

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ANTEPFİSTİĞİNDE SICAKLIĞIN ÇİTLAMA ÜZERİNE
ETKİLERİNİN SAPTANMASI ÜZERİNE BİR ARASTIRMA**

Hasan İhsan Cem BİLİM

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

**SANLIURFA
2005**

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ANTEPFİSTİĞİNDE SICAKLIĞIN ÇİTLAMA ÜZERİNE
ETKİLERİNİN SAPTANMASI ÜZERİNE BİR ARASTIRMA**

Hasan İhsan Cem BİLİM

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

**SANLIURFA
2005**

Yrd Doç. Dr. Refik POLAT danismanliginda, Hasan Ihsan Cem BILIM'in hazirladigi "Antepfistiginda Sicakligin Çitlama Üzerine Etkilerinin Saptanmasi Üzerine Bir Arastirma" konulu bu çalisma 19/12/2005 tarihinde asagidaki jüri tarafından Tarim Makinalari Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmistir.

Danisman : Yrd. Doç. Dr. Refik POLAT

Üye : Prof. Dr. Ramazan SAGLAM

Üye : Prof. Dr. Bahri KARLI

Bu Tezin Tarim Makinalari Anabilim Dalinda Yapildigini ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendigini Onaylarım.

Prof. Dr. Ibrahim BOLAT
Enstitü Müdürü

Bu Çalisma HÜBAK tarafından desteklenmistir.
Proje No: 608

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve baska kaynaktan yapılan bildirislerin, çizelge, sekil ve fotoğraflarin kaynak gösterilmeden kullanimi, 5846 sayili Fikir ve Sanat Eserleri Kanundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TESEKKÜR	iii
ÇİZELGELER DIZINI	iv
SEKİLLER DIZINI	vi
1. GİRİŞ	1
1.1. Kültür Tarihi	1
1.2. Dünyada ve Türkiye’de Antepfistigi Yetistirciliginin Bugünkü Durumu	1
1.3. Antepfistigi Meyvesinin Özellikleri	4
1.4. Antepfistiginin Hasadi	6
1.5. Antepfistiginin Muhafazasi	8
1.6. Antepfistigi Depo Sartlari	9
1.7. Antepfistigi Üretiminde Degerlendirme Islemleri ve Bu Islemlerde Kullanilan Mekanizasyon Araçlari	9
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	12
3. MATERYAL ve YÖNTEM	20
3.1. Materyal	20
3.1.1. Deneme yeri	20
3.1.2. Denemede kullanılan bitkisel materyal	20
3.1.2.1. Denemede kullanılan siirt çesidi	21
3.1.2.2. Denemede kullanılan kırmızı çesidi	21
3.1.3. Denemede kullanılan antepfistigi meyvesinin fiziko-mekanik özellikleri	22
3.1.3.1. Denemede kullanılan antepfistigi meyvesinin fiziko- mekanik özelliklerinden boyut özellikleri	23
3.1.3.2. Denemede kullanılan antepfistigi meyvesinin fiziko- mekanik özelliklerinden ağırlık analizi ve 100 meyve ağırlığı ...	24
3.1.3.3. Denemede kullanılan antepfistigi meyvesinin kabuk özellikleri	26
3.2. Yöntem	27
3.2.1. Denemelerin düzenlenmesi ve yürütülmesi	27
3.2.2. İsi ve nem uygulamalarının yapılması	27
4. ARASTIRMA BULGULARI ve TARTISMA	30
4.1. Denemede Kullanılacak Olan Prototip Makinanın İmalatı ve Gelistirilmesi ..	30
4.1.1. Isıtma düzenegi	31
4.1.2. Tasiyici bant.....	33
4.1.3. Gövde	33
4.1.4. Hareket iletim sistemi	34
4.1.5. Çarpma haznesi	35
4.1. Çıtlama Deneylerinden Elde Edilen Deneme Sonuçları	36
4.1.1. Kırmızı çesidi ile ilgili deneme sonuçları	36
4.1.2. Siirt çesidi ile ilgili deneme sonuçları	48
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	60
5.1. Sonuçlar	60
5.1.1. Makine ve kısımları	61
5.1.1.1. Isıtma düzenegi	61
5.1.1.2. Tasiyici bant.....	62
5.1.1.3. Gövde	62
5.1.1.4. Hareket iletim sistemi	62
5.1.1.5. Çarpma haznesi	63
5.2. Öneriler	63
KAYNAKLAR	65

ÖZGEÇMİS	68
ÖZET	69
SUMMARY	71

ÖZ

Yüksek Lisans Tezi

ANTEPFİSTİGİNİN SICAKLIĞININ ÇİTLAMA ÜZERİNE ETKİLERİNİN SAPTANMASI ÜZERİNE BİR ARASTIRMA

Hasan İhsan Cem BİLİM

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Makinaları Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Refik POLAT
Yıl: 2005, Sayfa: 72

Bu çalışmada; kabuk yapısının yüksek mukavemeti sebebiyle antepfistiginin, bilinen insan iş gücü ile çitlatmanın ekonomik ve hijyenik olmamasından dolayı işlemleri mekanize ederek çitlatılması ve iç edilmesi konusu üzerinde durulmuş ve prototip bir makine tasarımı yapılarak imal edilmiştir. Bu amaçla farklı nem düzeylerinde antepfistigi kabuklarının ısıya karşı tepkisi farklı ısı düzeyleri için tespit edilmeye çalışılmıştır. Prototip makinada antepfistiginin çitlama aralığını arttırmak amacıyla yeni bir ünite ilave edilmiştir. Bu üniteye bant üzerinden ilerleyen antepfistigi materyali dönen oluklu bir disk üzerine düşürülerek, diskin olukları vasıtasıyla çevreye hızla savrulması sağlanmıştır. Denemeler sonucunda, neme bağlı olarak değişmekle birlikte çoğunlukla antepfistiginin çok farklı bir yapıya sahip olduğu ve kabukta çatlama meydana gelebilmesi için ısıya ve neme ihtiyaç olduğu anlaşılmıştır. Denemelerde kırmızı çeşidinde antepfistiginin çitlatılmasında en iyi sonuç % 22.2 nem düzeyinde 350 °C ısı verilerek disk üzerine düşürülen meyvelerde % 29.33 olarak tespit edilmiştir. Bu kademe de diskin dönü hızı 400 1/min' dir. İç antepfistigi elde edilmesinde en iyi sonuç % 6.5 nem düzeyinde, 500 1/min diskin dönü hızında, oda sıcaklığında ısı uygulaması yapılmamış olan yöntemde % 25.76 dolayında tespit edilmiştir. Siirt çeşidi antepfistiginde çitlak meyve elde edilmesinde en iyi sonuç % 22.2 nem düzeyinde 350 °C ısı verilerek disk üzerine düşürülen meyvelerde % 36.00 dolayında tespit edilmiş ve bu kademe de diskin dönü hızı 600 1/min olarak belirlenmiştir. İç antepfistigi elde edilmesinde ise en iyi sonuç % 6.5 nem düzeyinde, 600 1/min diskin dönü hızında, oda sıcaklığında ısı uygulaması yapılmamış olan yöntemde % 25.33 dolayında tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: Antepfistigi, çitlatma, sıcaklık

