



T.C.
TARIM VE KÖYİşLERİ BAKANLığI
TARIMSAL ARAşTIRMALAR GENEL M¼D¼RL¼ę¼
Antepfıştığı Araştırma Enstit¼s¼ M¼d¼rl¼ę¼

ANTEPFİşTİKLERİNDE FARKLI TUZLAMA
VE KAVURMA İşLEMLERİNİN KALİTE VE
RAF ÖMR¼ ÜZERİNE ETKİLERİ

(SONUÇ RAPORU)

Uz. Abdullah YAMAN Dr. Mehmet KÖROğLU
Doç. Dr. Fahrettin GÖę¼ř Uz. Serpil KARADAğ
Uz.Sibel AKTUğ TAHTACI

Yayın No. : 21

GAZİANTEP
2003

**TC
TARIM VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI
TARIMSAL ARAŞTIRMALAR GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Antepfistığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü**

Halice GÖZEL
Zir. Müh.

**ANTEPFISTIĞILARINDA FARKLI TUZLAMA
VE KAVURMA İŞLEMLERİNİN KALİTE VE
RAF ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİLERİ**

(Sonuç Raporu)

Uz. Abdullah YAMAN

Dr. Mehmet KÖROĞLU

Doç Dr. Fahrettin GÖĞÜŞ

Uz. Serpil KARADAĞ

Sibel AKTUĞ TAHTACI

Yayın No: 21

**GAZİANTEP
2003**

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

Öz.....	V
Abstract.....	VI
Kısaltmalar.....	VII
1 Giriş.....	1
2 Literatür Özeti.....	7
3 Materyal ve Metot.....	9
3.1 Materyal.....	9
3.2 Metot.....	9
3.2.1 Tuz Tayini.....	9
3.2.2 Nem Tayini.....	9
3.2.3 Yağ Tayini.....	10
3.2.4 Peroksit Tayini.....	10
3.2.5 Serbest Asitlik.....	10
3.2.6 Protein Tayini.....	11
3.2.7 Renk Analizi.....	11
3.2.8 Duyusal Analiz.....	11
4 Sonuç ve Tartışma.....	13
4.1 Daldırma Yöntemiyle Tuzlama.....	13
4.2 Kavlatma.....	14
4.3 Peroksit Değeri	14
4.4 Aktivasyon Enerjisi.....	16
4.5 Serbest Asitlik.....	17
4.6 Duyusal Analiz.....	22
5 Özet.....	24
6 Literatür Listesi.....	26
7 Öz Geçmiş	29
8 Teşekkür.....	31

ÇİZELGELER

SAYFA

Çizelge 1. Antepfıstığı üreticisi ülkelerin üretim miktarı (ton).....	1
Çizelge 2. Antepfıstığı çeşitlerine ait bazı fiziksel özellikler.....	1
Çizelge 3. Antepfıstığının ana bileşenleri.....	2
Çizelge 4. Doğal ve tuzlanmış antepfıstıklarına ait analiz sonuçları	13
Çizelge 5. Değişik Parametrelerde Kavrulan Antepfıstıklarına ait Analiz Sonuçları.....	15
Çizelge 6. Peroksidoluşumunun reaksiyon denkleminde $n=1$ 'deki parametre değerleri.....	16
Çizelge 7. Değişik parametrelerde kavrulan antepfıstıklarına ait istatistik analizi sonuçları.....	22
Çizelge 8. Değişik parametrelerde kavrulan antepfıstıklarına ait analiz sonuçları.....	23

SEKİLLER

SAYFA

Şekil 1. Yağlarda oksidatif ve hidrolotik ransiditenin şeması	6
Şekil 2. Denemeye alınan antepfistiğine ait işleme şeması.....	12
Şekil 3. % 15 Tuz Solüsyonunda tuzlanıp, 25 dakika süreyle değişik sıcaklıkta kavrulmaya alınmış antepfistiğinin muhafaza süresine ait peroksit değeri.....	18
Şekil 4. % 20 Tuz Solüsyonunda tuzlanıp, 25 dakika süreyle değişik sıcaklıkta kavrulmaya alınmış antepfistiğinin muhafaza süresine ait peroksit değeri.....	18
Şekil 5. % 25 Tuz Solüsyonunda tuzlanıp, 25 dakika süreyle değişik sıcaklıkta kavrulmaya alınmış antepfistiğinin muhafaza süresine ait peroksit değeri.....	19
Şekil 6. % 15, 20 ve 25'lik Tuz solüsyonunda tuzlanıp, 130°C sabit sıcaklıkta 25 dakika süreyle kavrulmaya alınmış antepfistiğinin muhafaza süresine ait peroksit değeri.....	19
Şekil 7. % 15 Tuz solüsyonunda tuzlanıp, 25 dakika süreyle değişik sıcaklıkta kavrulmaya alınmış antepfistiğinin muhafaza süresine ait serbest asitlik değeri.....	20
Şekil 8. % 20 Tuz solüsyonunda tuzlanıp, 25 dakika süreyle değişik sıcaklıkta kavrulmaya alınmış antepfistiğinin muhafaza süresine ait serbest asitlik değeri.....	20
Şekil 9. % 25 Tuz solüsyonunda tuzlanıp, 25 dakika süreyle değişik sıcaklıkta kavrulmaya alınmış antepfistiğinin muhafaza süresine ait serbest asitlik değeri.....	21
Şekil 10. % 15, 20 ve 25'lik Tuz solüsyonunda tuzlanıp, 130°C sabit sıcaklıkta 25 dakika süreyle kavrulmaya alınmış antepfistiğinin muhafaza süresine ait serbest asitlik değeri.....	21

ÖZ

Bu çalışma Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Üretim Bahçesinden alınan, yerli çeşit antepfıstığı üzerinde yapılmıştır. Hasat edilen meyvelerden, tam olgunlaşmış olanlar seçilerek güneşte nem oranı % 5-6'ya ininceye kadar kurutmaya alındı. Kurutulan meyveler depoda muhafazaya alındı. Yaklaşık 9 ay depoda kalan meyveler, Gaziantep Üniversitesince geliştirilen kavlatma cihazıyla kavlatılmıştır. Geleneksel metotla kıyasla daha hızlı işlem yapıldığı gibi, meyvedeki nem oranında da az bir artış olduğu gözlenmiştir. Kavlatmadan sonra antepfıstığındaki % nem oranını 6'ya düşürmek için sıcak hava kullanılmıştır. Kavlatılıp kurutulan meyveler, %15, 20 ve 25'lik tuz solüsyonlarına 15 dakika daldırılarak uygun bir karıştırma ile tuzlanmıştır. Bu işlemin sonucunda % 15, 20 ve 25'lik tuz solüsyonunda tuzlanan meyvelerdeki tuz miktarı sırasıyla % 1.5, 2.08 ve 3.95 olarak gözlenirken, % nem oranı ise %9.65, 8.85 ve 8.25 olarak tespit edilmiştir. Tuzlanan antepfıstıkları 3 değişik kavurma sıcaklıkları (140, 130 ve 120°C) ve dört değişik kavurma zamanında (15, 20, 25 ve 30 dakika) işleme tabii tutulmuştur. İşlemi tamamlanan antepfıstıkları paketlenerek market koşulunda muhafazaya alınmıştır. Muhafazaya alınan meyvenin, peroksit değeri, tuz içeriği, nem içeriği, serbest asitlik ve Duyusal analizi yapılmıştır. 140, 130 ve 120°C'de kavurmaya alınan meyvenin kavurma süresince serbest asitlik değerinde meydana gelen artış sırasıyla %36, 13 ve 6 olarak tespit edilmiştir. Serbest asitlik ve peroksit değerinin muhafazanın 8. ayına kadar belirgin bir artış göstermediği gözlenmiştir. Reaksiyon sabitinin hesaplanmasından, bayatlama en hızlı 140°C'de kavru lan antepfıstığında görülmüştür. Arrhenius denkleminde $\ln(k)$ 'ye karşı $1/T$ grafiği çizilip, E_a hesaplaması yapılmıştır. Yapılan hesaplamada %25, 20 ve 15'lik tuz konsantrasyonuna daldırıldıktan sonra muhafazaya alınan numunelerin E_a değeri sırasıyla 156, 420 ve 210 kal/mol olarak tespit edilmiştir. Yapılan Duyusal Analiz Testi sonucunda, istatistiksel olarak ($\alpha = 0.05$) farklılık görülmüştür. Bu çalışma sonucunda, Antepfıstığında uygun tuzlamanın, daldırma metoduyla, % 15 tuzlu suda 15-20 dakika veya % 20 tuzlu suda 10-15 dakika tekletmeyle, uygun kavlatma yöntemi, Gaziantep Üniversitesince geliştirilen kavlatma cihazıyla, uygun kavurma sıcaklığı 130°C, uygun kavurma süresi 30 dakika olacağı, tuzlu kavlak antepfıstıkları, 11 ay kadar market koşullarında saklanıla bileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antepfıstığı, Raf Ömrü, Kavurma, Tuzlama

ABSTRACT

The present work was done on domestic pistachio nuts varieties which was product by Pistachio Research Institute. During harvest matured pistachio nuts was selected and dried in the sun nearly 3-4 day up to the moisture content decreased 5-6%. Dried pistachio nuts were stored in normal ambient storage condition. Pistachio nuts were hulled after 9 months by machine which was investigated by Gaziantep University. This method had more advantage compare to the tradition method on increasing moisture content and time to running. After de hulling moisture content was decreased to 6 % by hot air. De hulled and dried pistachio nuts were salted in 15, 20 and 25 % salt solution at 15 minutes by suitable mixing. The salt % was determined as 1.5, 2.08 and 3.95 in pistachio nuts which was salted 15, 20 and 25 % salt solution respectively. Moisture content % was found as 9.65, 8.85 and 8.25 in pistachio nuts salted in 15, 20 and % 25 salt solution at 15 minutes. Salted pistachio nuts were roasted in different 3 temperatures (120, 130 and 140°C) and at 4 time (15, 20, 25 and 30 minutes) period. Processed pistachio nuts were stored in marketing condition. Peroxide value, free fatty acid, salt content, moisture content and sensory analysis were done. During roasting peroxide value was increased by % 44, % 33 and % 33 in 140°C, and 120°C, 130°C. At 140, 130 and 120°C in roasting condition the a mount of increased free fatty acids were observed by 36, 13 and 6 %. The peroxide value and free fatty acids did not changed large a mount up to 8th stored month. The highest reaction rate constant was determined in 140°C roasting temperature. Arrhenius equations parameters were determined by plotted $\ln(k)$ versus $1/T$. The E_a were determined as 156, 420, 210 calmol⁻¹ pistchios processed in 25, 20 and 15 % salt solution. Sensory analysis was observed as significant differences at $\alpha = 0.05$. It was determine that the suitable salting method for pistachio nuts salting was to sink the pistachio nuts in 15 % salt concentration for 15-20 and in % 20 salt concentration for 10-15 minutes. The machine investigated by the Gaziantep University was be suitable for de hulling pistachio nuts. 130°C temperature and 30 minutes were suitable parameters for roasting pistachio nuts. Salted and roasted in shell pistachio nuts was be best before 11 months in the ambient storage condition.

