini Destekler.....	3
2.2.4 Doğum Öncesi Sağlığı.....	3
2.3 Kurutma Teknolojisi.....	4
2.3.1 Kurutma Nedir?.....	4
2.3.2 Kurutma Çeşitleri.....	5
2.3.2.1 Doğal Kurutma.....	5
2.3.2.2 Suni Kurutma.....	5
2.3.2.3 Tepsili Kurutucuda Kurutma.....	5
2.3.2.4 Mikrodalga Kurutma.....	5
2.3.2.5 Vakumlu Mikrodalga Kurutma.....	6
2.3.2.6 Vakumlu İnfrared Kurutma.....	6
2.3.2.7 Dondurarak Kurutma.....	6
3. MATERYAL ve METOT .....	7
3.1 Materyal.....	7
3.2 Oturak ve Sırık Yeşil fasuliye (Green Bean)örneklerinin hazırlanması.....	7

3.3 Farklı Ortamda Kurutulan Oturak ve Sırık Yeşil fasuliye (Green Bean)örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizleri .....	8
3.3.1 Kuru Madde Tayini .....	8
3.3.2 Su Aktivitesi Tayini .....	8
3.3.3 Renk Tayini.....	9
3.3.4 Ph Tayini .....	9
3.3.5 Tekstür Analizi.....	9
3.4 Farklı Ortamda Kurutulan Oturak ve Sırık Yeşil fasuiye (Green Bean) örneklerinin Mikrobiyolojik Analizleri.....	9
3.4.1 Seri Dilüsyonların Hazırlanması.....	9
3.4.2 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı .....	9
3.4.3 Maya-Küf Sayımı .....	10
3.4.4 Koliform Grubu Bakteri Sayımı .....	11
4.BULGULAR .....	12
4.1. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	12
4.1.1 Kuru Madde Miktarı .....	12
4.1.2 Tekstürel Nitelikler .....	14
4.2 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları .....	17
4.2.1 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri sayısı (T.A.M.B) .....	17
4.2.2 Koliform Grubu Bakteri Sayımı .....	18
5.TARTIŞMA VE SONUÇ .....	19
6.KAYNAKLAR.....	21
ÖZGEÇMİŞ.....	28

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

---

H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Hidrojen peroksit
a*	Kırmızılık/Yeşillik indisi
L*	Parlaklık indisi
b*	Sarılık/Mavilik indisi
µg	Mikrogram
µm	Mikrometre
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
ppm	Milyonda bir
N	Newton
O <sub>2</sub>	Oksijen
cm	Santimetre
IR	Kızılötesi
I.U	Uluslararası Ünite

## **Kısaltmalar**

---

$a_w$	Su Aktivitesi
FAO	Gıda Tarım Örgütü
OYS	Oturak Yeşil Fasulye
PCA	Plate Count Agar
PDA	Potato Dextrose Agar
SYF	Sırık Yeşil Fasulye
TAMB	Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri
VRBA	Violet Red Bile Agar

---



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Şekil 3.1</b> Yaş yeşil fasulye.....	7
<b>Şekil 3.2</b> kurutulan yeşil fasulye.....	7



## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Çizelge 2.1</b> Dünyadaki toplam yeşil fasulye üretimi.....	2
<b>Çizelge 2.1</b> Yeşil fasulyenin besin değeri.....	4
<b>Çizelge 4.1</b> Yeşil asulye örneklerinin ortalama kuru madde sonuçları.....	12
<b>Çizelge 4.2</b> Yeşil Fasulye örneklerinin ortalama su aktivitesi sonuçları.....	12
<b>Çizelge 4.3</b> Sırık ve Oturak örneklerinin $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ değerleri.....	13
<b>Çizelge 4.4</b> Sırık ve oturak örneklerinin Varyans analizi sonuçları su aktivitesi, kuru madde, $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ değerleri sonuçları.....	13
<b>Çizelge 4.5</b> Sırık ve oturak örneklerinin Duncan analizi su aktivitesi, kuru madde, $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ değerleri sonuçları.....	14
<b>Çizelge 4.6</b> Kurutulmuş Yeşil Fasulye örneklerinin Ortalama Tekstürel değerleri.....	15
<b>Çizelge 4.7</b> Sırık ve Oturak örneklerinin Varyans Analizi Tekstürel Nitelikleri.....	16
<b>Çizelge 4.8</b> Duncan analizi sonuçlarına.....	17
<b>Çizelge 4.9</b> Kurutulmuş Yeşil Fasulye örneklerinin ortalama T.A.M.B değeri .....	17
<b>Çizelge 4.10</b> Sırık ve oturak örneklerinin Varyans analizi TMAB, maya-küf.....	18
<b>Çizelge 4.11</b> Sırık ve Oturak örneklerinin Duncan analizi TMAB,maya-küf değerleri..	18

## 1. GİRİŞ

Kurutma, genel tanımı ile gıdadan suyun uzaklaştırılarak, uzun süreli depolama için, en çok kullanılan yöntemlerdendir. Kurutma ile gıdanın dayanıklılığı artırılmaktadır (Darıcı vd. 2012). Ayrıca nem kaybettikten sonra ağırlığı da azalacağından taşıma işlemini de kolaylaştırmaktadır. Kurutma ile su miktarı ve mikrobiyal aktivitesi önemli ölçüde azaldığından dolayı, depolama boyunca meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler minimum seviyede olmaktadır. Kurutma ile üründe fiziksel (kabuk bağlama, rehidrasyon değişimi, kuru madde birikimi vb.) ve kimyasal değişimler (renk, tekstür, viskozite vb.) meydana gelmektedir (Sponberg 1977, Yonemore vd. 2000).

Bu değişimlerden olumsuz olanlar için (örneğin, renkte esmerleşme, kalın kabuk oluşumu), çeşitli çalışmalar yapılmakta ve bu olumsuzluklar giderilmeye çalışılmaktadır. Bu amaçla renk esmerleşmesini önlemede ürünün kükürt dioksit gazı ile muamelesi son derece etkilidir (Türk 1995).

Ülkemizde en fazla üretimi yapılan sebze türlerinden birisi olan fasulyenin hem sahil, hem de iç bölgelerimizde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Üretim genellikle açık tarla şartlarında sırk ve bodur tiplerle yapılmaktadır. Fasulye proteince zengin ve lezzetli bir sebzedir. Hem taze hem de kuru olarak değerlendirildiği gibi konserve edilerek, dondurularak, güneşte ve yapay yollarla yeşil olarak kurutularak da tüketilmektedir (Türk 1995).