ABSTRACT

MSc Thesis

A RESEARCH ON DETERMINATION OF THE EFFECTS OF TEMPERATURE ON CRACKING IN PISTACHIO

Hasan Ihsan Cem BILIM

**Harran University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Agricultural Machinery**

**Supervisor : Assist. Prof. Dr. Refik POLAT
Year: 2005, Page: 72**

Pistachio nuts have high shell resistance and cracking of fruit shell with human force is neither economic nor hygienic. In this study, mechanized cracking and shell removing of Pistachio nut were investigated and manufacture of a prototype machine designation was developed. Resistance of Pistachio nuts exposed to different humidity levels were examined under various levels of heat applications. A new unit was introduced to a prototype machine to increase crack gaps of the nuts. In this unit, nuts that moves forward on a band were fell down to a rotated gutted disc and were scattered around with high speed. The data obtained showed that in Pistachio nuts depending on the humidity level, cracking needs heat and humidity. In our experiments, the best result for Kirmizi variety was 29.33 % with 22.2 % humidity and 350 °C heat applications. The disc rotation was 400 d/min. The best results for kernel getting were 25.76 % with 6.5 % humidity, 500 d/min rotation speed and no heat application. In Siirt variety, the best result for cracked fruit was 36 % with 22.2 % humidity and 350 °C heat application, and the rotation speed was 600 d/min. For kernel getting, the optimal conditions were 6.5 % humidity, 600 d/min rotation speed, no heat application and the best result at these conditions was 25.33 %.

KEYWORD : Pistachio, cracker, heat

TESEKKÜR

Tez konumun seçiminden, araştırmanın yürütülmesi ve değerlendirilmesine kadar, her konuda yardımcı olan değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Refik POLAT'a, tezimde ikinci danışman olarak görev alan ve benden yardımlarını esirgemeyen sayın Prof. Dr. Bilge ERDİLLER'e, Makine Mühendisi Sayın Haluk ERMIN'e, Harran Üniversitesi Makine Fabrikası ile Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölüm çalışanlarına, tez izleme komitemde yer alarak çalışmalarımda bana yardımcı olan sayın Prof. Dr. Ramazan SAGLAM'a, yine tez izleme komitemde görev alan sayın Prof. Dr. Bahri KARLI'ya, çalışmalarım esnasında her zaman olumlu katkılarını ve tesviklerini gördüğüm, tezin basım aşamasında her tür imkanları sağlayan Antepfistigi Araştırma Enstitüsü Müdürü Uz. Selim ARPACI ve Müdür Yardımcısı Dr. İzzet AÇAR'a, tezin yazım aşamasında çok büyük emekleri geçen sevgili mesai arkadaşım Uz. Kamil SARP KAYA'ya, yine yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen mesai arkadaşlarım Uz. Sibel AKTUG TAHTACI ile Hatice GÖZEL'e, Çukurova Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünde doktora yapan biricik kardesim Yük. İnşaat Mühendisi Cahit BİLİM'e, Enstitünün diğer çalışanlarına, Yüksek Lisans çalışmamı destekleyen Harran Üniversitesi Araştırma Fonuna, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümünde Araştırma Görevlisi olan sevgili arkadaşım Ümran ATAY'a, vermiş oldukları değerli bilgilerden dolayı sanayi ve işletmecilere,

Çalışmalarımın her aşamasında bana destek olan biricik esime, oğluma ve beni bu seviyeye getiren anneme ve babama;

Tesekkürü bir borç biliyorum.

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 1.1 Türkiye’de antepfistigi ağaç sayısı ve üretimi	2
Çizelge 1.2 Dünya antepfistigi üretimi	3
Çizelge 1.3. Sert kabuklu antepfistiklerinde milimetrik boylara ayırma.....	5
Çizelge 3.1. Siirt çesidine ait meyve özellikleri	21
Çizelge 3.2. Kırmızı çesidine ait meyve özellikleri	22
Çizelge 3.3. Siirt çesidi meyvelerine ait boyut özellikleri	23
Çizelge 3.4. Kırmızı çesidi meyvelerine ait boyut özellikleri	24
Çizelge 3.5. Siirt çesidinin ağırlık analizi değişimi	25
Çizelge 3.6. Kırmızı çesidinin ağırlık analizi değişimi	25
Çizelge 3.7. Antepfistigi kabununun özellikleri	26
Çizelge 4.1. Kırmızı çesidi antepfistiginde farklı nem, devir ve isi düzeylerinde deneme sonuçları	36
Çizelge 4.2. Kırmızı çesidinde farklı nem, devir ve isi düzeylerinde hiçbir etkilesime uğramamış antepfistigi sonuçlarına göre varyans analizi.....	37
Çizelge 4.3. Hiçbir etkilesime uğramamış antepfistigi sonuçlarında farklı nem değerleri için duncan testi	38
Çizelge 4.4. Hiçbir etkilesime uğramamış antepfistigi sonuçlarında farklı devir uygulama değerleri için duncan testi	38
Çizelge 4.5. Kırmızı çesidi antepfistiginde farklı nem, devir ve isi düzeylerinde sağlam iç sonuçlarına göre varyans analizi	39
Çizelge 4.6. Sağlam iç antepfistigi sonuçlarında farklı nem değerleri için duncan testi	40
Çizelge 4.7. Sağlam iç antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için duncan testi	41
Çizelge 4.8. Sağlam iç antepfistigi sonuçlarında farklı devir uygulama değerleri için duncan testi	41
Çizelge 4.9. Kırmızı çesidi antepfistiginde farklı nem, devir ve isi düzeylerinde çitlama sonuçlarına göre varyans analizi	43
Çizelge 4.10. Çitlanmış antepfistigi sonuçlarında farklı nem değerleri için duncan testi	43
Çizelge 4.11. Çitlanmış antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için duncan testi	44
Çizelge 4.12. Çitlanmış antepfistigi sonuçlarında farklı devir uygulama değerleri için duncan testi	44
Çizelge 4.13. Kırmızı çesidinde farklı nem, devir ve isi düzeylerinde parçalanmış iç antepfistigi sonuçlarına göre yapılan varyans analizi	46
Çizelge 4.14. Parçalanmış iç antepfistigi sonuçlarında farklı nem değerleri için duncan testi	47
Çizelge 4.15. Parçalanmış iç antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için duncan testi	47
Çizelge 4.16. Parçalanmış iç antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için duncan testi	47
Çizelge 4.17. Siirt çesidi antepfistiginde farklı nem, devir ve isi düzeylerinde deneme sonuçları	48
Çizelge 4.18. Siirt çesidinde farklı nem, devir ve isi düzeylerinde hiçbir etkilesime uğramamış antepfistigi sonuçlarına göre varyans analizi	49
Çizelge 4.19. Hiçbir etkilesime uğramamış antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için duncan testi	50