Key Words: In shell Pistachio Nut, Shelf Life, Roasting, Salting

KISALTMALAR

- R : Gaz sabiti (1.98 kal/mol °K)
T : Sıcaklık (°K)
Ea : Aktivasyon enerjisi (kal/mol)
T₁ : % 15 tuz konsantrasyonu
T₂ : % 20 tuz konsantrasyonu
T₃ : % 25 tuz konsantrasyonu
S₁ : 140°C
S₂ : 130°C
S₃ : 120°C
Z₁ : 15 dakika
Z₂ : 20 dakika
Z₃ : 25 dakika
Z₄ : 30 dakika
k : reaksiyon katsayısı
k_o : reaksiyon sabiti
e : ln sabiti (2.718)
IU : International unit
FFA: Serbest asitlik (% oleik asit)
PV: Peroksit değeri (meq/kg)

1. GİRİŞ

Antepfıstığı ilk olarak Asurlar zamanında kral ve kraliçeye sunulduğu tespit edilmiştir (Yaman, 2000). Antepfıstığı ekolojik olarak başka bir kültür bitkisinin yetişmediği toprak derinliği az, taşlık kayalık ve meyilli alanlarda yetişmektedir. Ülkemizde antepfıstığı yetiştiriciliği Güneydoğu Anadolu Bölgesi başta olmak üzere, Ege Bölgesinin iç kesimlerinde ve Doğu Anadolu Bölgesinin bazı mikro klimalarında yazları sıcak ve kurak, kışları nispeten soğuk geçen alanlarda yetişmektedir. Antepfıstığının ülkemizde yaygınlaşmasının en büyük nedenlerinden biri, Anadolu'nun gen merkezi olması ve ekolojik olarak bu bölgede ekonomik bir şekilde yetişmesidir (Arpacı ve ark,1997). Dünya antepfıstığı üretimi son yıllarda önemli oranlarda artmıştır. Ülkelerin antepfıstığı üretimi karşılaştırıldıklarında en önemli üretici ülke olarak İran görülmektedir. Bunu önemli farklarla ABD ve Türkiye izlemektedir. Son yıllarda Suriye'nin üretiminde de önemli artışlar olmuştur (Çizelge 1)

Çizelge 1. Antepfıstığı üreticisi ülkelerin üretim miktarı (ton)

Ülkeler	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
İran	195.000	239.000	282.000	111.916	313.957	200.000	200.000
ABD	58.500	67.130	47.650	81.650	85.280	49.900	94.170
Türkiye	40.000	36.000	60.000	70.000	40.000	40.000	70.000
Suriye	14.925	14.500	18.000	29.428	35.684	33.867	33.000
İtalya	240	2.200	100	5.000	100	100	4.500

(Kaynak : FAO)

Antepfıstığı meyvesinin fiziksel özellikleri (Çizelge 2) çeşitlere göre değişmektedir. Bu özellikler içerisinde en önemli parametre çıtılama oranı ve 100 dane ağırlığıdır.

Çizelge 2. Antepfıstığı çeşitlerine ait bazı fiziksel özellikler

	UZUN	KIRMIZI	SİİRT	OHADI
Çıtılama Oranı (%)	69.34	67.00	92.00	94.00
100 Dane ağırlığı (g)	110.69	120.96	134.38	143.08
Uzunluk (mm)	22.48	23.96	23.46	20.83
Genişlik (mm)	11.66	14.31	13.09	13.77
Kalınlık (mm)	10.77	11.81	12.55	13.09
Randıman (%)	42.48	40.37	42.64	44.53

(Kaynak. Antepfıstığı Çeşit Kataloğu)

Antepfıstığı meyvesinin bileşiminde yaklaşık % 50 yağ bulunmaktadır. Bu yağın % 90 doymamış yağ asitlerinden meydana gelmiştir (Çizelge 3). % 19'u bünyesinde 2 ve daha fazla çift bağ bulunduran yağ asitleri içerir. Antepfıstığı yüksek derecede enerji ihtiva ettiği için "yoğunlaştırılmış enerji hâpı" olarak da tanımlanmaktadır (Tekin ve ark.2001).

Çizelge 3. Antepfıstığının ana bileşenleri

Ana Bileşimler	Yiyilebilen 100 g İçinde	Ana Bileşimler	Yiyilebilen 100 g İçinde
Su (%)	5.6	Vitamin A (IU)	230
Protein (%)	19.6	Thiamin (mg)	0.67
Yağ (%)	53.2	Niacin (mg)	1.4
Karbonhidrat (%)	19.0	Ca (mg)	131
Ham Lif (%)	2.2	P (mg)	500
Kül (%)	3.0	Fe (mg)	7.3
Kalori	594	K (mg)	972
Doymamış Yağ Asitleri (%)	47.35	Mg (mg)	158
Doymuş Yağ Asitleri (%)	5.85		

(Kaynak Ferguson ve ark. 1998)

Ülkemiz, *Pistacia* cinsine giren türlerin gen merkezidir. Bu nedenle antepfıstığı ülkemizde büyük bir varyasyon göstermektedir. Farklı tip ve çeşitlerle yetiştiricilik yapıldığında, standart verim elde etmek oldukça zor olmaktadır. (Tekin ve ark.2001). Uluslararası standartlarda (Anonim, 2000) antepfıstığı meyve şekline göre (pomolojik) iki gruba ayrılmaktadır; Yuvarlak ve Uzun grubu. Ülkemizde yetişen Uzun, Siirt, Kırmızı ve Halebi çeşidi Uzun grubunda yer alırken, Ohadi çeşidi Yuvarlak grubunda yer almaktadır. Ülkemizde antepfıstığı hasadı elle yapılmaktadır. Hasat döneminde, meyve dış kabuğu (epikarp) saydamlıktan matlığa dönüşmekte ve kırmızı kabuk yumuşayarak sert kabuktan kolayca ayrılmaktadır. Olgunlaşan antepfıstıkları, üzerlerindeki oluşan renkten anlaşılır; yumuşak kabuk rengi önce yeşilden fildişiye daha sonra da gül rengine döner. Bu rengin eksikliği genellikle içinin boş veya yeterli oluma gelmediğinin sinyalini vermektedir. Sert kabuk rengi ise olgunlaşmada yarı şeffaf renkten donuk renge dönmekte, tam olgunlaşma zamanında parmaklar arasında

antepfistığı sıkılınca yumuşak kabuk rahatlıkla sert kabuktan ayrılmaktadır (Ferguson ve ark. 1998). Antepfistığı sert kabuklu veya iç olarak tüketilmektedir. Sert kabuklu antepfistığı genellikle çerezlik olarak tüketilirken, iç ise daha çok tatlı, dondurma ve çikolata sanayinde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Çerezlik olarak kullanılan antepfistığı, sert kabuk ve iç olmak üzere iki ana bileşimden oluşmuştur. Çerezlik antepfistığının kalitesini belirleyen parametrelerden en önemlileri ağırlık (100 dane) ve sert kabuğun dış görünüşüdür (Ferguson ve ark.1998., Anonim, 2000).

Antepfistığı kavlatılması meyvelerdeki kırmızı kabuğun sert kabuktan ayırarak çıkarılmasıdır. Bu işlem genellikle ülkemizde kurutma ve depolamadan sonra işleme ve pazarlama öncesi yapılmaktadır. Kavlatmada önce kırmızı kabuk suyla veya buharla iyice ıslatılıp yumuşatılmaktadır. Kabuğu yumuşatılan meyveler devliplerde veya fiberglas merdanelerde ezilmektedir. Ezilen kabuklar elekler yardımıyla meyvelerden ayrılır ve meyveler suyla yıkanılarak temizlenir. Yıkanan meyveler hızlı bir şekilde sıcak havayla ile kurutulur. ıslatma süresi 3-5 saat kadar zaman alır (Tekin ve ark.2001). Kırmızı kabuklu olarak kurutulan antepfistıklarının nem oranı % 3-5 düzeyindeyken, kavlatmak için suda ıslatma esnasında nem oranı % 25-30'a kadar yükselmektedir (Yaman, 2000).

Yeni hasat edilmiş taze antepfistığının kırmızı kabuğundaki nem oranı % 78, sert kabukta % 24, iç meyvede nem oranı % 37 iken toplamın da ise % 40 – 50 arasında değişmektedir.

Bölgemizde hasat döneminde uygun hava koşullarında güneşte kurutmaya alınan antepfistıkları kırmızı kabuklu olarak 3-4 günde nem oranı % 3-6'a kadar düşmektedir.

Çerezlik olarak tüketime sunulan antepfistığında, tuzlamanın amacı, difüzyonla meyve bünyesine tuzun homojen bir şekilde dağılımı sağlayarak meyveye güzel bir tat kazandırmak ve meyve kalitesini korumaktır. Ülkemizde bu işlem için, meyve kavlatılıp, nemlendirildikten sonra meyveler granül tuzla karıştırılarak 10-12 saat bekletmeye alınır. Bu işlem uzun sürdüğü gibi meyve homojen olarak tuzlanmamaktadır. Antepfistığı üreticisi diğer bazı ülkelerde tuzlama için meyveler tuzlu suda bekletilerek yapılmaktadır (Kashani ve ark. 1984). Kavrulmuş tuzlu antepfistığı ile ilgili bir standart bulunmamaktadır. Her işletme kendi koşullarına göre ve göz kararıyla tuzlu antepfistığı yapmaktadır. Bu şekilde antepfistıkları genellikle fazla tuzlu olmaktadır. Bu durum çerezlik antepfistığını olumsuz yönde etkilemektedir.

Tuzlanan antepfistıkları, kazanlarda kavurmaya alınır. Kazanlar fueloil ile çalışmaktadırlar. Alt bölümünde yanan fueloil ile ısıtılan kazana

meyve dökülür. Kazan iç bölmesinde dönen helezonlar sayesinde meyvenin kızgın zemine uzun süre temasını keserek, yanmasını engellemektedir. Bu işlem sırasında ayrıca kazanlara dökülen meyve miktarının 1/5 ile 1/6'sı kadar da tuz katılıp antepfıstığıyla beraber kavrulur. Bu sistemde sıcaklık ayarı yapmak oldukça zordur. Yüksek sıcaklıklarda meyvenin sert kabuğunda koyu kahverengi lekeler meydana gelirken, düşük sıcaklıklarda ise meyve gevrekliği kıvamına gelmemektedir. Bu işlemin süresini ustabaşlarının göz kararıyla olmaktadır. Kavurma esnasında meyvede meydana gelebilecek kayıpları en aza indirmek için kavurma parametreleri üzerine ülkemizde ciddi bir çalışma yapılmamıştır. Ayrıca kavurmada en önemli üç parametre olan sıcaklık, zaman ve sürenin optimum değeri bilinmediğinden ürünün kalite kaybının yanında enerji israfına da sebep olmaktadır.