Besinlerin, sindirim enzimleri tarafından parçalanmayan kısımlarına lif (posa) denir. Lifli besinler bağırsaklarda sindirilmez, ancak diğer besinlerin sindirilmesine ve emilmesine yardımcı olurlar (Darıcı vd.2012).Taze fasulyenin yaklaşık yarım porsiyonu yaklaşık 11 gram protein ve 9 gram lif içermektedir (Darıcı vd. 2012). 100 g yeşil fasulye 31 kcal kalori, 2,7 g lif ve 1,8 g protein içerir (Türk 1995).

Bu çalışmada iki çeşit yeşil fasulye(Oturak ve Sırık) üzerine3 yöntem ile ( doğal, fırın ve mikrodalga) kurutma işlemi uygulanmıştır. Kurutulan yeşil fasulyeleri fizikokimya ve mikrobiyolojik analizlere tabi tutulmuştur.

## 2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

### 2.1 Yeşil Fasulye Üretim Durumu

Dünyada toplam Yeşil Fasulye üretimi içerisinde ABD 907,306 ton üretimi ile ilk sırada yer alırken, diğer üretici ülkelerden Fransa 299,857 ton üretimi ile ikinci sırayı, Fas ise 141,629 ton üretimi ile üçüncü sırayı almaktadır (Zorlugenç FK, 2010).

Çizelge 2.1 Dünyadaki toplam yeşil fasulye üretimi.

Ülke	Üretim (Ton)
Amerika Birleşik Devletleri	907.360
Fransa	299.857
Fas	141.629
Meksika	123.364
Filipinler	117.201
Türkiye	82.690
Polonya	57.410
Arjantin	48.343

Türkiye’de yaklaşık 85.000 ton civarında taze fasulye bitkisi yetiştirilmektedir. Bu üretimin gerçekleştiği bölgeler; Karadeniz, Akdeniz, ege, iç Anadolu olarak sıralanabilir.

İller bazında incelendiğinde ise;

Samsun İlimizde: 16723 ton

Antalya İlimizde: 6716 ton

Mersin İlimizde: 15426 ton

İzmir İlimizde: 4885 ton

Tokat İlimizde: 14296 ton

Burdur İlimizde: 15479 ton

Muğla İlimizde: 6332 ton

Hatay İlimizde: 4720 ton

Konya İlimizde: 4694 ton fasulye üretimi gerçekleşmiştir(Türk 1995).

İller bazında üretimin en çok görüldüğü bölge Karadeniz olarak görülse de Akdeniz ve Ege bölgesinde de oldukça yaygın bir şekilde üretimi görülmektedir. İklim olarak uygun ortamı bulan taze fasulye yine iç Anadolu bölgesinde de rahatlıkla yetiştirilebilmektedir (Zorlugenç FK. 2010).

## **2.2 Yeşil fasulye Beslenme ve Sağlık Açısından Faydaları**

Fasulye, taze ve konserve gibi değişik şekillerde değerlendirilebilen besin değeri yüksek olmasının yanı sıra tüm dünyada bol miktarda tüketimi olan bir kültür bitkisidir. A, B1, B2 ve C vitaminleri açısından zengin olan bitkinin tüketimi ülkemizde de oldukça yaygındır. Kalori bakımından düşüktür, kolesterol içermez. Lif içeriği çok yüksektir. Günlük protein miktarının bir kısmını karşılar. A, C, K, B6 vitaminleri ve folik asit açısından zengindir. Mineral olarak da kalsiyum, demir, manganez, potasyum, bakır olarak iyi bir kaynaktır (Darıcı vd. 2012).

### **2.2.1 Kalp ve Damar Hastalıkları Riskini Azaltır**

Yeşil fasulyenin içeriğinde yüksek miktarda flavonoid (meyve ve sebzelerde bulunan polifenolik antioksidanlar) sayesinde kalp hastalıkları riskini azaltır, bu antioksidan belirli iltihap önleyici özelliklere sahiptir. Vücudun kolesterol seviyesini düzenleyen Omega 3 e sahiptir. Düşük kötü kolesterol de kalp rahatsızlığının önlenmesine yardımcı olur (Darıcı vd. 2012).

### **2.2.2 Bağışıklık Sistemini Destekler**

Yeşil fasulye bağışıklık sistemini güçlendirici antioksidanlara sahiptir. Flavonoid ve karotenoid açısından da zengindir (Darıcı vd. 2012).

### **2.2.3 Doğum Öncesi Sağlığı**

Kadının vücudundaki folik asit seviyesi, bebeğin anne karnında normal ve sağlıklı büyümesi açısından önemlidir. Yeşil fasulye de folik asit açısından oldukça zengindir.

Harvard Tıp Okulu'na göre çocuk doğurma yaşındaki kadınların yeşil fasulye, ıspanak, kabak gibi bitki kaynaklarından daha fazla demir tüketmesi doğurganlıklarını artırıyor (Darıcı vd. 2012).

**Çizelge 2.1** Yeşil fasulyenin besin değeri.

<b>BESİN DEĞERLER</b>	
Kalori	44 kcal
Karbonhidrat	7.0 g
Lif	2.1 g
Protein	2.2 g
Yağ	0.4 g
C Vitamini	16.0 mg
Potasyum	316.0 mg

- %88 daha az kalori
- %71 daha az protein
- %73 daha az karbonhidrat
- %100 daha az yağ

İçerir(Darıcı vd. 2012).

Taze Fasulye ihtiva ettiği kalorinin büyük kısmını (%69) karbonhidrattan almaktadır (Darıcı vd. 2012).

## **2.3 Kurutma Teknolojisi**

### **2.3.1 Kurutma Nedir?**

Kurutma, gıdanın içerdiği su oranını azaltarak raf ömrünü uzatıp kaliteyi muhafaza etmek için yapılan bir işlemdir. Bunun yanı sıra gıdanın hacmini küçültüp kolay bir şekilde depolanmansa yardımcı olmak için gerçekleşen bir eylemdir. Bunun sonucunda su aktivitesi azaldığı için mikroorganizmanın faaliyeti en az düzeyde olur (Alves - Filho 1996).

Sıcaklık, nem, ürünün hacmi, havanın akım hızı, ürünün içeriği ve özgün özellikleri kurutma hızına etkileyen faktörlerdir (Krokida vd. 2003, Cemeroğlu vd. 2003). Sıcaklık ve nem ve difüzyon hızı birbirileri ile orantılı bir vaziyettedirler. Bunun için bunların artmasıyla kurutma işleminin süresi azalır. Bunun yanı sıra yüksek sıcaklık gıdanın kimyasal bileşimini bozar (Pratt 1974, Dadalı 2007). Hal-ı hazırda ürünleri kurutmak için farklı yöntemler istifade edilir (Sagar ve Kumar 2010; Ekezie vd. 2017). Bu yöntemler başlıca iki çeşittir. 1) Doğal 2) Suni(yapay) ( Cemeroğlu 2004).