Çizelge 4.20. Hiçbir etkilesime uğramamış antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için Duncan testi	50
Çizelge 4.21. Siirt çesidi antepfistiginde farklı nem, devir ve ısı düzeylerinde sağlam iç sonuçlarına göre varyans analizi	52
Çizelge 4.22. Sağlam iç antepfistigi sonuçlarında farklı nem değerleri için Duncan testi	53
Çizelge 4.23. Sağlam iç antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulamaları değerleri için Duncan testi	53
Çizelge 4.24. Sağlam iç antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için Duncan testi	53
Çizelge 4.25. Siirt çesidinde farklı nem, devir ve ısı düzeylerinde çitlamiş antepfistigi sonuçlarına göre varyans analizi	55
Çizelge 4.26. Çitlamiş antepfistigi sonuçlarında farklı nem değerleri için Duncan testi	55
Çizelge 4.27. Çitlamiş antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için Duncan testi	56
Çizelge 4.28. Siirt çesidi antepfistiginde farklı nem, devir ve ısı düzeylerinde kabuğu zarar görmüş yada parçalanmış antepfistigi sonuçlarına göre varyans analizi	57
Çizelge 4.29. Parçalanmış iç antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için Duncan testi	58
Çizelge 4.30. Parçalanmış iç antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için Duncan testi	58

SEKILLER DIZINI

	Sayfa No
Sekil 2.1. Antepfistiginin çarpma yöntemiyle çitlatılması	13
Sekil 2.2. Yıldırım demir yöntemine göre çalışan fistic çitlatma makinesi	15
Sekil 2.3. Sert kabuklu meyve ve çekirdekleri kirma makinesinin sematik çizimi	16
Sekil 3.1. Denemede kullanılan standart antepfistigi çeşitleri	20
Sekil 3.2. Quartz ısıtma çubukları ile ısı uygulaması	27
Sekil 3.3. Isıtma çubuklarına yükseltip-alçaltılmasını sağlayan ayarlı kol	29
Sekil 3.4. Çarpma ünitesi içerisinde bulunan disk yüzeyindeki çarpma diski	29
Sekil 4.1. Çitlama arttırma ve kirma makinesi	31
Sekil 4.2. Denemede kullanılan rezistans ısıtma çubukları	32
Sekil 4.3. Isıtıcı çubuklar	32
Sekil 4.4. Tasiyıcı bant	33
Sekil 4.5. Gövde	34
Sekil 4.6. Mikrokontrolör	35
Sekil 4.7. Çelik bant ve çarpma etkisinin oluşturulduğu sistem	35
Sekil 4.8. Kırmızı çeşidinde farklı nem, devir ve ısı düzeylerinde hiçbir etkilesime uğramamış antepfistigi oranları (%)	37
Sekil 4.9. Kırmızı çeşidi antepfistiginde farklı nem, devir ve ısı düzeylerinde sağlam iç oranları (%)	39
Sekil 4.10. Kırmızı çeşidi antepfistiginde farklı nem, devir ve ısı düzeylerinde çitlama oranları (%)	42
Sekil 4.11. Kırmızı çeşidi antepfistiginde farklı nem, devir ve ısı düzeylerinde parçalanmış iç oranları (%)	45
Sekil 4.12. Siirt çeşidinde farklı nem, devir ve ısı düzeylerinde hiç bir etkilesime uğramamış antepfistigi oranları (%)	49
Sekil 4.13. Siirt çeşidi antepfistiginde farklı nem, devir ve ısı düzeylerinde sağlam iç oranları (%)	51
Sekil 4.14. Siirt çeşidi antepfistiginde farklı nem, devir ve ısı düzeylerinde çitlama oranları (%)	54
Sekil 4.15. Siirt çeşidi antepfistiginde farklı nem ve ısı düzeylerinde parçalanmış iç oranları (%)	58

1. GIRIS

1.1. Kültür Tarihi

Pistacia cinsinin hemen bütün türlerine sert kabuklu fistic denirse de bu isim doğru olarak sadece *Pistacia vera* L. türüne verilir. *Pistacia* cinsi içerisindeki 10 veya daha fazla sayıdaki türlerden sadece *Pistacia vera* L. (antepfistigi) ticari alanda değere sahip olup, kuru yemis olarak alinip satilan ve meyveleri yenen bir ürün olarak kabul edilir (Dagdeviren ve Erdogan, 1996).