Antepfıstığı diğer sert kabuklu meyveler gibi, kalitesinin uzun süre korunmasında bileşimindeki nem ve ortam bağıl nemin büyük önemi vardır. Yeni hasadı yapılan meyvenin bileşiminde kuruma öncesi % 40-50 kadar su bulunurken, kuruma sonrası % 4-5'e kadar düşürmek mümkündür. Antepfıstığının depolama başlangıcı nem düzeyinin düşük olması (% 4-5) önem taşımaktadır. Yüksek nem koşullarında enzimatik reaksiyonlar başlayarak kalite kayıplarına neden olmaktadır. Genel olarak yüksek oranda yağ içeren sert kabuklu meyvelerde özellikle kalite ve muhafaza çalışmalarında nem oranı değerlendirilirken, yağsız kısma karşılık gelen nem üzerinde durulmaktadır. % 51.6 yağ ve %5.6 nem içeren antepfıstığının, yağsız kısmına karşılık gelen gerçek nem oranı % 11.57'dir. Muhafaza koşullarına konulan ürünler, çok iyi kurutulmuş olsalar dahi, belli bir süre sonra meyvelerdeki nem oranı ile depo koşullarındaki ortam bağıl nemi arasında bir denge oluşacaktır. Bu denge genellikle 2-3 hafta da meydana gelmektedir. Ürünün nem içeriğinin düzenli düşük kalabilmesi için, depo koşullarındaki bağıl nemin düşük oranda (%50-60) olması gerekmektedir (Baş,1990).

Antepfıstığı bünyesinde % 50'den fazla yağ bulunması, bu yağında % 90'nına yakını doymamış yağ asitlerinden oluşması, raf ömrü hesaplamasında yağ oksidasyon kinetiğine uygulanan formülün uygulanabileceği üzerinde ittifak edilmiştir (Labuza ve ark, 1982., Maskan, 1997).

$$\pm \frac{dA}{d\theta} = k (A)^n;$$

$dA / d\theta$: kalite kriteri A'nın zamanla değişimi,

A; herhangi bir zamanda A'nın miktarı,

k: reaksiyon katsayısı,

n; reaksiyon kuvvet kat sayısını göstermektedir.

Reaksiyon kuvvet kat sayısı saf yağlar için genellikle "0.5" (Labuza ve ark. 1982), antioksidant eklenmesiyle "1", kompleks yapılı gıda maddelerinde bulunan yağlar için ise bazen "0" alınır (Maskan 1997). Genellikle yağların bozulma kinetiğine sıcaklığın etkisi aranırken Arrhenius denklemi kullanılır (Labuza ve ark. 1982., Kaya ve Öner, 1999., Maskan 1997);

$k = k_0 e^{(-E_a/RT)}$ bu denklemde, k: reaksiyon katsayısı,

k_0 : denklem sabiti,

E_a : aktivasyon enerjisi,

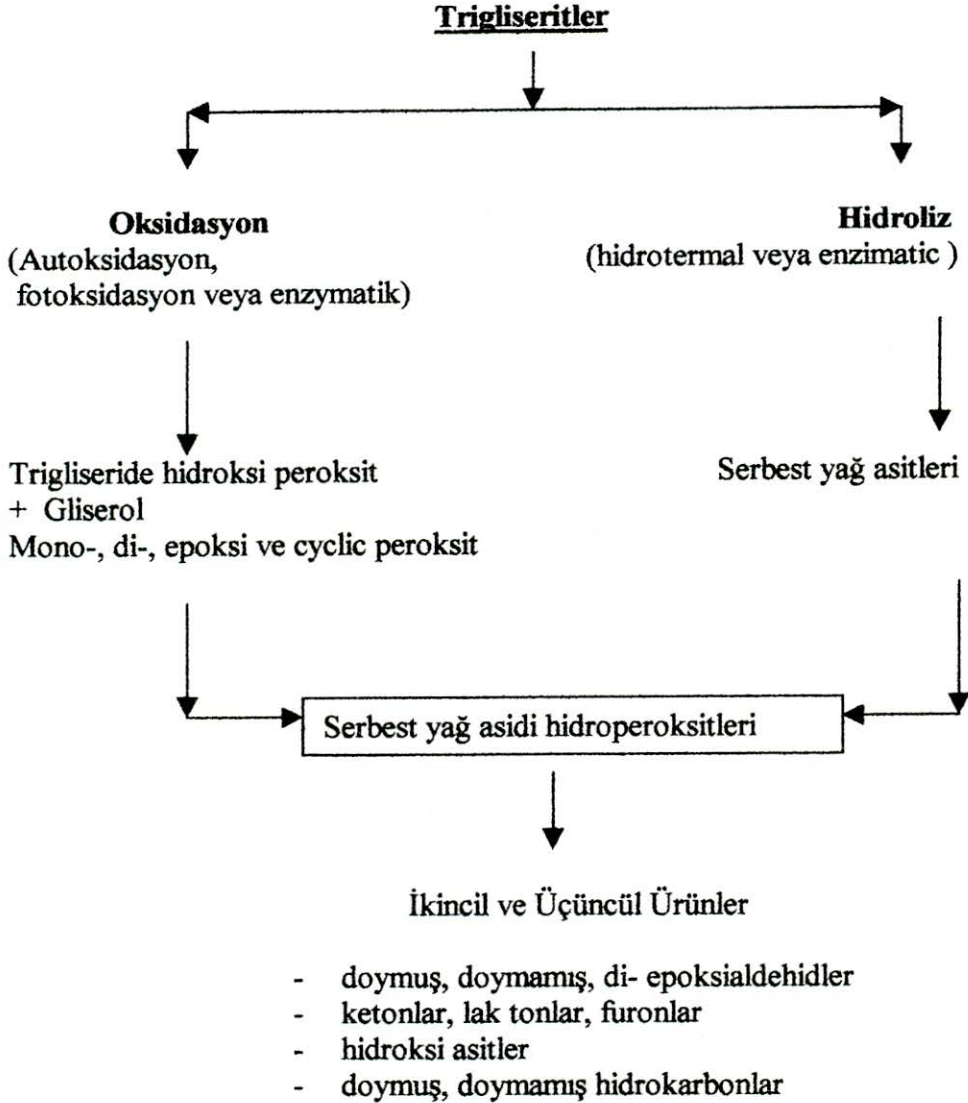
R: gaz sabiti,

T: sıcaklık (°K)'lığı göstermektedir.

Gıda maddelerinin raf ömrü genellikle sınırlıdır. Bu sınırlama dondurma yada soğutmayla uzatılabilir. Gıda maddelerinin mikrobiyal bozulmanın yanında raf ömrünü sınırlayan en önemli faktör, doymamış yağ asitlerin otooksidasyon nedeniyle oksitlenmesinden dolayı bozulmasıdır. Bu yağlar omega-3 familyasına giren ve çok değişik gıda maddelerinde bulunan, oksidasyona hassas olan doymamış yağlardır (Maskan ve Karataş, 1998). Hayvan ve bitki yağlarında meydana gelen bu bozulma, kimyasal veya enzimattir. Bu bozulma tat, koku ekşime vb. organoleptik denilen özellikleri olumsuz yönden etkilemektedir (Kaya ve Öner, 1999). Biyokimyasal bozulma, gıda maddesinin nem oranı veya koku enzimleri tarafından, kimyasal değişme ise genellikle atmosferik oksijenden kaynaklanır. Normal atmosferik sıcaklıkta yavaşça meydana gelen oksidasyona "otooksidasyon" denir. Yağların oksidasyonu, hayati olan serbest asitlerin, vitaminlerin kaybına ve proteinlerin biyolojik değerlerin düşmesine neden olmaktadır (Maskan 1997). Doymamış yağ asidi içeren yağlı gıda maddelerindeki kalite değişimleri, büyük çoğunlukla yağ oksidasyonu ile oluşmaktadır. Bu oksidasyon şekli otooksidasyon olup oksijenin bulunduğu ortamda meydana gelir. Yağ oksidasyonu su aktivitesinin çok düşük olduğu kısımda çok hızlı, 0.5 'e kadar düşüş ve sonra su aktivitesinin yükselmesiyle tekrar artış göstermektedir. Genel olarak su aktivitesinin 0.6 değerinin altında mikrobiyolojik gelişme olmamaktadır (Baş, 1990).

Yağlar genellikle trigliserid formundadır. Serbest yağ asitleri gliserolla esterleşmesi sonucu gliseridler meydana gelir. Serbest yağ asitleri oksijenle birleşmesinde ransidite meydana gelir. Doymamış yağ asitleri oksijenle tepkimede çok isteklidirler. Gıda maddeleri trigliserid

ve serbest yağ asitlerinin yanında birçok lipitler içerirler. Yağda çözünen vitaminler, fosfolipitler, sterol ve diğer hidrokarbon içeren aldehit, keton ve tokoferol lipit maddeler beslenme açısından önemlidirler. Trigliseridlerin hidrolizi sonucunda yağ asitleri serbest hale geçer. Yağda bulunan peroksit, aldehit ve ketonlar oksidative ransiditenin varlığına işaret eder (Şekil 1).



Şekil 1. Yağlarda oksidatif ve hidrolotik ransiditenin şeması
(Maskan,1997).

Bu alışma, antepfisklarının işleme esnasında kalite kaybını minimize edecek parametrelerin tespitinde bulunup, raf ömrünü belirlemek amacıyla yapılmıştır. Ayrıca daldırma yöntemiyle tuzlamanın, yeni kavlatma sistemlerinin uygunluğu test edilmiştir.

2. Literatür özeti

Baş (1990)'a göre ilke olarak hangi koşullarda olursa olsun, iç antepfıstığı meyvelerinin muhafaza süresi, sert kabuklu antepfıstığı meyvelerinin muhafaza süresinin yarısı kadar kabul edilir. Ayrıca yumuşak kabuğu çıkarılmadan (kavlatılmadan) saklandığı ve meyve özelliği nedeniyle iyi kurutulmuş ve iyi havalandırılan depolarda kalitesinden fazla bir kayıp olmadan bir yıl süreyle saklanabilmektedir. Antepfıstığı kabuklu muhafaza edildiğinde, bayatlama çok yavaş olmaktadır. Sıcaklıktaki her 20°C düşüş için meyvelerin raf ömürleri 2 veya 3 katı kadar uzaya bilmektedir. Sert kabuklu meyveler 1 ile 10°C ve % 60-65 bağıl nemli koşullarda kabuklu olarak 9-24 ay, iç olarak 1°C 'de 1-2 yıl kadar muhafaza edilebilir, tespitinde bulunmuştur.

Antepfıstığında, işleme esnasında ana bileşenleri üzerine olan etkilerini araştırmak için Luh ve ark (1981) kavlak meyveler, % 6 tuz ve % 0.5 sitrik asitte 5 dakika kavrutup, 44°C'de 24 saat kurutulduktan sonra 150°C 30 dakika kavurma işlemi uygulayıp, doymamış yağ asitleri, karbohidrat ve amino asitlerde meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Serbest yağ asitlerin yaklaşık % 20'si, şekerin % 27'si, serbest amino asitlerin ise % 13'ü olumsuz yönden etkilendiklerini gözlemlemişlerdir.