## **2.3.2 Kurutma Çeşitleri**

### **2.3.2.1 Güneşte Kurutma**

Gıdanın içerisindeki su oranını güneşin sıcaklığı ile azaltmaktır (Cemeroğlu 2004).

### **2.3.2.2 Suni Kurutma**

Doğal şartlarda Kurutma işlemin bazı dezavantajları barındırdığı için ikinci bir yöntem ihtiyaç haline gelmiştir. Bu da kapalı bir sistemde ve kontrollü şartlar altında ancak yapılabilir (Dadalı 2007; Sosyal 2004).

### **2.3.2.3 Tepsili Kurutucuda Kurutma**

Havanın akımını sağlayarak özel tepsilere konulan gıdaları doğru veya paralel bir şekilde (fan ile) kurutmak işlemidir (Soksahanj ve Joyas 1987).

### **2.3.2.4 Mikrodalga Kurutma**

İnfrared ile Elektromanyetik spektrumun radyo dalgaları arasında yer alan mikrodalgalar frekansları 0,3 ile 300 Ghz, dir. Bunların boyları ise 1 mm ile 1 m arasında farklılık göstermektedir.(Banik vd. 2003). Sıcaklığın atması, mikrodalga uygulaması ile maddenin sathına gelen mikrodalgaların tutması ve polar moleküller

arasında vibrasyon ile sürtünmelerden dolayı meydana gelir (Vadivambal ve Jayas, 2007).

#### **2.3.2.5 Vakumlu Mikrodalga Kurutma**

Bilindiği üzere güneşte kurutmanın bazı eksi yanları bulunmaktadır. Bu eksiklikleri gidermek için bu gibi işlemler yapılmaktadır. Bu işlemlerin ana çalışma prensipleri gıdada bulunan suyu minimum sıcaklığı ile buharlaştırmaktır (Zielinska vd. 2015).

Mikrodalgada sıcaklığın artması, ürünün sathına yapışan mikrodalgaların tutumunu ve polar moleküller arasındaki vibrasyon ile meydana gelir (Vadivambal ve Jayas 2007).

#### **2.3.2.6 Vakumlu kızılötesi Kurutma**

0,76-400  $\mu\text{m}$  dalga uzunluğunda olan radyasyona IR(kızılötesi) denir (Jain ve Pathare 2004). Bu işlemin en önemli özelliği vakum ile Suyun kaynama noktası ile azaltarak kurutma işlemine lazım olan sıcaklığı azaltmaktır (Audebert ve Temmar 1997; Jomaa ve Baixeras 1997).

#### **2.3.2.7 Dondurarak Kurutma**

Gıdanın içinde olan suyu bağlayıp mikroorganizma faaliyetini durdurarak yapılan bir yöntemdir. Bu halde katı formunda olan su bozulmaya engel olur ve ürünün yapısı mahfuz kalır (Telis ve Sobral 2002).

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1 Materyal

Bu çalışmada kullanılan iki çeşit yeşil fasulye (Sırık ve Oturak) Afyon ilinden semt pazarından temin edilmiştir. Bu çalışmada 3 farklı yöntem takip edilmiştir. Güneşte (doğal), Fırın ve mikrodalgada

#### 3.2 Yeşil Fasulye örneklerin hazırlanması

Kullanılan yeşil fasulyeleri 15 °c su ile yıkandıktan sonrasüzülmüştür. 2 cm kalınlıkta doğranmış, fırında ve güneşte kurutmaya bırakılmıştır. Fırında 2cm kalınlığında 75 c°'de 17saat, güneşte 2 cm kalınlığındaki 12 gün kurutulmuştur. Mikrodalga kurutmada ise 0,5 cm kalınlıkta doğrayarak 12 dakika kurutma işleme tabi tutulmuşlardır.



Şekil 3.1 Yaş yeşil fasulye.



Şekil 3.2 Kurutulan yeşil fasulye.

### 3.3 Fiziksel ve Kimyasal Analizler

#### 3.3.1 Kuru Madde Tayini

102±2 °c'deki etüvde 30 dakika süresince kurutulan kurutma kapları, desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulur. Hassas terazide darası alınan kaplar içerisine, yaklaşık 5 g yeşil fasulye örneği konulur. Kaplar 102±2 °C'deki etüvde 2-2,5 saat süre ile kurutulur. Süre sonunda kaplar desikatöre alınmış oda sıcaklığına kadar soğutularak tartılır, ardından tekrar etüve konularak 1 saat daha etüvde kurutulur. Desikatöre alınır, oda sıcaklığına kadar soğutulup tartılır. Bu işleme birbirini izleyen tartımlar arasındaki ağırlık farkı 0,2 mg dan daha az oluncaya kadar devam edilir (Kurt *et al.* 2007, Metin ve Öztürk 2002).

Kuru madde miktarı aşağıdaki eşitlikten hesaplanır (Metin ve Öztürk 2002).

$$\text{Kuru Madde (\%)} = \frac{(G_3 - G_1)}{G_2 - G_1} \times 100 \quad (3.1)$$

Burada;

$G_1$  : Boş kurutma kabının g olarak ağırlığı,

$G_2$  : yeşil fasulye ile birlikte g olarak kabın ağırlığı,

$G_3$  : Kurutulmuş yeşil fasulye ile birlikte kabın g olarak ağırlığını göstermektedir.

#### 3.3.2 Su Aktivitesi Tayini

Kurutma işleminden önce ve sonrası fasulyelerin su aktivitelerini Novasina LabTouch- $a_w$  Su aktivitesi Ölçüm cihazını kullanarak ürünün su aktivitesine bakılmıştır (Anonymous 2001). Her çeşit fasulye den bir parça alınarak ölçüm yapıldı.

### **3.3.3 Renk Tayini**

Gıdaların rengini tayin etmek için (Konica Minolta Cr400) cihazından yararlanmıştır (Xrite 2007).

L: Rengin Parlaklığı

a: Kırmızılık Yeşillik

b: Sarılık Mavilik

### **3.3.5 Tekstür Analizi**

Gıdaların tekstürel özelliklerinin belirlenmesi ve ölçülmesinde en sık kullanılan nesnel bir yöntemdir. Bu çalışmada TPA cihazını kullanarak fasulyelerin tekstürel değerler ve grafikler kaydedilmiştir (Xrite 2007).