Antepfistigi, ilk olarak Etiler tarafından Güney Anadolu'da kültüre alınmıştır. Daha o çağlarda kral sofralarına girmis olması, çok eskilerden beri kültür çeşitlerinin bulunduğunu ve meyve değerinin bilindiğini göstermektedir (Tekin ve ark., 2001).

Antepfistigi, dünyada kuzey ve güney yarım kürelerinin 30-45⁰ paralellerinin uygun mikroklimalarında yetismektedir (Anonymous, 1995). Özellikle, Güneydogu Anadolu Bölgesi'nin antepfistigi yetistiriciliginde önemli bir yeri vardır. Güneydogu Anadolu Bölgesi, antepfistiginin gen merkezlerinden birisi ve ilk kez kültüre alınan yer olması yanında, sahip olduğu kendine özgü ekolojik özellikleri nedeniyle, bu meyve türünün başarılı bir şekilde yetismesine ve yayilmasına olanak sağlamıştır (Tekin ve ark., 2001).

Antepfistiginin iki gen merkezi bulunmaktadır. Bunlardan biri, Anadolu, Kafkasya, İran ve Türkmenistan'in yüksek kismarini içine alan Yakindogu gen merkezi, diğeri ise Orta Asya gen Merkezidir. Antepfistiginin kültür formlarının gen merkezi ise Anadolu, İran, Suriye, Afganistan ve Filistin'dir (Ayfer, 1959).

1.2. Dünyada ve Türkiye'de Antepfistigi Yetistiriciliginin Bugünkü Durumu

Ülkemizde antepfistigi sulama yapılmayan, taslik, kayalik alanlarda ve fakir topraklarda bile yetistirilebilen, lezzetli ve besin değeri yüksek olan antepfistigi, özel iklim şartları istemektedir. Antepfistigi; yaz ayları kurak ve sıcak (yaz ayları ortalama sıcaklığı 25 ⁰C), fakat kış ayları da oldukça soğuk (kış ayları ortalama sıcaklığı 7.0 – 7.4 ⁰C) olan bölgelerde ekonomik anlamda ürün verebilmektedir (Ayfer, 1990).

Verim ve kalitenin yükseltilmesinde büyük katkılar veren sulama, gübreleme ve budama gibi konuların da zamanında ve tam olarak yapılması, antepfistigi

yetistiriciligimizin uluslararası düzeye ulaşmasına katkı vermektedir (Tekin ve ark., 2001).

Ülkemiz antepfistigi üretimi Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yoğunlaşmış, son 10 yıl içerisinde özellikle Ege bölgesinde yaygınlaşmış da geniş bir üretim alanı bulamamıştır. Son istatistiklere göre, antepfistigi 56 ilimizde yetismektedir. Ancak antepfistigi üretimimizin % 94'ü, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bulunan Gaziantep, Sanliurfa, Kahramanmaraş, Adiyaman ve Siirt illerinde yetistirilmektedir (Çizelge 1.1). En büyük üretici illerden Sanliurfa ilinde 14 599 420 adet ve Gaziantep ilinde 13 013 815 adet ağaç bulunmaktadır. Bu bölgemiz, antepfistiginin gen merkezi ve ilk kez kültüre alınan yer olması yanında, sahip olduğu kendine özgü ekolojik özellikleri nedeniyle de bu meyve türünün başarılı bir şekilde yetismesine ve yayılmasına öncülük etmiştir (Anonim, 2003).

Çizelge 1.1. Türkiye'de antepfistigi ağaç sayısı ve üretimi (ton) Anonim (2003)

İLİ	AĞAÇ SAYISI			Üretim (ton)
	Toplam	Meyve Veren Yasta	Meyve Vermeyen Yasta	
Gaziantep	13.013.815	9.470.915	3.542.900	9.604
Sanliurfa	14.599.420	8.481.240	6.118.180	14.153
Adiyaman	5.620.080	3.450.850	2.169.230	1.127
K.Maras	1.719.000	1.029.000	690.000	3.760
Siirt	1.415.000	706.000	709.000	2.118

GAP projesinin tamamlanmasıyla birlikte, antepfistigi bahçelerinden uygun konumda olanlar sulanmaya başlayacak ve Türkiye'deki antepfistigi üretiminde önemli düzeyde artış göstereceği beklenmektedir (Polat, 1999).

Yurdumuzun Antepfistigi üretimi 1961 yılında 11 ilde gerçekleştirilirken, şu anda 56 ilde üretim yapılmaktadır. 1951 yılında 5 527 000 adet civarında bulunan ağaç varlığı, 1996 verilerine göre 44 080 000 adete ulaşmıştır. Ağaç varlığındaki bu artışa paralel olarak meyve üretimi de büyük artış göstermiştir. Mevcut antepfistigi ağaçlarının % 54'ü meyve vermekte, % 46'si ise meyve vermemektedir (Ak ve ark.,

1999). İleriki yıllarda meyve vermeyen antepfistigi ağaçlarının meyve vermeye başlaması ile üretimimizin daha da artacağı tahmin edilmektedir.

Antepfistigi; diğer tarım ürünlerinin ekonomik alanda yetistirciliğinin yapılmadığı yerlerde yetisebilen, toprak ve iklim istekleri yönünden oldukça kanaatkar bir bitkidir. Antepfistigi; kırsal kesimlerde, taslık ve kayalık kesimlerde, tepelerde, yamaçlarda, toprak derinliği az ve besin maddeleri yönünden fakir olan yerlerde yetisebilmektedir. Antepfistiginin, diğer bitkiler tarafından değerlendirilmeyen kesimlerde yetistirebilme imkanları, ülke ekonomisi tarafından büyük bir kazanç sağlamaktadır (Kuru ve ark., 1990).

Dünya antepfistigi üretiminde, ülkemiz İran ve A.B.D.'den sonra üçüncü sırada yer almakta ve bizden sonra Suriye gelmektedir (Çizelge 1.2). Ülkemizde, antepfistigi yetistirciliği çok eski zamanlardan beri yapılmasına rağmen, üretim istenilen seviyede artmamıştır. Bunun nedeni yetistirciliğin tamamen kuru koşullarda ve çoğunlukla kiraç, taslık ve meyilli arazilerde yapılmasıdır.