Kavlatıldıktan sonra % 1 tuzlu suda 5 saat bekletilip, 70°C 1 saat kurutulduktan sonra 145°C'de 30 dakikada kurutulan antepfıstığı üzerinde yapılan bir diğer çalışmada, toplam karbohidrat ve proteine ait olan amino asitte herhangi bir değişiklik gözlenmezken, serbest şeker ve amino asitlerde önemli bir azalma olduğu tespit edilmiştir (Ghassem ve ark. 1984)

Maskan (1997) antepfıstığının raf ömrü üzerine yaptığı bir çalışmada, CO₂ (% 98) gazıyla ambalajı yapılan antepfıstığı meyvelerin kalitesinin korunduğu, oksidatif ransidite ve hidrolitik ransiditeden daha hızlı meydana geldiğini, peroksit değeri sıcaklıkla doğru orantılı bir şekilde arttığını, serbest asitliğin arttığı zaman diliminde peroksit değerinin de hızlı artması, tokoferollün tükenmesinden kaynaklandığı tahmininde bulunmaktadır.

Kuru ve yaş antepfıstığı meyvelerinin tuzlama esnasında iç, iç zarı ve zarda biriken tuz miktarı üzerine yapılan bir çalışmada (Yaman, 2000), % 25'lik tuz çözeltisinde yaklaşık 10-15 dakikada bekletilen antepfıstığı meyvesinde % 1'den fazla tuz biriktiğini, bu yöntemle yapılan tuzlamada tuzun meyve iç kısmına kadar homojen yayıldığını tespit etmiştir. Ayrıca iç zarda zamanla biriken tuz miktarında dalgalanma gözlenirken, zarsız içte tuzun düzenli olarak sabitlendiği

görülmüştür. Tuzlama esnasında iç zardaki nem oranı % 54'e çıkarken zarsız içte ise en fazla % 22 çıktığı gözlenmiştir.

Ferguson ve ark (1998) antepfıstığı hasadı, işlemsi ve depolaması üzerine yaptıkları bir çalışmada, % 4- 6 nem içeren işlenmiş antepfıstığı meyvesinin 20°C'de % 60 nispi nem ortamında bir yıla kadar kalitesinde bir kayıp meydana gelmeden saklanıla bileceğini, antepfıstığı depolanmasında en uygun sıcaklığın 0-10°C önerildiğini vurgulamıştır.

Antepfıstığının 10-20-30°C'de sorbsiyon izoterm karakteristiği üzerine yapılan bir çalışmada; antepfıstığı adsorbsiyon verilerinin GAB Model Denkleminde desorbsiyon verilerine de, Henderson denkleminde tam uyduğunu, sıcaklığın yükselmesiyle histerisisin düştüğünü, monoleyer değerinin BET Denkleminde göre 10-20 ve 30°C'de 4.08, 3.95, 2.29 g su / 100 g kuru madde olduğu tespit edilmiştir (Maskan ve Karataş, 1997).

3. Materyal ve Metot

3.1 Materyal

Deney için kullanılan antepfıstığı meyveleri Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Üretim bahçesinde üretilen yerli çeşit meyveler kullanılmaktadır. Hasat edilen meyvelerden tam olgunlaşmış meyveler seçilerek, sergi (güneşte) yerinde nem oranı % 3-4 düşünceye kadar dört gün süreyle kurutmaya alınmıştır. Kurutulan meyveler 50-60 kg'lık jüt çuvallarda normal (adi) depoda saklamaya alınmıştır. Kırmızı kabuklu olarak saklanan meyveler, Güneydoğu Tarım Satış Kooperatifleri Birliği işletmesinde kavlatıldı. Kavlatılan meyveler Akat Tarım Ürünleri Limited şirketinin işleme tesislerinde tuzlama, kavurma ve paketlenme işlemleri yapılmıştır.

3.2 Metot

Denemede, 3 tuz konsantrasyonu (% 15, 20 ve 25 tuz çözeltisi), 3 sıcaklık (120, 130 ve 140°C) ve 4 zamanda çalışılmıştır (Çizelge 4). Tuz çözeltisi için gerekli NaCl miktarı (bir gece boyunca 60°C'de kurutuldu) destile suda çözünüp 15, 20 ve 25 g tuz / 100g solüsyon olacak şekilde ayarlanmıştır. Numuneler, değişik tuz konsantrasyonu hazırlanan kaplara aktarıldıktan sonra 15 dakika kadar yavaşça karıştırma yapılmıştır. Ve daha sonra numuneler kaplardan çıkartılıp kurutmaya alınmıştır (Yaman, 2000).

3.2.1 Tuz Tayini

Tuzlanan antepfıstığı meyvelerinden, her partide 5 adet antepfıstığı olacak şekilde toplam 3 partiyi oluşturan meyveler rast gele seçilmiştir. Tartımı yapılan 5'er adet meyve parçalanarak 50 mililitrelik beherlerde 40 ml destile su suda beklemeye alınmıştır. Buharlaşmayı önlemek amacıyla beherlerin ağzı alüminyum folye ile kapatılmıştır. Meyvedeki tuzun 30°C'de 4 saat bekletilen solüsyondan alınan 4 mililitrelik sıvıya potasyum kloride indikatör olarak eklenip 0.05N gümüş nitrat çözeltisiyle titre edilmiştir (Yaman, 2000).

$$0.05 \text{ N } 1 \text{ ml AgNO}_3 = 0.00292 \text{ g NaCl}$$

Sonuç % tuz olarak ifade edilmiştir.

3.2.2 Nem Tayini

Değişik parametrelerde işlenen meyvelerden rast gele seçilen 50'er numuneden 4 parti üzerinden %'de nem tayini analizi yapılmıştır. Tartımı yapılan numuneler seramik havanda dövülmüştür. Etüvde nemi alınıp desikatörde soğutulan metal kaba, numune aktararak $103 \pm 2^\circ\text{C}$ 'ye ayarlanan etüve kurutmaya alınmıştır. Ağırlığı sabitleşinceye

kadar (6 saat) kurutmaya devam edilmiştir (Anonim, 2000., AOAC). Ağırlıktaki su kaybı % nem olarak ifade edildi.

3.2.2 Yağ Tayini

Kurutulup öğütülmüş 3 partiden 20'er gram numune alınarak Soksalette petrol eteri ile AOAC'nin önerdiği metotla ekstrasyon yapılmıştır. 200 ml petrol eteriyle deney 4 saat işleme tabii tutuldu. Çözelti 100°C'ye ayarlanmış etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir (Maskan, 1998).

Sonuç % Yağ olarak ifade edilmiştir.

$$\% \text{ Yağ} = \frac{\text{yağ (g)}}{\text{numune (g)}} * 100$$

3.2.4 Peroksit Analizi (PV)

5 gram eksrakt edilmiş yağ, 250 mililitrelik cam balona konmuştur. 10 ml kloroform eklenip, karıştırılmıştır. Sonra 15 ml glaysiyal asetik asit ve 1ml doymuş potasyum iodide eklenmiştir. Cam balonun ağzı kapatılarak, 1 d. Çalkalanıp 5 dakika karanlık bir yerde bekletilmiştir. 75 ml destile su ve % 0.5'lik 0.5 ml nişasta indikatör olarak eklenmiştir. 0.01 N sodyum tiosulfat solüsyonuyla titre edildi. Şahit numune de deneye paralel olarak yapılmıştır (AOAC, Bozkurt ve Göğüş, 1997).

$$\text{PV (meq peroksit/1000 g numune)} = \frac{(S-B) * N * 1000}{m}$$

S: harcanan 0.01 N Na₂S₂O₃ miktarı (ml)

B: şahit için harcanan 0.01 N Na₂S₂O₃ miktarı (ml)

N: 0.01 N Na₂S₂O₃ normalitesi

m: numunenin ağırlığı (gram)

3.2.5 Serbest Asitlik (FFA) Analizi

AOAC'nin önerdiği titrasyon metoduyla yapıldı. İyice karıştırılmış yaklaşık 7 gram yağ 250 ml'lik cam behere aktarılmıştır. 50 millilitre etil alkol ve % 1'lik fenolftalein indikatör olarak eklenmiştir. Karışım 0.1 N NaOH ile pembe renk 1 dakika kadar kaybolmayıncaya kadar titre edilmiştir. Sonuç % oleik asit cinsinden ifade edilmiştir.

$$\% \text{ FFA (oleik asit)} = \frac{V * N * 28.2}{m}$$

N: NaOH'ın normalitesi
V: harcanan NaOH miktarı (ml)
m: numune miktarı (gram)

3.2.6 Protein Tayini

AOAC'nin önerdiği Kjeldahl Metotla yapıldı. Yaklaşık 0.8 g yağı alınmış ve çekilmiş numune, numune kabına kabına aktarılmıştır. Yaklaşık 0.65 g Hg, 15 g, K₂SO₄ tozu ve 25 ml H₂SO₄ eklenmiştir. Flask eğik pozisyonuna getirilip, yavaşça ısıtıldı. Solüsyon berraklaşmaya kadar kaynatmaya devam edilmiştir. Flask soğutmuş ve 200 ml destile su ilave edilmiştir. Solüsyon 25°C'nin altına soğutulurken, cıvayı çöktürmek için 25 ml K₂S (40g / LH₂O) solüsyonu eklenmiştir. 37.5 g NaOH pellet eklendi. Flask destilasyon bulbuna bağlandı. Condanserin ucu 0.1 N HCl standart (5-7 damla kırmızı metil indikatörü içeren) 50 ml çözeltisine batırıldı. Flask döndürülerek ısıtılıp karıştırıldı. Kondanserin ucu destile suyla yıkanmıştır. Destilasyonun içindeki fazla asit 0.1 N NaOH ile titre edildi. şahit numune de paralel yapılmıştır. Sonuç % Protein olarak ifade edilmiştir.

$$\% \text{ Protein} = \frac{(\text{ml HCl} \cdot \text{normalite (HCl)} - \text{ml (NaOH)} \cdot \text{normalite (NaOH)}) \cdot 1.4007 \cdot 5.30}{\text{numune ağırlığı (gram)}}$$