## **3.4 Mikrobiyolojik analizler**

### **3.4.1 Seri Dilüsyonların Hazırlanması**

Her çeşit fasulyelerden 10 g örnek steril numune kaplarına alınarak, analizleri yapılmaya kadar 4°C’de muhafaza edilmiştir. Yeşil fasulye örneğinden steril pöşetlere alınarak, içerisinde 90 ml steril ringer çözeltisi bulunan erlenmayer içerisine aktarılır. Örneğin iyice karışması sağlanır. Hazırlanan bu 10<sup>-1</sup>’lik dilüsyondan yine steril pipet yardımı ile 1 ml alınarak, içerisinde 9 ml steril ringer çözeltisi bulunan ağzı kapalı tüplere aktarılarak 10<sup>-2</sup> lik dilüsyon hazırlanır. Bu şekilde 10<sup>-3</sup>,10<sup>-4</sup> ve 10<sup>-5</sup> lik dilüsyonlar da elde edilir (Seçkin ve Karagözlü 2004, Anonim 2001a).

### **3.4.2 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı**

Toplam aerobik mezofil bakteri sayımı, yayma plak yöntemiyle, Plate Count Agar (PCAMerck) kullanılarak yapıldı. Sterilize edilen besiyeri petri kutularına çift paralelli,

yaklaşık olarak 12,5 ml olacak şekilde dökülür. Besiyerinin petri kutsuna yayılması için, petri kutusu ileri geri, sağ sol, yapılarak karıştırılır. Besiyerinin katılaşması ve yüzey kurumaması beklenir. Ardından direk olarak yeşil fasulye numunesinden ve hazırlanan dilusyonlardan çift paralel olacak şekilde 0,1'er ml petri kutularına ilave edilir. Bir beher içerisindeki % 76'luk (v/v) etil alkolde tutulan cam drigalski spatülü, bunsen beki alevinde yakılarak alkolü uzaklaştırılır ve sterilize edilir. Spatül önce petri kutusunda boş bir yerde soğutulduktan sonra, ilave edilen örnek, petri kutusunun her yerine eşit olacak şekilde yayılır. Besiyerleri donduktan sonra petri kutuları ters çevrilerek 30°C'deki inkubatörlerde 24- 48 saat inkubasyona bırakılır. İnkubasyon sonunda besi yeri üzerinde gelişen 0,5 mm den daha büyük koloniler sayılır. Hesaplama formül 3.1'de belirtildiği şekilde yapılır (Halkman 2005, Dokuzlu 2004).

### **3.4.3 Maya ve Küf Sayımı**

Maya ve Küf sayısı yayma plak yöntemi ile Potato Dexrose Agar (PDA-Merck) kullanılarak yapıldı. Otoklavda 121°C'de 1 atmosfer basınçta 20 dakika boyunca sterilize edilen besiyeri, soğutulduktan sonra, % 10'luk steril tartarik asit ile pH'sı 3,5± 0,1'e ayarlanır (Koburger and Marth 1984).

Besiyeri, petri kutularına çift paralelli, yaklaşık olarak 12,5 ml olacak şekilde dökülür. Besiyerinin petri kutsuna yayılması için, petri kutusu ileri geri, sağ sol, yapılarak karıştırılır. Besiyerinin katılaşması ve yüzey kurumaması beklenir. Ardından, direk olarak yeşil fasulye numunesinden ve hazırlanan dilusyonlardan çift paralel olacak şekilde 0,1'er ml petri kutularına ilave edilir (Dokuzlu 2004, Oysun 1996).

Bir beher içerisindeki % 76'luk (v/v) etil alkolde tutulan cam drigalski spatülü, bunsen beki alevinde yakılarak alkolü uzaklaştırılır ve sterilize edilir. Spatül önce petri kutusunda boş bir yerde soğutulduktan sonra, ilave edilen örnek, petri kutusunun her yerine eşit olacak şekilde yayılır. Besiyerleri donduktan sonra petri kutuları ters çevrilerek 20 - 25°C'deki inkubatörlerde 5-7 gün inkubasyona bırakılır. İnkubasyon

sonunda besi yeri üzerinde gelişen koloniler sayılır. Hesaplama formül 3.1’de belirtildiği şekilde yapılır (Dokuzlu 2004, Oysun 1996).

### 3.4.4 Koliform Grubu Bakteri Sayımı

Koliform grubu bakteri sayısı, yayma plak yöntemiyle Violet Red Bile Agar (VRBA-Merck) kullanılarak yapıldı. Su banyosunda sterilize edilen besiyeri, petri kutularına çift paralelli, yaklaşık olarak 12,5 ml olacak şekilde dökülür. Besiyerinin petri kutsuna yayılması için, petri kutusu ileri geri, sağ sol, yapılarak karıştırılır. Besiyerinin katılaşması ve yüzey kurumaması beklenir (Özdemir ve Sert 1996).

Ardından direk olarak yeşil fasulye numunesinden ve hazırlanan dilusyonlardan çift paralel olacak şekilde, 0,1’er ml petri kutularına ilave edilir. Bir beher içerisindeki % 76’lık (v/v) etil alkolde tutulan cam drigalski spatülü, bunsen beki alevinde yakılarak alkolü uzaklaştırılır ve sterilize edilir. Spatül önce petri kutusunda boş bir yerde soğutulduktan sonra, ilave edilen örnek, petri kutusunun her yerine eşit olacak şekilde yayılır. Numunenin besiyeri tarafından emilmesi için beklendikten sonra, VRBA ikinci kez ancak ilkinden daha az (4-5 ml) olacak şekilde donmuş besiyerinin üzerine dökülerek karıştırılır. Besiyerleri donduktan sonra, petri kutuları ters çevrilerek 30°C’deki inkubatorlerde 24- 48 saat inkubasyona bırakılır. İnkubasyon sonunda, besi yeri üzerinde gelişen 0,5 mm den daha büyük pembe – kırmızı renkli koloniler sayılır (Halkman 2005, Nickerson and Sinskey 1974, Anonim 1989, Temiz 200). Bütün dilusyonlar ve paraleller sayıldıktan sonra bakteri sayısı aşağıdaki formülle hesaplanır (Halkman 2005, Nickerson and Sinskey 1974).

$$N = C/[V \times (n_1 + 0,1 \times n_2) \times d] \quad (3.2)$$

Burada;

N : Gıda örneğinin 1 gram ya da 1 mililitresindeki mikroorganizma sayısı

C : Sayımı yapılan tüm petri kutularındaki koloni sayısının toplamı

V : Sayımı yapılan petri kutularına aktarılan hacim (mL)

n<sub>1</sub>: İlk seyreltiden yapılan sayımlarda sayım yapılan petri kutusu adedi

n<sub>2</sub>: İkinci seyreltiden yapılan sayımlarda sayım yapılan petri kutusu adedi

d : Sayımın yapıldığı ardışık iki seyreltiden daha konsantre olanın seyrelme oranı.