Çizelge 1.2'de görüldüğü gibi, İran dünya antepfistigi üretiminin yarısından fazlasını tek basına karşılamakta ve bunun A.B.D. takip etmektedir. İran ve A.B.D.deki yetistirciliğin tamamı sulu koşullar da ve verimli taban arazilerde yapılarak uygun ve yeterli gübreleme yapılmakta, mekanik budama sistemi uygulanmakta ve diğer bakım tedbirleri alınmaktadır.

Çizelge 1.2. Dünya antepfistigi üretimi (ton) (California Pistachio industry Annual Report ve FAO istatistikleri) (2004)

Ülkeler	2000	2001	2002	2003	2004
İran	300 000	112 432	300 000	310 000	305 000
A.B.D.	110 220	73 030	136 078	53 980	90 000
Türkiye	75 00	30 000	40 000	85 000	85 000
Suriye	39 923	37 436	52 840	50 000	50 000
Yunanistan	6 500	7 500	8 500	8 500	8 500
İtalya	2 768	2 500	2 500	2 500	2 500

A.B.D. de antepfistigi yetistiriciligi, düzenli ve geniş bir araştırma neticesinde başlamıştır. İran ve Orta Doguda 1930' lu yıllarda seleksiyon yapılarak yeni çeşit islahına başlanmıştır, 1960'li yıllarda devletin de desteklemesi sonucu sulu kosullarda çok büyük (5-10 bin dekar) antepfistigi bahçeleri tesis edilmiştir. Bu hızlı gelişmeyi;

- Yetistiriciligin sulu kosullarda, nematodlara ve hastalıklara dayanıklı anaçla, verimli ve kaliteli tek çeşitle yapılması,

- Standartizasyon, pazarlama ve tanıtım organizasyonunun iyi yapılması,

- Güçlü üretici birliğinin oluşturulması gibi nedenlerle bağlamak mümkündür.

- A.B.D.'de çoğunlukla damla sulama sistemi kullanılmaktadır. Uygun ve yeterli gübreleme yapılmakta, mekanik budama sistemi uygulanmaktadır. Diğer bakım tedbirlerinin de tamamlanmasıyla 25-30 yaşlarındaki bir ağaçtan ortalama 16-18 kg ürün alınabilmektedir. Ülkemiz de ise kuru kosullarda ağaç başına ortalama verim 3-4 kg civarındadır.

Antepfistigi yetistiriciligi, Güneydogu Anadolu Projesi (GAP) ile yeni bir döneme girmektedir. Sulu kosullarda antepfistigi yetistirme imkanı dogmaktadır. Mevcut tesisler yanında, yeni kurulacak tesisler de sulanabilecektir. Bu yöndeki gelişim bitkisel materyal (anaç ve çeşit), teknoloji ve mekanizasyon planlamasının kullanımını gerektirmektedir.

1.3. Antepfistigi Meyvesinin Özellikleri

Ülkemizde yetistirilen antepfistigi meyve şekil ve biçimine göre, aşağıda verilen iki gruba ayrılmaktadır.

- Uzun antepfistigi grubu (Uzun, Kırmızı, Halebi)

- Yuvarlak antepfistigi grubu (Siirt, Ohadi, Kerman)

Ülkemizde daha çok uzun fistic çeşitleri yetistirilmektedir (Tekin, 1995).

Gelişmiş toplumlarda günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası haline gelen standartizasyonun, gıda maddeleri için önemi daha da artmaktadır. Türk Standartları Enstitüsü, sert kabuklu (kavlak) antepfistigini TS 1279 ile, meyve biçimlerine göre tombul ve sivri olarak iki gruba; bunları da çok iri, iri, orta ve küçük olmak üzere 4 sınıfa ayırmıştır (Anonymous, 1974). TSE'nin sınıflandırması Çizelge 1.3'de verilmiştir.

Çizelge 1.3. Sert kabuklu antepfistiklerinde milimetrik boylara ayırma

Boylar	Tombul Antepfistiklari	Sivri Antepfistiklari
Çok İri	12 mm lik elekten geçmeyen	11 mm lik elekten geçmeyen
İri	12 mm lik elekten geçen fakat 11 mm lik elekten geçmeyen	11 mm lik elekten geçen fakat 10 mm lik elekten geçmeyen
Orta	11mm lik elekten geçen fakat 10 mm lik elekten geçmeyen	10 mm lik elekten geçen fakat 9 mm lik elekten geçmeyen
Küçük	10 mm lik elekten geçen fakat 9 mm lik elekten geçmeyen	9 mm lik elekten geçen fakat 8 mm lik elekten geçmeyen

Uluslararası standartlarda ise, 100 gramında 77 adet veya daha az kabuklu meyve bulunan antepfistigi, boylamada çok iri grubuna girmektedir. Buna göre meyve iriliği yönünden Siirt çesidi ile beraber Seleksiyon 14, 13, 10, ve 1, çok iri grubunda yer almaktadır (Tekin, 1995).

Türk Standartları Enstitüsü, antepfistigi içini de TS 1280 ile standartlaştırılmıştır. Buna göre antepfistigi içleri, kesit renklerine göre aşağıdaki 4 sınıfa ayrılmaktadır (Anonymous, 1974).

1. **Yesil iç:** Kesiti koyu yeşil ve yeşil olan iç antepfistigi,
2. **Gül iç (Merdiverdi iç):** Kesiti açık yeşil olan iç antepfistigi,
3. **Sarı iç:** Kesiti sarı olan iç antepfistigi,
4. **Zarsız yeşil iç:** Üzerindeki ince zar kabukları çıkarılmış bütün veya yarım yeşil iç antepfistigi' dir.

Yesil iç, genellikle olgunlaşmamış olan “boz fistic” denilen antepfistigidan; gül iç, kemiksi kabuk içini tam doldurmuş fakat tam olgunlaşmamış kırmızı fisticlerden; sarı iç ise tam olgunlaşmış kırmızı antepfistigidan elde edilir.

Birleşmiş Milletler Ekonomik Komisyonu, Avrupa Ülkelerine ithal edilen ürünler için standartlar hazırlamakta ve bunlar, UN-ECE Standartları olarak yayınlanmaktadır. Avrupa Ülkelerine yapılacak ihracatta, Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (BM-AEK) standartlarının uygulanması gerekmektedir. Örneğin, fındık ihracatında AEK standardi uygulanmaktadır.