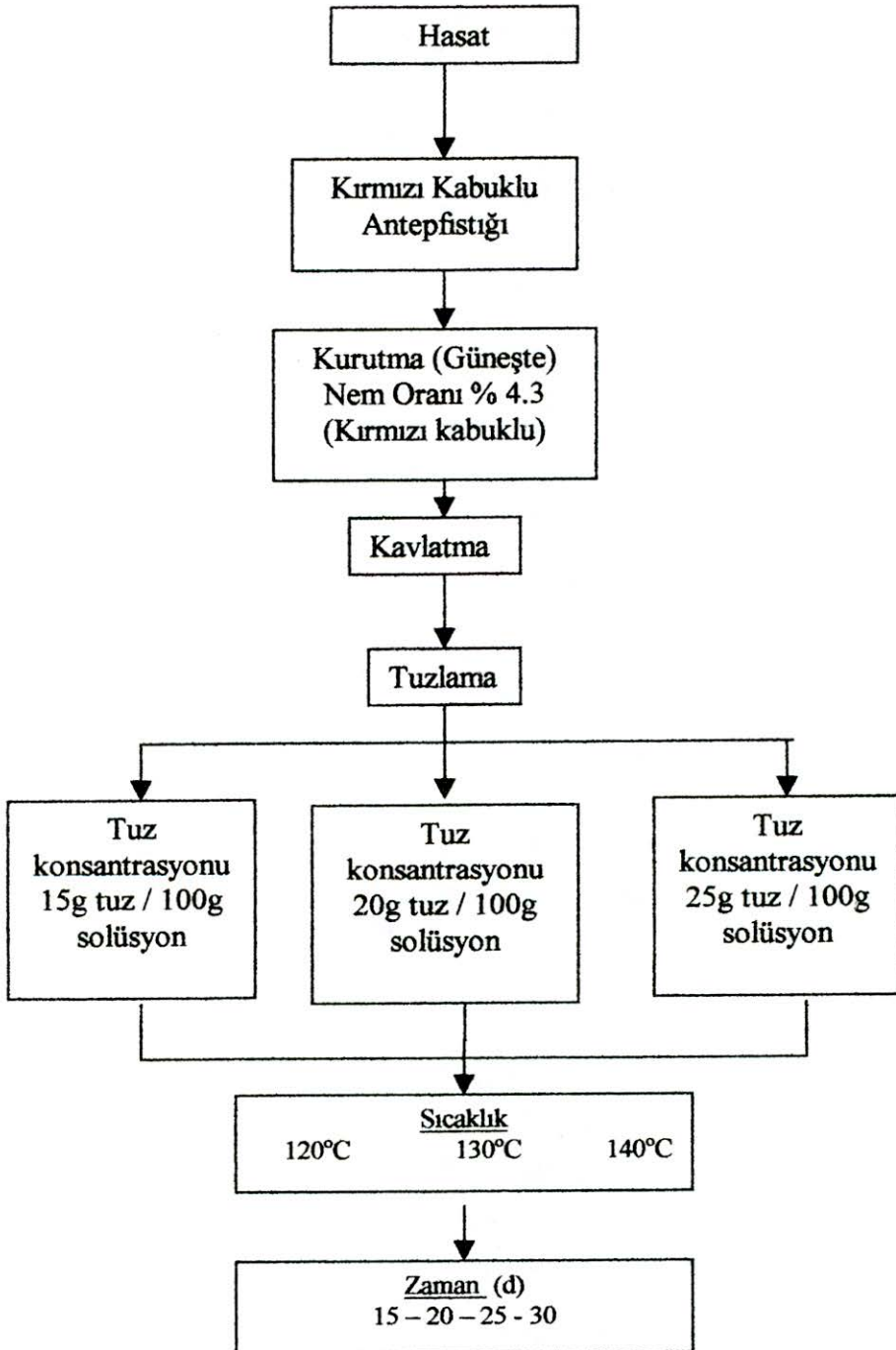
3.2.7 Renk Analizi

Numune kavrulmadan önce ve sonra renk analizi yapılmıştır. Numunelerin sert kabukları çıkartılıp, değirmende öğütülmüştür. Öğütülen numuneler 3 tekerrürlü olarak Thiner- Lab color Flex, A60-1010-615 model colormetre (Hunter Lab, Reston VA) ile ölçülmüştür. Renk ölçüleri L (beyazlık / koyuluk), a (kırmızılık / yeşillik), b (sarılık / mavilik) parametreleriyle ölçülmüştür.

3.2.8 Duyusal Analiz

Duyusal analiz değişik işleme parametrelerinden geçmiş antepfistiklerinde uygulandı. Antepfistiği işleme tesislerinde çalışan 10 kişiyle uygulama yapıldı. Numuneler 5'er adet, daha önce hazırlanmış ve kodlanmış kaplara doldurulmuştur. Panelistlere değişik partideki meyveleri yemeden önce ağızlarını çalkalamak için su verildi. Panelistler sonucu, uzunluğu 10 cm ve üzerinde 0'dan 10'a kadar bölme bulunan skor tablosuna yazılması istenmiştir (Kaya ve Öner 1999).

Değerlendirilmesi istene parametreler: gevreklik, tuzluluk, sert kabuk rengi, ransidite (acılaşma, ekşime) 'dir



Şekil 2. Denemeye alınan antepfıstığına ait işleme şeması.

4.Sonuç ve Tartışma

4.1 Daldırma Yöntemiyle Tuzlama

Antepfistiğinin en yaygın tüketim şekli tuzlu ve kavrulmuş halidir. Ülkemizde halen tuzlu antepfistiğinin standardı mevcut değildir (Karaca, 1990). Antepfistiği İşletmeleri tuzlamadan önce genellikle meyveleri önce ıslatıp, daha sonra granül olarak tuz karıştırıp 10-12 saat bekletilmektedir. Ayrıca kavurma esnasında da antepfistiklarıyla beraber kazanlara tuz katılmaktadır (Tekin ve ark. 2001). Nemlendirilip uzun süre antepfistiklarını bekletmek özellikle aflatoksin yönünden yüksek risk taşımaktadır. Ayrıca bu metotla antepfistiğindeki tuz oranını kontrol altına almak için oldukça zordur. Bu işlemde tuzun önemli bir kısmı antepfistiğinin dış kısmında birirmektedir. Bu da tüketicinin damak tadını bozmaktadır. Bu metot yerine, önce hazırlanmış değişik %15-20 ve 25 tuz solüsyonuna 10-15 dakika daldırmak suretiyle yaptığımız çalışmada, meyve, ağırlığının %1'den fazla tuz emdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Doğal ve tuzlanmış antepfistiklarına ait analiz sonuçları

	Naturel	Kavlak	T₁	T₂	T₃
% Tuz	0,14	0,32	1,50	2,08	3,95
FFA	0,36	0,38	0,39	0,40	0,38
PV	0,58	0,57	0,55	0,56	0,57
% Nem	7,02	13,77	9,65	8,85	8,25
% Protein	18,76	19,03	19,25	18,73	19,15
% Yağ	51,08	50,57	50,75	51,00	50,54

Ayrıca işlem sonucunda numunenin nem oranı yalnızca % 2-4 oranında arttığı gözlenmiştir. Bu sonuç Yaman (2000)'in tespit ettiği sonucu teyit etmektedir. Çizelge 4'te görüldüğü gibi yüksek tuz konsantrasyonuna daldırılan antepfistiklarının nem oranının, düşük tuz konsantrasyonuna daldırılan antepfistiklarına oranla daha yüksek çıkması ozmotik basınçtan kaynaklandığı tahmin edilmektedir (Turhan ve Kaletunç, 1992). Bu metotla tuzlanan antepfistiklarına sağladığı en büyük avantaj, tuzlamayı daha kısa zamanda, nem oranını az bir miktar artış ve en önemlisi de antepfistiğinde hem tuz miktarı kontrol edilebilir hem de tuz homojen olarak meyve bünyesine difüzyona girerek, meyveye güzel bir tat kazandırmaktadır (Yaman, 2000). Bu sonuca göre antepfistiğinde uygun tuzlamanın, daldırma metoduyla, % 15 tuzlu suda 15-20 dakika, % 20 tuzlu suda 10-15 dakika bekletmeyle sağlanılabilmektedir.

4.2 Kavlatma

Kırmızı kabuklu olarak kurutulan antepfistıkları, kavlatılmadan önce ıslatma havuzlarında kırmızı kabuğun yumuşaması için 4-6 saat süreyle suda tutulmaktadır (Tekin ve ark. 2001). Bu işlem sonucunda antepfistığındaki nem oranı % 25'e kadar yükselmektedir (Yaman, 2000). Antepfistığının bu kadar uzun süre suda tutulması hem aflatoksin riskini yükseltir hem de meyvedeki nem oranını % 6'ya düşürmek için önemli miktarda enerji israfına neden olmaktadır. Bu metotla alternatif olarak Gaziantep Üniversitesi Makine Mühendisliği tarafından geliştirilen ve halen Güneydoğu Anadolu Tarım Satış Kooperatifi İşletmesinde kullanılan kavlatma cihazında kavlatılan antepfistıklarında nem oranı % 7'den % 14'e çıktığı, ayrıca kavlatma süresinin de çok kısa sürdüğü (75 kg meyve 15 dakikada kavlatılmıştır.) gözlemlenmiştir. Bu sistem klasik sisteme göre zaman ve meyvedeki nem oranının artışı yönünden ciddi bir avantaj sağlamaktadır.

4.3 Peroksit Değeri (PV)

Denemede kullanılan kavlak antepfistıklarının (Çizelge 4) peroksit değeri 0,57 olarak tespit edilmiştir. Peroksit değeri artışı kavrulan antepfistıklarında, referans değerine göre (0,57), en yüksek değer % 44 artışla 140°C' de % 33 artış ile de 130 ve 120°C'de kavrulan antepfistıklarında gözlemlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Değişik Parametrelerde Kavruilan Antepfistıklarına ait Analiz Sonuçları

	% Tuz	% Nem	FFA	PV
T ₁ S ₁ Z ₁	1,50	2,60	0,54	0,65
T ₁ S ₁ Z ₂	1,50	2,75	0,52	0,68
T ₁ S ₁ Z ₃	1,70	3,00	0,43	0,70
T ₁ S ₁ Z ₄	1,57	3,30	0,54	0,73
T ₁ S ₂ Z ₁	1,94	2,97	0,47	0,67
T ₁ S ₂ Z ₂	1,00	3,05	0,48	0,69
T ₁ S ₂ Z ₃	1,30	3,37	0,49	0,63
T ₁ S ₂ Z ₄	1,74	4,40	0,47	0,68
T ₁ S ₃ Z ₁	1,71	3,00	0,42	0,59
T ₁ S ₃ Z ₂	1,86	3,50	0,43	0,62
T ₁ S ₃ Z ₃	1,92	3,80	0,43	0,60
T ₁ S ₃ Z ₄	1,71	4,65	0,45	0,64
T ₂ S ₁ Z ₁	2,80	2,60	0,52	0,73
T ₂ S ₁ Z ₂	2,09	2,70	0,51	0,75
T ₂ S ₁ Z ₃	2,36	2,95	0,50	0,71
T ₂ S ₁ Z ₄	2,30	3,45	0,53	0,79
T ₂ S ₂ Z ₁	2,94	2,90	0,42	0,71
T ₂ S ₂ Z ₂	2,40	2,90	0,42	0,68
T ₂ S ₂ Z ₃	2,02	3,45	0,43	0,67
T ₂ S ₂ Z ₄	2,12	3,30	0,45	0,62
T ₂ S ₃ Z ₁	2,50	3,00	0,38	0,71
T ₂ S ₃ Z ₂	2,06	3,15	0,39	0,67
T ₂ S ₃ Z ₃	2,49	3,60	0,38	0,67
T ₂ S ₃ Z ₄	2,25	4,15	0,40	0,65
T ₃ S ₁ Z ₁	3,80	2,45	0,53	1,02
T ₃ S ₁ Z ₂	3,81	2,70	0,50	0,97
T ₃ S ₁ Z ₃	3,80	2,75	0,58	1,14
T ₃ S ₁ Z ₄	3,38	3,20	0,56	1,19
T ₃ S ₂ Z ₁	3,82	2,70	0,40	0,82
T ₃ S ₂ Z ₂	3,79	2,70	0,42	0,99
T ₃ S ₂ Z ₃	3,44	3,00	0,43	0,95
T ₃ S ₂ Z ₄	3,70	3,70	0,43	0,79
T ₃ S ₃ Z ₁	3,55	3,30	0,38	0,69
T ₃ S ₃ Z ₂	3,70	3,05	0,39	0,95
T ₃ S ₃ Z ₃	3,24	3,95	0,40	0,89
T ₃ S ₃ Z ₄	3,74	4,20	0,41	0,92