## 4. BULGULAR

### 4.1 Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

#### 4.1.1 Kuru Madde Miktarı

Kuru madde miktarı sonuçları çizelge 4.1'de verilmiştir.

**Çizelge 4.1** Yeşil fasulye örneklerinin ortalama kuru madde sonuçları.

Sırık	Oran	Oturak	Oran
Kurutma Öncesi	22.50	Kurutma öncesi	24.5
Gün kurusu	85.30	Gün kurusu	83.6
Mikrodalga	70.90	Mikrodalga	73.7
Fırın	75.47	Fırın	80.4

Sırık ve Oturak Yeşil Fasulye örneklerinin ortalama kuru madde sonuçlarına göre en yüksek kuru madde %85.30 ile gün kurusu Sırık Yeşil Fasulye örneklerinde tespit edilmişken en düşük kuru madde % 73.7 ile mikrodalga Oturak Yeşil Fasulye örneklerinde tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.2** Yeşil fasulye örneklerinin ortalama su aktivitesi sonuçları.

Sırık	Oran	Oturak	Oran
Kurutma öncesi	0.790	Kurutma öncesi	0.770
mikrodalga	0.720	mikrodalga	0.710
Doğal	0.730	Doğal	0.740
Fırın	0.710	Fırın	0.730

**Çizelge 4.3** Sırık ve Oturak örneklerinin  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerleri.

Sırık	$L^*$	$A^*$	$B^*$	Oturak	$L^*$	$b^*$	$b^*$
Kurutma öncesi	50.63	-6.42	21.16	Kurutma öncesi	54.88	-6.14	22.45
Mikrodalga	57.77	-3.53	13.20	Mikrodalga	58.56	-9.68	14.52
Doğal	44.41	-8.24	17.21	Doğal	56.43	-3.25	7.67
Fırın	54.94	3.46	10.38	Fırın	52.16	4.40	10.81

**Çizelge 4.4** Sırık ve oturak örneklerinin Varyans analizi sonuçları su aktivitesi, kuru madde,  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerleri sonuçları.

Madde	Kurutma	Sırık ve oturak	Kurutma**sırık ve oturak
Su Aktivitesi ( $a_w$ )	2677	14.000**	0.667
Kuru Madde (%)	9191.264**	40302.530**	8015.000**
$L^*$ değeri	71.542**	70.761**	84.995**
$a^*$ değeri	0.23	300.705**	44.131*
$b^*$ değeri	30.378**	17.727**	41.169**

Çizelge 4.4’ de gösterildiği gibi Varyans analizi sonuçlarına göre su aktivitesi kurutma, yeşil fasulye çeşidi ve kurutma\*\*yeşil fasulye sonuçlarında  $p<0,01$  değerinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Varyans analizi kuru madde sonuçlarına göre kurutma, meyve ve kurutma\*\*meyve sonuçlarında  $p<0,01$  değerinde önemli olduğu,  $L^*$  değeri sonuçlarına göre kurutma,  $p<0,01$  değerinde önemli olduğu, meyve  $L^*$  değerinin ise  $p<0,05$  değerinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Kurutma\*\*meyve  $L^*$  değerinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Varyans analizi  $a^*$  değeri sonuçlarına göre kurutma ve meyve sonuçlarında  $p<0,01$  değerinde önemli olduğu, kurutma\*\*meyve değeri  $p<0,05$  değerinde önemli olduğu tespit edilmiştir.  $b^*$  değeri sonuçlarına göre kurutma, yeşil fasulye ve kurutma\*\*yeşil fasulye sonuçlarında  $p<0,01$  değerinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.5** Sırık ve oturak örneklerinin Duncan analizi su aktivitesi, kuru madde,  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerleri sonuçları.

<b>Madde</b>	<b>Mikrodalgada Kurutma</b>	<b>Güneşte Kurutma</b>	<b>Fırında Kurutma</b>
Su Aktivitesi ( $a_w$ )	0,7150a	0,74,00b	0,72,00a
Kuru Madde (%)	72,2500a	84,4625c	80,0150b
$L^*$ değeri	57,9500c	51,0700a	53,8750b
$a^*$ değeri	-6,4550a	-5,8600a	4,4525b
$b^*$ değeri	14,5100b	12,4575a	11,1000a

\*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır.

Çizelge 4.5’ de gösterildiği gibi Duncan çoklu karşılaştırma testi su aktivitesi sonuçlarına göre mikrodalga kurutma ile fırında kurutma arasında istatistiksel olarak fark yokken, güneşte kurutmada ise istatistiksel olarak fark vardır. Kuru madde sonuçlarına göre mikrodalga kurutma, güneşte kurutma ve fırında kurutma arasında istatistiksel olarak fark vardır.  $L^*$  değeri sonuçlarına göre mikrodalgada kurutma, güneşte kurutma ve fırında kurutma değeri arasında istatistiksel olarak fark vardır.  $a^*$

değerine göre mikrodalga kurutma, güneşte kurutma ve fırın kurutma değeri arasında istatistiksel olarak fark vardır.  $b^*$  değeri sonuçlarına göre mikrodalgada kurutma, güneşte kurutma ve fırın kurutma değeri arasında istatistiksel olarak fark vardır.

#### **4.1.2 Tekstürel Nitelikler**

Üç çeşit şartlarda kurutulan Yeşil fasulyelerin Tekstürel değerleri verilmiştir.





	<b>SIRIK YAŞ</b>	<b>SIRIK DOĞAL</b>	<b>SIRIK MİKRODALGA</b>	<b>SIRIK FIRIN</b>	<b>OTURAK YAŞ</b>	<b>OTURAK DOĞAL</b>	<b>OTURAK MİKRODALGA</b>	<b>OTURAK FIRIN</b>
<b>SERTLİK (N)</b>	3538	3538,95	1345,04	368,63	2013,65	123,94	635,94	136,25
<b>YAPIŞKANLIK (NMM)</b>	-6,75	-6,75	-2,05±0,45	-0,63±2	-45,63	0,5	-23,31±0,95	-2,49±0,3
<b>ESNEKLİK (MM)</b>	3,25	3,25	14,51	7,31	0,34	31,90	4,37	28,35
<b>BAĞLILIK (MM)</b>	0,55	0,55	0,90±0,04	0,85	0,61	0,72±0,1	0,65±0,06	2,35
<b>SAKIZLI OLMA (N)</b>	2944,61	2944,61	1450,12	64,34	1503,95	361,19	369,45	365,96

Sırık ve Oturak örneklerinin en yüksek sertlik değeri Mikrodalga Sırık en yüksek yapışkanlık değeri Sırık doğal, en yüksek esneklik değeri Oturak doğal,, en yüksek bağlılık değeri Sırık mikrodalga, en Oturak mikrodalga, en yüksek çiğnenebilirlik değeri Oturak fırın ve en yüksek dayanıklılık değeri Sırık mikrodalga tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.7** Sırık ve Oturak örneklerinin Varyans Analizi Tekstürel Nitelikleri.