Antepfistigi standartlarında ise, raportör olarak Türkiye tarafından hazırlanıp 1989 yılında BM-AEK tarafından kabul edilmiş olan UN_ECE Kabuklu Antepfistigi Standardi ve aynı şekilde 1991 de kabul edilen soyulmuş iç antepfistigi standardi, Avrupa ülkelerinin ithalatında esas alınmaktadır (Dokuzoglu, 1990).

1.4. Antepfistiginin Hasadı

Herhangi bir bitkinin belirli bir gelişme evresini tamamlaması için belli bir sıcaklık enerjisi toplamına ihtiyaç vardır (Çelik ve ark., 1995). Hasat olgunluğuna gelen meyvelerde renk değişimi olmakta, dış kabuk zemin renginin açık yeşilden soluk beyaz renge dönerek çeşidin tipik üst rengini oluşturmaktadır. Ayrıca içli meyvelerde dış kabuk parmaklar arasında sıkılınca, kolayca ayrılmakta, içi boş (fis) meyvelerde dış kabuk oldukça sert ve iç kabuğa yapışık olmaktadır (Ayfer, 1964).

Antepfistiginin olgunluğu, dış kırmızı kabuğun mat kırmızı renk alması ve bu kabuğun kemiksi kabuk üzerinden kolayca ayrılabilmesi ile belirlenebilmektedir. Bu şekilde olgunlaşmış fistiğe yöresel olarak “ben fıstık” denilmektedir. Olgunlaşmamış fıstık ise, dış kabuğu sarıya yakın açık yeşil renktedir ve bu fıstığa da “boz fıstık” veya kısaca “boz” denilmektedir.

Özbek (1978), antepfistiginde genel olarak salkım üzerinde bulunan meyvelerin tümünün birden hasat olgunluğuna erismediklerini, olgunlaşmanın farklı zamanlarda olduğunu açıklamıştır. Araştırmacı meyve olgunluğu döneminde, meyve kabuğunda renk değişimi olacağını ve çeşidin tipik üst renginin teşekkül edeceğini açıklamıştır. Dış kabuğun sert kabuktan kolayca ayrılacağını belirtmiştir.

Antepfistiginde hasat meyvedeki toplam yağ, karbonhidrat ve protein oranının en fazla olduğu dönemde yapılmalıdır. Hasatın erken zamanda yapılması halinde randimanda düşüklük, geciktirilmesi halinde ise meyve dökümü artacak ve dış kabukta büzülme olacaktır (Karaca, 1995).

Ülkemizde antepfistigi hasat zamanının bilimsel olarak tespiti yapılmıştır. Bu çalışmada; Siirt, Ohadi, Uzun, Kırmızı, ve Kellekoçi çeşitlerinin hasat zamanlarını saptanmıştır (Atlı ve ark., 1999). Hasat zamanları olarak çeşitlerin en yüksek; toplam yağ, 100 dane ağırlığı, çitlama ve randiman oranlarına ulaştıkları tarihler kabul edilmiş ve etkili sıcaklık toplamları saptanmıştır.

Antepfistiginin olgunluk dönemi; Gaziantep ve Sanliurfa gibi sicak bölgelerde Agustos ayinin ikinci yarisi ile Eylül ayi baslari olmaktadır. Bu bölgelerde hasat islemlerinin Agustos ayinin sonlarına dogru baslayarak Eylül ayinin sonlarına kadar sürdüğü tespit edilmiştir.

Antepfistiginda meyveler bilesik salkimlar üzerinde bulunmakta ve bu salkimlara yöresel olarak “cumba” denilmektedir. Normal büyüklükteki bir salkim üzerinde yaklasik olarak 15-25 civarında fistic tanesi bulunduğ u saptanmıştır. Bir salkimda bulunan fisticlerin hepsi aynı zamanda olgunlaşmazlar. Olgunlaşma önce salkimin uç kısmında bulunan meyvelerde başlar. Genellikle ilk önce olgunlaşan meyveler hasat zamanından önce ağaç altına dökülür.

Erken hasat yapıldığında, her ne kadar meyve iç i yeş il renkli olsada, iç ve dış pazarlarda yüksek deger bulsa da, meyve kurutulduğ unda, içler büzüsmekte, şek il ve görünüş bozuklukları oluşmakta, ayrıca iç meyve randımanı düşmektedir. Geç hasat yapıldığında kırmızı kabuk büzüsmekte ve kurumaktadır. Öte yandan iç meyve rengine açılmalar, kalitesinde bozulmaların yani sıra böcek ve hasere zararlanmaları artmaktadır (Karaca, 1995).

ABD’ de ürünün tamamı mekanik olarak hasat edilmektedir. Meyveler dallardan titresimle ayrılmaktadır. Mekanik hasat çok büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Yaklasik 2 dakikada üç ağacın ürünü toplanmaktadır.

Ülkemizde antepfistigi hasadı elle yapılmaktadır. Hasat dönemi başlamadan önce ağaç altları temizlenir. Toprak bastırılır, bu şekilde yere düşen meyvelerin zarar görmesi önlenir. Ağaç altı meyve dökümleri aynı zamanda hasat döneminin saptanmasına yardımcı olmaktadır. Ağaçlar meyvelerinin %1-3’ü yere döküldüğ ünde hasata başlanabilir.

Hasat esnasında önce ilk olgunlaşmış yere düşen meyveler toplanır sonra ağaç altına yaklasik 6-8 m² büyüklüğündeki örtüler serildikten sonra, salkimler elle koparılmakta, elin yetismediği yüksek dallardaki salkimleri koparmak için üç ayak merdiven sayesinde veya salkimların bir siriyle düşürülmesi şeklinde hasat işlemi gerçekleştirilmektedir. Antepfistigi salkimlarının mutlaka koparılması istenmektedir. Ağaçta bırakılan bu artıklar, zararlıları barındıracağından, daha sonraki yıllarda ürünün azalmasına, boş fistic oranının artmasına ve dolu fisticlerin da kurtlanmasına neden olmaktadır.

Agaçlardan toplanan antepfistigi; bir yerde toplanarak yaprak, çöp gibi yabancı maddelerden temizlenmekte ve burada tanelenip cumba çöplerinden ayrılmaktadır.