Antepfistığı bünyesinde % 50'den fazla yağ bulunur. Bu yağın da % 90'ı doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır. Doymamış yağ asitleri insan beslenmesi açısından çok önem arz etmekle beraber, bozulma eğilimleri de yüksek ve hızlıdır (Labuza, 1982., Kaya ve Öner, 1999). Ayrıca Labuza, (1982) ve Maskan (1999) $dC/dt = k C^n$, denkleminin

4.5 Serbest Asitlik (FFA)

Denemeye alınan antepfistıklarının işlem görmeden önceki serbest asitlik değeri 0.38 (Çizelge 4), kavurma işleminden hemen sonraki değeri ise Çizelge 5'te verilmiştir. 140, 130 ve 120°C'de kavurmaya alınan meyvenin kavurma süresince serbest asitlik değerinde meydana gelen artış sırasıyla % 36, 13 ve 6 olarak tespit edilmiştir. Ancak Şekil 6, 7, 8 ve 9'da görüldüğü gibi muhafaza esnasında serbest asitlik yönünden meydana gelen değişme kavurma sıcaklığı yönünden belirgin bir farklılık görülmemektedir. Sıcaklık ve tuz konsantrasyonunun kavurma süresince serbest asitlik, peroksit değeri ve tuz içeriği yönünden farklılığını görmek amacıyla yapılan istatistik analizde (LSD) farklılığın olduğu (Çizelge 7) görülmektedir. Serbest asitlik ve peroksit değerinin muhafazanın 8. ayına kadar belirgin bir artış göstermediği görülmektedir (Şekil 2-9). Antepfistığı meyvesinde bulunan yağın, özelliği zeytin yağının özelliğine çok benzemektedir (Garia ve ark.1992, Yaman, 2000, Maskan 1997).Türk Gıda Kodeksi tebliğine göre, serbest asitlik içeriği Ekstra Naturel Sızma Zeytin Yağında % 1, Naturel Birinci Zeytin Yağında % 2, Naturel ikinci Zeytin Yağında ise 3.3'ü, peroksit değeri ise Naturel zeytin yağında ise 20'yi geçemez ifadesi bulunmaktadır. EGAN ve ark.(1981) göre ise yağ bozulmalarında serbest asitlik limiti %1, peroksit değeri ise 10'dur. Bu sonuçlara göre kavrak tuzlu antepfistıkları market koşullarında 11'e kadar güvenli olarak muhafaza edilebileceği saptanmıştır.

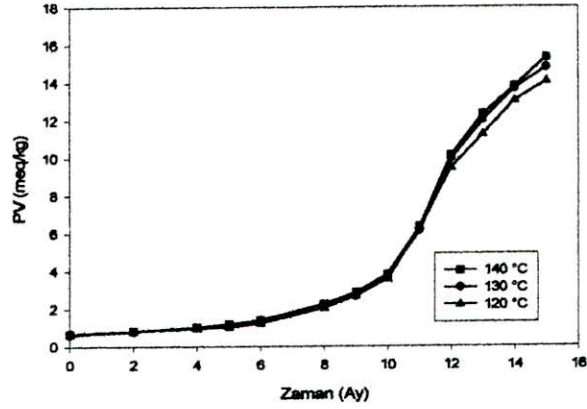
yağ bozulması kinetiğine uygulanabineceğini açıklamışlardır. Bu denklemde reaksiyon kuvvet katsayısı $n = 1$ olduğu Maskan (1997) tarafından tespit edilmiştir. Bu denklem (Sigma- Plot Scientific Graphing Sistem version 4.10) Non-Linear Regression'la zamana karşı grafiği değişik parametrelerde çizilerek fit edilmiştir. Peroksit değeri en uygun $n = 1$ 'de korolasyon katsayısı 0.91'den daha büyük olacak şekilde tespit edilmiştir.

Çizelge 6.Peroksitoluşumunun reaksiyon denkleminde $n = 1$ 'deki parametre değerleri.

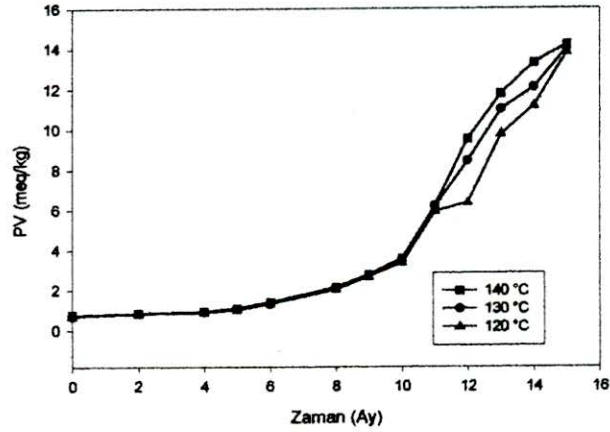
Tuz Konsantrasyonu	Sıcaklık	K	Co	R ²
% 25	140°C	0.244	0.510	0.917
	130°C	0.217	1.800	0.928
	120°C	0.208	0.620	0.938
%20	140°C	0.231	0.445	0.943
	130°C	0.226	0.432	0.953
	120°C	0.224	0.423	0.955
%15	140°C	0.239	0.443	0.956
	130°C	0.237	0.424	0.954
	120°C	0.236	0.397	0.951

4.4 Aktivasyon Enerjisi (Ea)

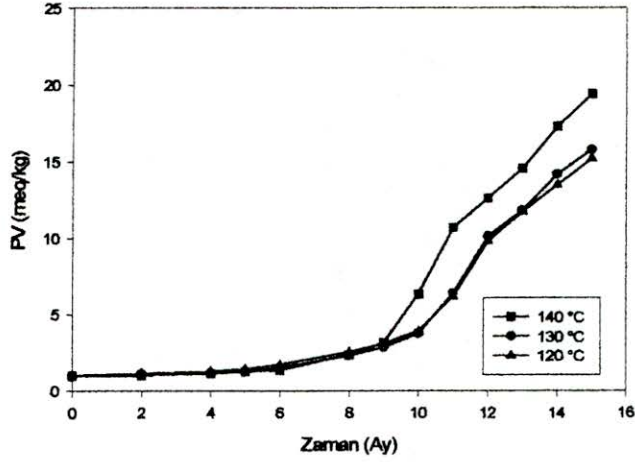
Çizelge 6'te görüldüğü gibi bayatlama en hızlı 140°C'de kavru lan antepfistuklarında görülmüştür. Buna benzer sonuç Maskan (1999) tarafından da tespit edilmiştir. Reaksiyon katsayıları (k) hesaplandıktan sonra Arrhenius- Denklemi kullanarak Aktivasyon Enerji hesaplaması yapılabilir (Labuza, 1982., Kaya ve Öner 1999). Arrhenius- Denklemi, $k = k_0 e^{(-E_a/RT)}$, Bu denklemde $\ln(k)$ 'ye karşı $1/T$ grafiği çizilip, grafik eğiminden faydalanılarak E_a hesaplaması yapılmıştır. Yapılan hesaplamada % 25-20 ve 15'lik tuz konsantrasyonuna daldırıldıktan sonra muhafazaya alınan numunelerin E_a değeri sırasıyla 156, 420 ve 210 kal / mol olarak hesaplanmıştır. Aktivasyon enerjisinin % 25'lik tuz konsantrasyonunda düşük çıkması, meyve bünyesine fazla tuz emildiğinden ortamdaki su molekülleri, tuz molekülleri tarafından tutulup oksijen için yağ asitleriyle teması kolaylaştığından ileri geldiği tahmin edilebilir. Bu sonuç peynirin oksitlenmesi üzerine çalışan Kaya ve Öner (1999) tarafından da belirtilmiştir. Muhafaza süresince (Şekil 1-4) kavurma sıcaklığının peroksit değeri üzerine çok belirgin bir etkisi görülmemektedir.



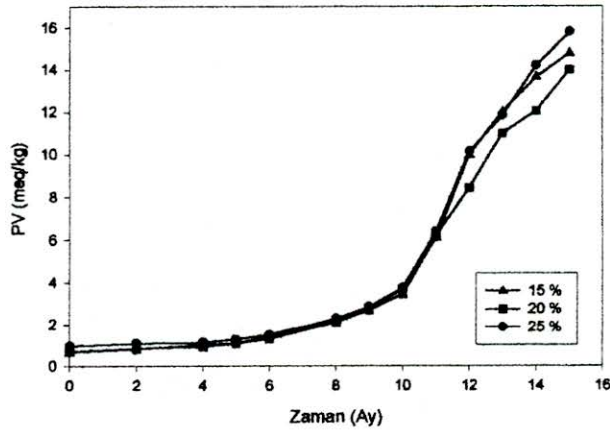
Şekil 3. % 15 Tuz Solüsyonunda tuzlanıp, 25 dakika süreyle değişik sıcaklıkta kavrulmaya alınmış antepfistiğinin muhafaza süresine ait peroksit değeri



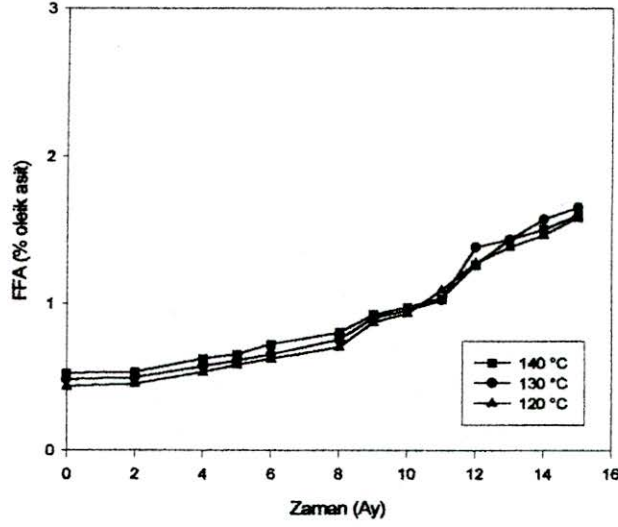
Şekil 4. % 20 Tuz Solüsyonunda tuzlanıp, 25 dakika süreyle değişik sıcaklıkta kavrulmaya alınmış antepfistiğinin muhafaza süresine ait peroksit değeri



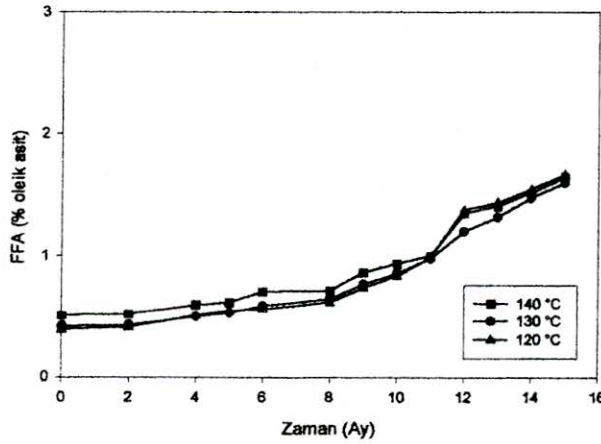
Şekil 5. % 25 Tuz Solüsyonunda tuzlanıp, 25 dakika süreyle değişik sıcaklıkta kavrulmaya alınmış antepfistiğinin muhafaza süresine ait peroksit değeri