	<b>Sertlik</b>	<b>Yapışkanlık</b>	<b>Esneklik</b>	<b>Bağlılık</b>	<b>Sakızlılık</b>	<b>Çiğnenebilirlik</b>
Sırık	1184,609**	130,772**	297,301**	30,27**	2494,903**	131,98**
Oturak	2007,521*	147,827**	38,136**	32,444**	1484,757**	10505,217**
Sırık*Oturak	209,925**	115,084**	239,127**	24,655**	1570,684**	21537,878**

Çizelge 4.7’ de gösterildiği gibi varyans analizi sonuçlarına göre sertlik, Sırık sonuçlarında  $p < 0,01$  değerinde önemli olduğu, Oturak ve Sırık\*Oturak da istatistiksel olarak önemsizdir. Yapışkanlık, Sırık, Oturak ve Sırık\*Oturak sonuçlarında  $p < 0,01$  değerinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Esneklik, Sırık ve Oturak sonuçlarında istatistiksel olarak önemsiz olduğu, Sırık\*Oturak de ise  $p < 0,05$  değerinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Bağlılık, Sırık ve Sırık\*Oturak sonuçlarında  $p < 0,05$  düzeyinde önemli olduğu, Oturak de ise  $p < 0,01$  düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Sakızlı olma Sırık sonuçlarında  $p < 0,01$  düzeyinde önemli olduğu, Oturak ve Sırık\*Oturak sonuçlarında istatistiksel olarak önemsizdir. Çiğnenebilirlik, Sırık ve Sırık\*Oturak sonuçlarında  $p < 0,05$  düzeyinde önemli olduğu Oturak sonuçlarında ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Dayanıklılık, Sırık ve Sırık\*Oturak sonuçlarında  $p < 0,05$  düzeyinde önemli olduğu, Oturak sonuçlarında ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.8** Duncan analizi sonuçları.

	<b>Sertlik</b>	<b>Yapışkanlık</b>	<b>Esneklik</b>	<b>Bağlılık</b>	<b>Sakızlılık</b>	<b>Çiğnenebilirlik</b>
Mikrodalga	991,475b	-13,7575a	10,4125a	0,7350a	892,87c	8310,3000c
Doğal	234,780a	0,0350b	18,1475b	0,6725a	327,39b	1950,4375a
Fırın	266,440a	-1,7700b	17,2150b	1,7350b	210,82a	4219,3775b

Çizelge 4.8’ de gösterildiği gibi duncan analizi sonuçlarına göre sertlik gün kurusu ve fırın kurutma değeri arasında istatistiksel olarak fark yokken mikrodalga değerinde ise istatistiksel olarak fark vardır. Yapışkanlık, gün kurusu ve fırın kurutma sonuçlarında istatistiksel olarak fark yokken mikrodalga değerinde istatistiksel olarak fark vardır. Esneklik mikrodalga, gün kurusu ve fırın kurutma sonuçlarında istatistiksel olarak fark yoktur. Bağlılık, mikrodalga ve gün kurusu sonuçlarında istatistiksel olarak fark yokken fırın kurutma istatistiksel olarak fark vardır. Sakızlı olma ve çiğnenebilirlik, gün kurusu ve fırın kurutma sonuçlarında istatistiksel olarak fark yokken mikrodalga sonuçlarında istatistiksel olarak fark vardır. Dayanıklılık, fırın ve gün kurusu sonuçlarında istatistiksel olarak fark bulunurken gün kurusu arasında istatistiksel olarak fark bulunmamaktadır.

## **4.2 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları**

### **4.2.1 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri sayısı (T.A.M.B)**

Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı ve Maya-küf sonuçları (log kob/g) **4.9** çizelgede gösterilmiştir.

**Çizelge 4.9** Kurutulmuş Yeşil fasulye örneklerinin ortalama T.A.M.B değeri.

<b>Sırik</b>	<b>T.A.M.B</b>	<b>Maya-küf</b>	<b>Oturak</b>	<b>T.A.M.B</b>	<b>Maya-küf</b>
Mikrodalga	$3,54 \cdot 10^6$	1212	Mikrodalga	$1,4 \cdot 10^6$	66
Doğal	$1,5 \cdot 10^5$	46	Doğal	$5,6 \cdot 10^5$	1523
Fırın	$1,19 \cdot 10^5$	3200	Fırın	$1,7 \cdot 10^5$	3200

**Çizelge 4.10** Sırık ve oturak örneklerinin Varyans analizi TMAB, maya-küf.

<b>Madde</b>	<b>TMAB</b>	<b>Maya-Küf</b>
Kurutma	0,363	3,879
Sırık ve Oturak	7,108*	33,820**
Kurutma**Sırık ve Oturak	5,872 *	55,052**

(\*)  $p < 0,05$  Düzeyinde önemli.

(\*\*)  $p < 0,01$  Düzeyinde önemli.

Çizelge 4.10’ de gösterildiği gibi Varyans analizi TMAB değeri sonuçlarına göre kurutma ve meyve sonuçlarında  $p < 0,01$  değerinde önemli olduğu, kurutma\*\*meyve sonuçlarında  $p < 0,05$  değerinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Maya-küf sonuçlarına göre kurutma\*\*Sırık ve Oturak sonuçlarında  $p < 0,01$  değerinde önemli olduğu, kurutma sonuçlarında  $p < 0,05$  değerinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Yeşil fasulye sonuçlarında ise istatistiksel olarak fark önemsizdir.

**Çizelge 4.11** Sırık ve Oturak örneklerinin Duncan analizi TMAB,maya-küf değerleri.

<b>Madde</b>	<b>TMAB</b>	<b>Maya-Küf</b>
Mikrodalga	5,9645a	2,5513a
Güneşte	5,9420a	2,5223a
Fırında	6,9088b	3,5421b

Çizelge 4.11’de gösterildiği gibi Duncan analizi TMAB sonuçlarına göre mikrodalga, güneşte ve fırında kurutma değeri arasında istatistiksel olarak fark vardır.Maya-küf değeri sonuçlarına göre mikrodalga ve güneşte kurutma değeri arasında istatistiksel olarak fark bulunurken, fırında kurutma sonuçlarında istatistiksel olarak fark bulunmamaktadır.

#### **4.2.2 Koliform Grubu Bakteri Sayımı**

Toplam Koliform Grubu Bakteri Sayımında herhangi bir üreme görülmemiştir.





## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çeşitli şartlarda kurutulan Yeşil Fasulyenin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin bakıldığı bu çalışmada aşağıdaki neticelere varılmıştır. Burada, su aktivitesi çeşitli şartlara etkili olduğu görülmüştür. Bu değerler aşağıdaki gibidir. Su aktivitesi en düşük mikrodalga oturak yeşil fasulye (0,71) olmuştur.

Taze yeşil fasulye kuru maddesi 0,78 olarak bulunmuştur (haywardA.deliciosa).

Gösterilen değişiklikler başlıca doğallık, katkı maddeleri, hasat zamanı vs gibi sebeplerden kaynaklı olabilir.

Renk analizinde ise:

Yeşil Fasulyenin L\* (parlaklık) değerleri aşağıdaki gibidir:

Doğal oturak yeşil fasulye 56,43 Mikrodalga 58,56 ve Fırın 52,16

Doğal sırk yeşil fasulye 44,41 Mikrodalga 57,77 ve Fırın 54,94.

Yeşil Fasulye a\* (+ kırmızılık,- yeşillik) değerleri aşağıdaki gibidir:

Doğal oturak yeşil fasulye -325 Mikrodalga -9,68 ve Fırın 4,40

Doğal sırk -8,24 Mikrodalga -3,53 ve Fırın 3,46.

Yeşil Fasulyenin b\* (+ sarılık,- mavilik) değerleri aşağıdaki gibidir:

Doğal oturak 7,67 Mikrodalga 14,52 ve Fırın 10,81

Doğal sırk 17,21 Mikrodalga 13,20 ve Fırın 1038.

Yeşil fasulyenin içerdiği mineraller ve liften dolayı insan sağlığına olan olumlu etkileri bilinmektedir. Taze olarak ürünün depolanması, nakliyesi ve satışında olabilecek her türlü gecikme ve olumsuz şartlar kalite üzerine ciddi anlamda etki yapabilir.

Bu çalışmaya konu olan bu sebze, yılın belli bir döneminde bulunan bu ürünü tüketilen bir ürüne tebdil edebilmesi için farklı koşullarda kurutma işlemi uygulanmıştır.

Söz konusu olan bu çalışma üreticiler ve tüketiciler için bazı avantajlar getireceği düşünülmüştür.

Tüketiciler için sağlıklı ve besin değeri yüksek ve her zaman bulabilecekleri bir sebze hale gelmektedir ve üreticiler için ise ticari getiresi yüksek ve depolama vs işlemleri düşük bir ürün olacaktır.

Bu ürünün insan sağlığı üzerine olan faydaları göz önünde bulundurarak çeşitlendirilmesi bakımından önem arz ediyor.



## 6. KAYNAKLAR

- Ahn H S, Jeon T, Lee J Y, Hwang S G 2002, Antioxidative Activity of Persimmon and GrapeSeed Extract: invitro and in vivo. Nutrition Research 22, 1265-1273.
- Altuntaş E, Cangi R, Kaya C, Dilmaç M, Saraçoğlu O, 2009, Hayward kivi çeşidinin hasat ve yeme olumu dönemlerindeki bazı fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. III. Ulusal Üzümü Meyveler Sempozyumu, 293-301.
- Altuğ T, 1993, Duyusal Test Teknikleri. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları, Yayın p,28. İZMİR.
- Anonymous F B, 2001, Bacteriological Analytical Manual, Staphylococcus aureus. Chapter 12. Food and Drug Administration.
- Anonymous, 2009, <http://www.tuik.gov.tr>
- Anonim, 2017, FAO, Food and agriculture organization of the united nations. <http://www.fao.org/statistics/en/>
- Audebert P, Temmar A, 1997, Vacuum drying of Oakwood: Moisture strains and drying process, Drying Technology, 15, 2281–2302 .
- Ayan H, 2010, Güneşte ve yapay kurutucuda kurutulmuş domates (*Lycopersitcum esculentum*) üretimi ve proses sırasındaki değişimlerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baltacıoğlu H, Artık N, 2013, Study of post harvest changes composition of persimmon by HPLC Turkish journal of Agriculture and forestry, 37, 568-574.
- Beever D J, Hopkirk G, 1990, Fruit Development and Fruit Physiology, in Kiwi fruit: Science and Management. I.J.Warrington G.C. Weston eds.,Ray Richards, Auckland, pp. 97-126.
- Bostan S Z, Günay K, 2014, Hayward (*Actinidia deliciosa* planch) kivi meyvesinin meyve aklitesi üzerine rakım etkisi. Akademik Ziraat Dergisi, 3, 13-22.

- Drying of persimmons (*Diospyros kaki* L.) and the following changes in the studied bioactive compounds and the total radical scavenging activities. *LW-Food Sci Teechnol*, 39,748-755.
- Doymaz 2012, Evaluation of some thinlayer drying models of persimmon slices (*Diospyros kaki* L.). *Energ Convers Manage*, 56, 199-205.
- Du G, Li M, Ma F, Liang D, 2009, Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and vitamin C. *Food chemistry*, 113, 557-562.
- Ekezie F G C, Sun D W, Han Z, Cheng J H, 2017, Microwave-asisted food processing technologies for enhancing product quality and process efficiency: A review of recent developments. *Trends in food science and Techology*, 67, 58-69.
- Ferguson A R, 1984, Kiwifruit , A Botonical Rewiew. In *Horticultural Reviews*, Vol:6 (Ed. J. Janick). Avi. Publishing Compony,Inc, Westport, Connecticut, 1-64.
- Ferguson A R, Turner N A, Bank J, 1987, Management and nutrition o kiwi fruit vines. *J. Plant Nutriton*, 10 (9-16) , 1531-1537.
- Funayama S,Hikino T,1979, Hypotensive Principle of *Diospyros kaki* leaves. *Chem. Pharm. Bulletin*, 27 (11), 2865-2868.
- Guo C, Yang J, Wei J, Li Y J, 2003. Antioxidant activities of peel, pulp and seed fractions of common fruits as determined by FRAP assay. *Nutrition Research*, 23, 1719-1726.
- Gürbüz M, 2015, Elma cipsi üretimi ve dehidrasyon şartlarının optimizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Güzel ,2015, Kükürtlenmemiş gün kurusu kayısılarının farklı sıcaklıklarda depolanması süresince mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesindeki değişimler. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- Hirai S, Yamazaki K,1984, Studies on Sugar Compenents of Sweet and Astringet Persimmon By Gas Chromatography. *Nippon. Shokuhin Kogyo Gakaishi*, 31,24-30.
- Itamura H, Kıtamura T, Taira S, Harada H, Itoo N, Takahashi Y, Fukushima T, 1991, Relationship between fruit softening, ethylene production and respiration in