Antepfistigi hemen satılmayıp bekletileceklerse, toplanan antepfistikleri sergi yerine taşınmakta ve burada serilerek kurutulmaktadır. Serginin amacı, dis kırmızı kabuğun kurutulmasını sağlamaktır. Çoğunlukla sıkıştırılmış toprak sergi yerleri kullanılmaktadır. Sergi yerlerinin daha sağlıklı olması bakımından beton sergi yerleri tercih edilmelidir. Sergi yerlerinde kurutma esnasında, meyvelerin toprakla temasının kesilmesi için kurutulacak antepfistigi meyvelerinin bir bez üzerine serilmesi gerekmektedir. Ayrıca sergi yerleri bol güneş alacak şekilde hafif meyilli olmalıdır. Sergi yerlerinde kurutmaya alınan antepfistiginin, serim kalınlığı 3-5 cm'yi geçmemelidir.

Sergide antepfistigi, tahta el aletleri ile zaman zaman belli yöntemlere göre karıştırılarak kuruma işlemi hızlandırılmaktadır. Kurutma işlemi ürün kalitesini doğrudan etkileyeceğinden iyi bir kurutma sağlamak için, yavaşça karıştırma yapılmalıdır. Karıştırma esnasında meyvenin kırmızı kabuğuna zarar verilmemelidir.

Kurutulan antepfistigi, eleme ve boylama işlemi yapıldıktan sonra jüt çuvallara konulmalıdır. Kurutulan meyveler değerlendirme zamanına kadar bodrum ve evlerin bir kısmında depolanmaktadır.

Antepfistiginin hasat ve hasat sonrası işlerinde, genellikle el aletleri ile ilkel depolama yöntemleri kullanılmaktadır.

1.5. Antepfistiginin Muhafazası

Kırmızı kabuklu antepfistigi, hasattan hemen sonra kavlatılmadan veya kavlatılarak satılmayacaksa, sergi yerlerinde kurutulduktan sonra islenip pazarlanıncaya kadar jüt çuvallarla veya 50-70 kg'lık kanaviçe çuvallarla ambarlarda muhafaza edilmektedir. Ülkemizde antepfistigi, genellikle adi depo şartlarında muhafaza edilmektedir.

Antepfistigi, yağ ve protein oranı yüksek olan bir meyve türü olduğundan, ambalajlama ve depolamanın önemi artmaktadır (Karaca ve ark., 1995).

Muhafaza koşullarında depolara konulan ürünler, çok iyi kurutulmuş olsalar dahi belli bir süre sonra, meyvelerdeki nem oranı ile depo koşullarındaki ortam bağlı

nemi arasında bir denge oluşmakta ve bu denge genellikle 2-3 haftada meydana gelmektedir. Gıda maddelerindeki kimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik değişimleri sınırlayan en önemli faktör, su aktivitesidir. Su aktivitesi düştükçe, gıda maddesinin kalite kaybı da azalarak, muhafaza süresi uzamaktadır (Bas, 1990).

1.6. Antepfistigi Depo Şartları

Temel olarak, muhafaza edilen ürünlerin yapılarında gerçekleşen biyokimyasal olayların ve fizyolojik değişimlerin hız ve süresi, depo koşullarının sıcaklık ve nem ile yakından ilgilidir. Bu iki faktörün etkileri meyve çeşidine göre değişmektedir. Ürün, kendine özgü sıcaklık derecesinde ve nem oranında, en uzun süreyle muhafaza edilebilir. Sert kabuklu meyvelerin, dolayısıyla antepfistiginin depolanmasındaki esas, düşük sıcaklık (1-10⁰C) ve düşük bağıl nem (% 50-60) koşullarının sağlanmasıdır. Bağıl nemin % 60-70 arasında olduğu durumlarda enzimler aktif olmaktadır, %70'in üzerinde olduğu zamanda küfler gelişmeye başlamakta ve kalite kaybına neden olmaktadır (Bas, 1990).

1.7. Antepfistigi Üretiminde Değerlendirme İşlemleri ve Bu İşlemlerde Kullanılan Mekanizasyon Araçları

Antepfistiginin hasadında ve işlenmesinde mekanizasyon düzeyi oldukça düşüktür ve el emegine dayalıdır (Anonim, 1999). Kabuk soyma, çitlatma, gibi değerlendirme işlemlerinde kullanılan el işçiliği ve mekanizasyon uygulamalarındaki yetersizlikler, üretimin en önemli sorunlarındanidir.

Antepfistigi hasat sonrası, ayıklanıp, kurutulduğu yerlere yani sergi yerlerine taşınırlar. Meyvelerin ağaçtan koparılıp, muhafaza için ambara girinceye kadar yapılan, taneleme, ayıklama ve kurutma işlemlerine sergi işlemleri denilir. Sergi yerleri genellikle antepfistigi bahçelerinin içerisinde bulunur. Sergi yeri işlemleri tamamlanan meyveler 50-70 kg'lık jüt çuvallara doldurularak muhafaza edilirler (Karaca, 1995).

Kavlatma meyvede kırmızı kabuğun sert kabuktan ayrılarak çıkarılmasıdır. Bu işlem ülkemizde genellikle kurutulma ve depolamadan sonra, işleme ve

pazarlama öncesi yapılır. Kuru kırmızı kabuğun islenmesi bes kismidan olusmaktadır.

- Kırmızı kabuğun su veya buharla yumusatılması,
- Yumusayan kabuğun devliplerde veya fiberglas merdanelerde ezilmesi,
- Ezilen kabukların eleklerde ayrılması,
- Meyvelerin yikanarak temizlenmesi,
- Meyvelerin süratle sıcak hava ile kurutulması

Antepfistiginin kavlatılması için farklı yöntemler halen uygulanmaktadır. Bunlar tel fırçalı dairesel hareketli yatay kavlatıcı, fırçalı-kayisli kavlatıcı, dairesel fırçalı dikey kavlatıcı ve halen çok yaygın olarak kullanılan devliplerdir (Sabancı ve Çelik, 1985).