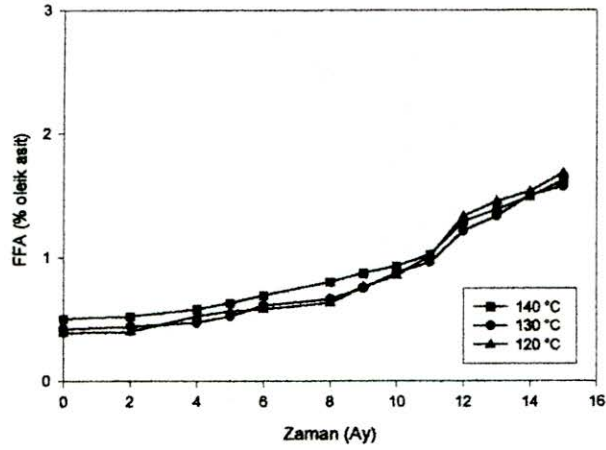
Şekil 6. % 15, 20 ve 25'lik Tuz solüsyonunda tuzlanıp, 130°C sabit sıcaklıkta 25 dakika süreyle kavrulmaya alınmış antepfistiğinin muhafaza süresine ait peroksit değeri



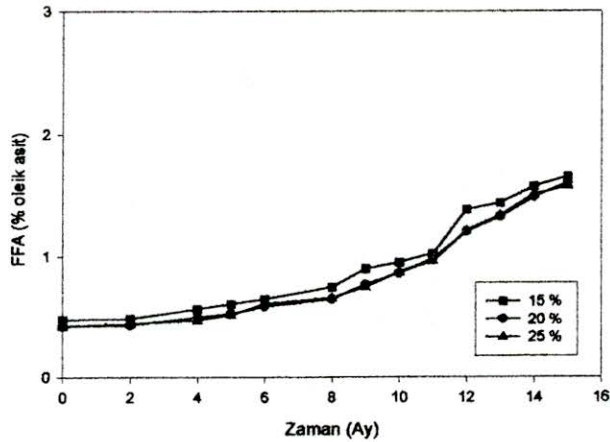
Şekil 7. % 15 Tuz solüsyonunda tuzlanıp, 25 dakika süreyle değişik sıcaklıkta kavrulmaya alınmış antepfıstığının muhafaza süresine ait serbest asitlik değeri



Şekil 8. % 20 Tuz solüsyonunda tuzlanıp, 25 dakika süreyle değişik sıcaklıkta kavrulmaya alınmış antepfıstığının muhafaza süresine ait serbest asitlik değeri



Şekil 9. % 25 Tuz solüsyonunda tuzlanıp, 25 dakika süreyle değişik sıcaklıkta kavrulmaya alınmış antepfıstığının muhafaza süresine ait serbest asitlik değeri.



Şekil 10. % 15, 20 ve 25'lik Tuz solüsyonunda tuzlanıp, 130°C sabit sıcaklıkta 25 dakika süreyle kavrulmaya alınmış antepfıstığının muhafaza süresine ait serbest asitlik değeri

Çizelge 7. Değişik parametrelerde kavru lan antepfistıklarına ait istatistik analizi sonuçları.

Parametreler	FFA (% oleik asit)	PV (meq / kg)	Nem (%)	Tuz (%)
T ₁ S ₁	0.50 bc	0.69 bc	2.91 b	1.58 d
T ₁ S ₂	0.47 c	0.74 c	3.44 ab	1.48 d
T ₁ S ₃	0.43 d	0.61 d	3.73 a	1.80 d
T ₂ S ₁	0.51 ab	0.74 c	2.92 b	2.92 c
T ₂ S ₂	0.43 d	0.67 bc	3.13 ab	3.13 bc
T ₂ S ₃	0.38 e	0.67 bc	3.43 ab	3.47 ab
T ₃ S ₁	0.54 a	1.08 a	3.02 ab	3.69 a
T ₃ S ₂	0.42 ed	0.88 b	3.02 ab	3.68 a
T ₃ S ₃	0.39 e	0.86 b	3.62 ab	3.55 ab
LSD	0.034	0.095	0.78	0.43

($\alpha=0.05$ Aynı harflerle gösterilen örnekler arasında istatistiksel olarak farklılık yoktur.)

4.6 Duyusal Analiz

Yapılan Duyusal Analiz sonucunda, istatistiksel olarak ($\alpha = 0.05$) farklılık görülmüştür. Kümülatif değer yönünden (Çizelge 8) uygulanan tuz konsantrasyonunun Gevreklik, Tuzluluk ve Ransidite (56, 70, 52) yönünden en yüksek değeri % 15 tuz solüsyonuna daldırılan meyveler alırken, sert kabuk rengi yönünden en yüksek değeri % 20 tuz solüsyonuna daldırılan meyveler almıştır. Gevreklik ve sert kabuk rengi (74, 85) 130°C'e kavru lan meyveler en yüksek değeri alırken, tuzluluk ve ransidite (62, 74) açısından en yüksek değer 120°C'de kavru lan meyveler almıştır. Bu sonuca göre antepfistığının uygun kavurma sıcaklığı 130°C' de ve uygun kavurma süresi 30 dakikadır.

SAS İstatistik Analiz programında LSD Çoklu Karşılaştırma Testi ile (LSD) değişik parametrelerde kavru lan antepfistıklarının sert kabuk renginde meydana gelen değişme üzerine yapılan renk Analizinde bir farklılık ($\alpha = 0.05$) görülmedi.

Çizelge 8. Değişik parametrelerde kavrulan antepfistıklarına ait analiz sonuçları.

Parametreler	Gevreklik	Tuzluluk	S. Kabuk Rengi	Acılaşma
T ₁ S ₁	3.88 b	5.85 a	6.13 c	2.81 e
T ₁ S ₂	6.04 a	5.89 a	7.01 ab	3.76 b
T ₁ S ₃	4.15 b	5.84 a	5.72 c	6.61 a
T ₂ S ₁	3.80 b	5.17 b	6.37 bc	2.99 ceb
T ₂ S ₂	6.09 a	4.91 cb	7.22 a	3.48 cb
T ₂ S ₃	4.01 b	5.15 b	5.91 c	5.93 a
T ₃ S ₁	3.58 b	4.73 cbd	6.19 c	2.73 ed
T ₃ S ₂	6.35 a	4.35 d	7.11 ab	3.41 cbd
T ₃ S ₃	2.81 c	4.48 cb	4.96 b	5.98 a
LSD	0.62	0.49	0.75	0.68

($\alpha=0.05$ Aynı harflerle gösterilen örnekler arasında istatistiksel olarak farklılık yoktur.)

5. Özet

Bu çalışma Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Üretim Bahçesinde yetişen, yerli çeşit antepfıstıkları üzerinde yapılmıştır. Üretim bahçesinde 1998 yılı Eylül ayında hasat edilen meyvelerden, tam olgunlaşmış olanlar seçilerek, 3-4 gün süreyle sergi yerinde güneş altında nem oranı % 5-6'ya ininceye kadar kurutmaya alınmıştır. Kurutulan meyveler 60-70 kg'lık jüt çuvallara doldurularak normal (adi) depoda muhafazaya alınmıştır. Mayıs 1999 yılında depodan alınan meyveler, Güneydoğu Anadolu Tarım Satış Kooperatifi İşletmesinde, Gaziantep Üniversitesince geliştirilen kavlatma cihazıyla kavlatılmıştır. Bu metotla kavlatılan meyvelerdeki %'de nem artışı yaklaşık 7 puan olmuştur. Geleneksel metotla kıyasla daha hızlı işlem yapıldığı gibi, meyvedeki nem oranında da az bir artış olduğu gözlenmiştir. Kavlatmadan sonra antepfıstığındaki %'de nem oranını 6'ya düşürmek için sıcak kullanılmıştır. Kavlatılıp kurutulan meyveler, Akat Tarım Ürünleri A.Ş.'de önce % 15, 20 ve 25'lik hazırlanan tuz solüsyonlarına meyveler 15 dakika daldırılarak uygun bir karıştırma ile tuzlanmıştır. Bu işlemin sonucunda % 15, 20 ve 25'lik tuz solüsyonunda tuzlanan meyvelerdeki tuz miktarı sırasıyla % 1.5, 2.08 ve 3.95 olarak gözlenirken, %'de nem oranı ise % 9.65, 8.85 ve 8.25 olarak tespit edilmiştir. Tuzlanan antepfıstıkları 3 değişik kavurma sıcaklıkları (140, 130 ve 120°C) ve dört değişik kavurma zamanında (15, 20, 25 ve 30 dakika) işleme alınmıştır. İşlemi tamamlanan antepfıstıkları paketlenerek market koşulunda muhafazaya alınmıştır. Muhafazaya alınan meyvenin, peroksit değeri, tuz içeriği, nem içeriği, serbest asitlik ve Duyusal analizi yapılmıştır. Denemede kullanılan kavlak antepfıstıklarının peroksit değeri 0,57 olarak tespit edilmiştir. Peroksit değeri artışı kavurma süresince antepfıstıklarında, (0,57 göre), en yüksek değer % 44 artışla 140°C' de, % 33 artış ile de 130 ve 120°C'de kavruan antepfıstıklarında gözlemlenmiştir. Denemeye alınan antepfıstıklarının işlem görmeden önceki serbest asitlik değeri 0.38'tir. 140, 130 ve 120°C'de kavurmaya alınan meyvenin kavurma süresince serbest asitlik değerinde meydana gelen artış sırasıyla % 36, 13 ve 6 olarak tespit edildi. Sıcaklık ve tuz konsantrasyonunun kavurma süresince serbest asitlik, peroksit değeri ve tuz içeriği yönünden farklılığını görmek amacıyla yapılan istatistik analizde (LSD) farklılığının olduğu görülmüştür. Ancak, muhafaza esnasında serbest asitlik ve peroksit değeri yönünden meydana gelen değişimde kavurma sıcaklığı yönünden belirgin bir farklılık görülmemektedir. Serbest asitlik ve peroksit değerinin muhafazanın