- Japanese persimmon ‘Hirataneneashi’. Journal of Japanese society for Horticultural Science, 60(3) : 695-701.
- Ito S, 1980, Persimmon in Tropical and Subtropical Fruits, Nogy, S. and Shaw P.E., Eds., AVI Publishing, Westport, USA, 442-468.
- Izli N, Izli G, Taskin O, 2016, Drying kinetics, colour, total phenolic content and antioxidant capacity properties of kiwi dried by different methods. Journal of Food Measurement and Characterization, 11, 64-74.
- Jain D, and Pathare P.B., 2004, Selection and Evaluation of Drying Models for Infrared Radiative and Convective Drying of Onion Slices, Biosystems Engineering, 89, 289- 296.
- Kaplankıran M, 2010, Subtropik Meyveler 2 (Ders Notları). Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Hatay (Yayınlanmamış).
- Karacaoğlu C, Gürsoy O, Yılmaz Y, 2016, Ultrasonikasyon destekli vakum impregnasyon (emdirme) tekniği ile muamele işleminin kiwi dilimlerinin kuruma kinetiği üzerine etkisi. Akademik Gıda 14 (3), 256-266.
- Karakasova L, Babanouska- Milenkouska F, Lazou M, Karakasov B, Stojanova M, 2013, Quality properties of solar dried persimmon (diospyros kaki). J Hygienic Eng Des. 4, 54-59.
- Fenolik B, Majör K B , Askorbik L, 1997, Asit Kompozisyonunun Değişimi” Gıda, 28 (4).
- Kang S, Ko K, 1997, The persimmon Industry and Research Activities In Republic of Korea. Acta hort. 436,33-39.
- Kilcast D, 2010, Sensory Analysis for Food and Beverage Quality Control. (D. Kilcast Editör). Woodhead Publishing, 1st edition, 400s, UK.
- Krokida M K, Karathanos U T, Maroulis Z B, Marinos- Kouris D , 2003, Drying kinetics of some vegetables Journal of food Engineering, 59,391-403.
- Koburger J A, Marth E H, 1984, Yeast Mould In: Marvin L. Speck (Editör), Compendium of methods for the Examination of foods. A.P.H.A., Washington D.C P 197-202.

- Maskan M, 2000, Microwave air and microwave finish drying of banana. Department of Food Engineering, Engineering Faculty, University of Gaziantep, Gaziantep, Turkey. 71-78p.
- Maotani T, Yamada M, Kurihara A, 1982, Storage of Japanese persimmon of pollination constant non-astringent type in polyethylene bags with ethylene absorbent J.Japan. Soc. Hort, Sci, 51, 195-202.
- Mitchell F G, 1988, Kiwifruit in maturity. Perishable handling postharvest technology of fresh horticultural crops. Coop. Ext. Univ. Cal. Issue No. 63:4.
- Movatt A D, George A P, 1990, Environmental physiology of persimmons. The Horticultural and Food Research Institute of New Zealand, Hort. Research publication <http://www.hortresearch.co.nz/publication/science/persphys.htm>.
- Özer M, Eris H, Türk R, Sivritepe N, 1997, Normal, Modifiye ve Kontrollü atmosfer koşullarında muhafaza edilen kivilerde biyokimyasal değişimler ve kalite kayıpları. Bahçe ürünlerinde muhafaza ve pazarlama sempozyum bildirileri. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova. 125-133.
- Özdemir S, Sert S, 1996, Gıda Mikrobiyolojisi Tatbikat notları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 128, s. 111, Erzurum.
- Pratt G H, 1974, Timber Drying Manual, Building Research Establishment Report, Londra.
- Sagar V R, Kumar P S, 2010, Recent advances in drying and dehydration of fruit and vegetables : a review. Journal of Food Science and Technology, 47 (1), 15-26.
- Salinero M C, Vela P, And Sainz M C, 2009, Phenological growth stages of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* 'Hayward'). Scientia Horticulturae, 121, 27-31.
- Sevil Karaaslan Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9 (1): 8-15, 2014 ISSN 1304-9984, Araştırma Makalesi.
- Simal S, Femenia A, Garau M C, Rosella C, 2005, Use of exponential, Page's and diffusional models to simulate the drying kinetics of kiwi fruit. Journal of Food Engineering 66,323-328.

- Spada P D S, de Souza G G, Bortolini G V, Henriques J A P, Salvador M, 2008, Antioxidant, mutagenic and antimutagenic activity of frozen. *Journal of medicinal food* 11 (1), 144-151.
- Sponberg, S.A., 1977. *Ebenecaea Hardy In Temperate North America* (Q.W. Ruscoe, SIPC, DISR). *Persimmon Culture In New Zeland. DSIR Information Series No. 159, Science Information Publishing Centre, Wellington 1984, 1-1.*
- Soksahanj H, Jayas D S, 1987, *Drying of Foodstuffs Handbook of Industrial Drying, Marcel Dekker, New York.*
- Telis V R N, Sobral P J A, 2002, Glass Transitions for Freeze-dried and Airdried Tomato, *Food Research International*, 35(5), 435-443 pp.
- Türk R, 1995, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Ders Notları (Basılmamış).*
- Uddina, G., Raufa, A. Siddiquic, BS, Muhammad N., Khanc, A. Ve Shahc, SYU, 2014. Anti-nociceptive, anti- inflammatory and sedative activities of the extracts and chemical constituents of *Diospyros lotus L.* *Phytomedicine*, 21,7, 954-959.
- Vadivambal R, Jayas D S, 2007, Changes in quality of microwave-treated agricultural products, *Biosyst Eng*, 98, 1-16 pp.
- Xrite ,2007, *A Guide to Understanding Color Communication. Xrite, Michigan, USA. 26pp.*
- Yonemori K, Sugiura A, Yamada M, 2000, Persimmon genetics and breeding. *Plant Breeding Reviews*, 19(6),191-225.
- Zielinska M, Sadowski P, Błaszczak W, 2015, Freezing/thawing and microwave-assisted drying of blueberries (*Vaccinium corymbosum L.*). *LWT - Food Science and Technology* , 62(1), 555–563 pp.
- Zorlugenç F K, 2010, Ozmotik dehidrasyon uygulamasının Trabzon hurması meyvelerinin kuruma davranışı ve ürün kalitesi üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana.

## İnternet Kaynakları

- 1- [https://tr.wikipedia.org/wiki/Kivi\\_\(bitki\)?oldid=16650556](https://tr.wikipedia.org/wiki/Kivi_(bitki)?oldid=16650556).Erişim Tarihi 29 Nisan 2016