6. Literatür Listesi

- AGAR, I.T., PIERCE, B. H., SOUROUT, M. M., KADER, A., 1999**
"Identification of Optimum Processing Storage Conditions to maintain Quality of Black Ripe Manzanillo Olives" Postharvest Biology and technology 15 ss 53-64
- ANONİM 1993.** "Antepfıstığı Çeşit Kataloğu" Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü yayın No: 361 Seri: 20 ss 1-64
- ANONİM 1998.** "Proposed United States Standards For Grades of Pistachio Nuts" California Pistachio Commission ABD ss 1-8
- ANONİM 2000** "Standard of Inshell of Pistachio Nut" UN/ECE Standard DF-09 UN/ ECE Member Countries.
- AOAC, 1990.** "Official Methods of Analysis " 15th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC
- ARPACI, S., TEKİN, H., ATLI, H., UYGUR, N., 1997.** " Kuru Koşullarda Antepfıstıklarında Değişik sıra mesafeli Dikimlerde Gelişme, Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin İncelenmesi" Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 8
- BAŞ, F., 1990.** " Antepfıstığının Muhafazası ve Ambalajlanması" Türkiye 1. Antepfıstığı Sempozyumu Bildiriler Gaziantep. ss 187-196
- BOZKURT, H., GÖĞÜŞ, F., 1997** " Food Quality Control Laboratory Manuel" University of Gaziantep ss 1-10
- EGAN, H., KIRK, S. R., SAWYER, R., 1981.** " Pearson's Chemical Analysis of Food" Churchill Livingstone Edinburgh London ss 507-547
- EGAN, H., KIRK, R. S., SAWYER, R. 1981** " Pearson's Chemical Analysis of Foods" Eighth Edition. England ss. 507-548
- ELİZABETH, M. P., VADKE, S. V., SOSULKI, W. 1991.** "Effect of Heat Treatments on Canola Press Oils. II. Oxidative Stability " Jacobs 6 ss 407-411
- FERGUSON, L., KADER, A., THOMPSON, J., 1998.** " Harvesting, Transporting, Processing and Grading" Economic Consideration n Pistachio Production. Adana- Turkey ss110-114
- GARCIA, J. M., AGAR, I. T., STREIF, J., 1992.** " Fat Content and Fatty Acid Composition in Individual Seeds of Pistachio Varieties Grown in Turkey" Gartenbauwissenschaft, 57 ss 130-133

- GASSAM, G., KASHANI, GUY, L. R., 1982.** "Effect of Salting and Roasting on the Carbohydrates and Protein of Iranian Pistachio Kernel" *Journal of Food Thec.* 19 ss 250-259
- KADER, A., HEINTZ, C. M., RAE, L. H., 1982.** "Studies Related to the Description and Evaluation of Pistachio Nut Quality" *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107 (5) ss 812-816
- KARACA, R., 1990.** "Antepfıstığı'nın Hasat ve İşleme Tekniği" *Türkiye 1. Antepfıstığı Sempozyumu Bildiriler Gaziantep.* ss 187-196
- KAYA, S., ÖNER, M., 1999.** "The Effect of Salt Concentration on Rancidity in Gaziantep Cheese" *Journal of science of Food and Agriculture.* 79 ss 213-219
- LABAVITCH, J. M., HEINTZ, C. M., KADER, A. 1982.** "Physiological and Compositional Changes Associated with Maturation of Kerman Pistachio Nuts" *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107 ss 688-692
- LABUZA, T. P., 1982.** "Shelf Life dating of Food" *Food and Nutrition Press Inc. Westport, Connecticut 06880 ABD*
- LUH, B. S., WONG, S. W., EL-SHIMI, N. E., 1981.** "Effect of Processing on Some Chemical Constituents of Pistachio Nuts" *J. Food Qual.* 5 ss 33-41
- MASKAN, M., KARATAŞ, Ş., 1999** "Storage Stability of Whole Split Pistachio Nuts (*Pistacia vera L.*) at various Conditions" *Food Chemistry* 66 ss 227-233
- MASKAN, M., KARATAŞ, Ş., 1997.** "Sorption Characteristics of Whole Pistachio Nuts (*Pistacia vera L.*)" *Drying Technology* 15 (3 & 4) ss.1119-1136
- MASKAN, M., KARATAŞ, Ş., 1998.** "Fatty Acid Oxidation of Pistachio Nuts Stored Under Various Atmospheric Condition and Different temperatures" *J. Sci. Food Agric.* 77 ss 334-340
- MASKAN, M., 1997.** "Investigation of Storage Stability in relation to Moisture Content of Peeled Whole Split Pistachio Nuts of Gaziantep Variety" *Ph. D. Thesis Food Engineering University of Gaziantep.*
- SHOKRAI, E. H., 1977.** "Chemical Composition of the Pistachio Nuts (*Pistacia vera L.*) of Kerman" *Journal of Food Science* 42 ss 244-245
- TURHAN, T., KALETUNÇ, G., 1992.** "Modeling of Salt Diffusion in White Cheese During Long-Term Brining" *Journal of Food Science* 57 ss 1082-1085

- TÜRK GIDA KODEKSİ** 1998. “ Yemeklik Zeytin Yağı ve Yemeklik Prina Yağı Hakkında Tebliğ” Tebliğ No: 98/7 Tarım ve Köyşleri Bakanlığı
- YAMAN, A.**, 2000. “ Salt Migration in Pistachio Nuts” MSc. Thesis Food Engineering Department University of Gaziantep.
- TEKİN, H., ARPACI, S., ATLI, H., AÇAR, İ., KARADAĞ, S., YÜKÇEKEN, Y., YAMAN, A.**, 2001 “ Antepfıstığı Yetiştiriciliği” ANTEPFISTIĞI Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 13 Gaziantep.

7. ÖZGEÇMİŞ

Abdullah YAMAN

1966 yılında Solhan'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini aynı ilçede tamamladı. 1984 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Enstitüsü'nden mezun oldu. Yaklaşık 2 yıl sınıf öğretmenliği görevinde bulunduktan sonra, O.D.T.Ü. Gaziantep Kampüsü Gıda Mühendisliği Bölümüne kayıt yapıp, sınıf öğretmenliğinden ayrıldı. 1990 yılında Gaziantep Şahinbey ilçesinde sınıf öğretmenliğine atandı. 1992 yılında O.D.T.Ü. Gaziantep Kampüsü Gıda Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 1997 yılında Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü'ne geçiş yaptı. 2000 yılında Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği ABD' inde "Salt Migration In Pistachio Nut" adlı teziyle yüksek lisans öğrenimini tamamladı. Halen aynı Araştırma Enstitüsünde Teknoloji ve Değerlendirme Şube Şefi olarak görev yapmaktadır.

Mehmet KÖROĞLU

1964 yılında Gaziantep'de doğan Mehmet KÖROĞLU, ilk ve orta öğrenimini Gaziantep'te tamamladı. 1982 yılında Gaziantep Lisesinden mezun oldu ve aynı yıl Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde yüksek öğrenimine başladı. 1986 yılında mezun oldu ve askerlik görevini tamamladıktan sonra Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Elazığ İl Müdürlüğünde göreve başladı, daha sonra Gaziantep Tarım İl Müdürlüğünde görev yaparken, 1993 yılından itibaren Antepfıstığı Araştırma Enstitüsünde Hasat öncesi ve Hasat sonrası fizyolojisi konularında araştırmacı mühendis olarak görev yaptı. 1997-2002 yılları arasında Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK Dairesi Başkanlığı, Toprak ve Su Kaynakları Araştırmaları şube müdürlüğünde "Su Yönetimi " araştırmaları koordinatörü olarak görev yaptı. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde yürütmekte olduğu "Gaziantep ve Kahramanmaraş bölgelerinde uygun erkek antepfıstığı tiplerinin belirlenmesi" konulu yüksek lisans çalışmasını 1992 yılında tamamladı. Aynı enstitüde 1993 yılında başladığı "Bazı Antepfıstığı Çeşitlerinde Farklı Ekoloji, Anaç, Sulama ve Tozlayıcı Türlerin Yağ Miktarı ve Yağ Asitlerinin Değişimleri üzerine Etkileri" konulu Doktora çalışmasını 1997 yılında tamamladı. 1997 yılında Slovenya'da yapılan "Yer Bilimlerinde Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulamaları" konusunda çalışma grubunda bulundu. 1998 yılında, Toprak Kaynaklarının Yönetimi ve Araştırma çalışmaları amacıyla Texas Tech Üniversitesinde, Su Yönetimi ve Havza Çalışmaları konusunda Arizona Devlet Üniversitesinde,

Hidroloji ve Tuzluluk konusunda California Üniversitesinde çalışmalar yaptı ve eğitim aldı. 1999 yılında Cranfield Üniversitesinde Yönetim Sistemleri ve Yönetim Becerileri konusunda eğitim gördü. 2000 yılında OECD Doktora sonrası araştırma bursu ile Cranfield Üniversitesi Çevre ve Su Enstitüsünde; Su ve Tuzluluk Yönetiminin Bilgisayar Modelleri ile Yönetimi konusunda "The Use of the Wasim Model for Water Conservation and Salinity Management in Irrigated Agriculture" modeli üzerinde çalıştı ve modelin İzmir-Menemen bölgesine uygulanabilirliği konusunda araştırmalar yürüttü. Araştırmacı halen GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Ekonomik Kalkınma Genel Koordinatörlüğünde, Bölgesel Kalkınma stratejileri konusunda çalışmalar yürütmektedir. Dr. Mehmet Köroğlu, evli ve 1 çocuk babasıdır

Serpil KARADAĞ

Araştırmacı Gaziantep ilinde dünyaya geldi ilkokul öğrenimini çeşitli illerde bitirdikten sonra Ortaokul ve Liseyi Gaziantep Şehit Şahin Lisesinde tamamladı. 1988 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde mezun oldu. Maliye ve Gümrük Bakanlığının açmış olduğu sınavı kazanarak 1991- 1992 yıllarında Gaziantep Defterdarlığı Personel Müdürlüğünde memur olarak görev yaptı. 1993 yılında Gaziantep Tarım İl Müdürlüğü Bitki Koruma Şubesinde mühendis olarak atandıktan sonra 1994 yılında Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğünün açmış olduğu sınavı kazandı ve Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde görev aldı .Kahramanmaraş Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde Yüksek Lisansını tamamladı. Halen adı geçen Müdürlükte Hastalık ve Zararlılar Şube Şefi olarak görev yapmaktadır.

Sibel AKTUĞ TAHTACI

Araştırmacı, 1971 yılında Adıyaman İli Besni İlçesinde dünyaya geldi. İlk ve orta okulu çeşitli ilçelerde tamamladı.1990 yılında Şanlıurfa Sağlık Meslek Lisesini bitirdikten sonra Gaziantep Devlet Hastanesinde hemşire olarak göreve başladı. 1991 yılında Adana Numune Hastanesine tayin oldu. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde öğrenime başladı. 1995 yılında üniversiteden mezun olduktan sonra Gaziantep Çocuk Hastanesinde hemşireliğe devam etti. 1997 yılında Tarım Bakanlığının Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğüne bağlı Antepfıstığı Araştırma Enstitüsünde araştırmacı olarak göreve başladı. Halen aynı Enstitüde çalışmakta olup, Sütçü İmam Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümünde Yüksek Lisans yapmaktadır.

8.TEŞEKKÜR

Proje materyalinin temininde ve sonuçlanmasında hiçbir yardımı esirgemeyen kısıtlı imkanlar içinde yardımcı olan Enstitü Müdürlerimiz Sayın Dr. Hüseyin Tekin ve S. Vakkas KORKMAZ'a ve Tüm Enstitü teknik eleman ve çalışanlarına, Numunelerin kavlatılmasında tesisleriyle yardımcı olan Güneydoğu Anadolu Tarım Satış Kooperatifi, Kavurma işlemlerinde tesisleriyle yardımcı olan Akat Tarım Ürünleri Ltd.Şti'nin Sayın yöneticilerine ve bu çalışmada emeği geçen tüm çalışanlara teşekkür ederim.