Antepfistigi meyvelerinin kemik kabuklarının boyuna olarak meyvenin olgunlaşması sırasında kendiliginden veya sonradan mekanik olarak açılmasına çitlama denir. Çitlaklık çeşit özelliklerine göre değişim göstermektedir. Ancak normal kültürel tedbirlerin yapıldığı bahçelerden elde edilen ürünlerin genellikle % 50-70'i çitlak olmaktadır. Antepfistigi çeşitlerinde çitlama oranı varyasyon göstermektedir. Örneğin; çitlama oranı Siirt çeşidi için kuru koşullarda %96 iken, Ohadi çeşidinde %93 ve Uzun çeşidinde ise aynı koşullarda bu oran %76'dır (Arpacı ve ark., 1997).

Bazı antepfistigi meyvelerinde fizyolojik olarak sert kabuk açık halde bulunurken (çitlak), bazılarında çitlamamış olarak kalabilmektedir. Bu yüzden kavlatma sonrasında işlemeye; çitlatma işlemi ile devam edilir. Çitlama işlemi bu işlerde kullanılan özel antepfistigi pensleri ve çekiçlerle ev ve işletmelerde yapılmaktadır. Çitlama ve ayırma işlemi genellikle çocuklar ve kadınlar tarafından yapılmaktadır. Bir iççi bir günde 15-20 kg antepfistigi çitlatabilmektedir. Sağlıksız koşullarda yürütülen bu işlemde; isgücüne, çitlak olan ile olmayan meyvelerin tamamı üzerinden para ödendiğinden zaman kaybına sebep olmasının yanında üretim maliyetini de oldukça arttırmaktadır.

Antepfistiginin çitlatılması, uzun ve zahmetli bir iştir. Antepfistiginin çitlatılması için kuvvetin, uzun eksene dik doğrultuda, yaklaşık olarak orta kismidan veya sivri uçla orta kismidan ağız çizgisi üzerine gelecek şekilde

uygulanmasi gerekmektedir. Aksi taktirde çitlama islemi sivri uç tarafında degil de arka tarafta olmakta bu da istenmeyen bir durumdur.

Uzun eksen boyunca kabugun kirlenmesi için gerekli kuvvet, kısa eksene kıyasla çok yüksektir. Bunun nedeni, kabuk liflerinin uzun eksen boyunca uzamasındandır. Diğer yandan uzun eksen boyunca uzanan agiz çizgisinde çitlatmaya karşı direnç düşüktür. Bu nedenle çitlatma kısa eksen boyunca uygulanacak daha küçük kuvvetle gerçekleştirilmektedir (Özçelik ve ark., 1977).

Antepfistiginin en yaygın tüketimi kavrulmuş tuzlu antepfistigi şeklindedir. Kavrulmuş tuzlu antepfistigi, kavlak çitlak antepfistiginin, belirli sıcaklık derecesinde belirli tuz oranında, belirli süre karıştırılarak kavrulmasıyla elde edilir.

Ülkemizde 2004 yılı antepfistigi üretimi 30 000 ton dolayındadır. Ülkemiz bu üretimi ile Dünya antepfistigi üretiminde 3. sırada yer almaktadır. 1980 yılından bu tarihe kadar, yıllara göre antepfistigi üretimleri incelendiğinde antepfistigi üretiminin arttığı görülmektedir. Ancak hasat sonu mekanizasyonu bu artışa paralel olarak gelişmemiştir. Bu yüzden bu konuda yapılacak olan çalışmalar büyük bir önem kazanmaktadır.

Antepfistigi yetistiriciliğinde ve işlenmesinde en önemli mekanizasyon sorunlarından biri olan çitlatma işleminde mekanik olarak bir çalışmanın yapılması çok önemli ve gerekli hale gelmiştir.

Antepfistiginde, hasat sonrası mekanizasyon işlemlerinde kullanılan eski metotların iyileştirilmesi ve modernizasyona gidilebilmesi için uygulanan işlemlerin saptanması ve ekonomik değeri yüksek olan bu ürünün veriminin artırılması amacıyla yeni teknik ve teknolojilerin kullanılması gerekmektedir.

Bu çalışmada, antepfistiginin hasat sonrası işleme tekniği ile ilgili olarak bu güne kadar yapılan araştırmalar neticesinde ticari boyuta uygun bir seviyeye getirilemeyen antepfistiginin çitlatılması üzerinde durulmuştur.

Daha önceden işi uygulaması ile çitlak olmayan meyvelerin dış kabuklarında çitlatma üzerine bir çalışma yapılmasına karşın; çitlak olan meyvelerin çitlama aralığının artırılmasına yönelik herhangi bir çalışma mevcut değildir. Bu bakımdan bu çalışma bu alandaki literatür eksikliğini giderecek ve elde edilecek sonuçlarla yerli çeşitlerimizin İran ve ABD çeşitleri karşısında rekabet oranlarını da yükseltecektir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Altınay ve Akyurt (1970), antepfistigi mekanizasyonu konusunda ülkemizde yayınlanan ilk çalışmada meyve kabununun mekanik özelliklerini incelemişlerdir.

Altınay ve Akyurt (1972), özel olarak geliştirilen bir kırma makinasında antepfistigini enlemesine ve boylamasına hat yüklemesi altında inceleyerek meyve kabununun kırılmaya karşı hassas olduğunu tespit etmişlerdir.

Bilgen (1973), yapmış olduğu çalışma neticesinde şu sonuca ulaşmıştır. İhracat için çitlatma zorunlu bir işlemdir. Hasatta doğal olarak antepfistiginin % 40-60'i çitlamış olarak elde edilir. Genel olarak antepfistiginin tamamının çitlatılması istenir. Bu nedenle doğal çitlatma dışında kalan % 40-60'lik materyalin çitlatılması, antepfistigi üretiminin önemli mekanizasyon sorunlarından birisini oluşturmaktadır. Çünkü, çitlatılacak olan materyal önemli isgücü gerektirdiğinden büyük bir gider yükü oluşturduğunu tespit etmiştir.

Kurttekin ve Akyurt (1973)'ün yapmış olduğu bu çalışmada, antepfistiginin iç basınçla çitlatılma imkanı araştırılmıştır. Yapılan bu çalışmada, meyveler deney tüplerine konulduktan sonra, tüp içerisine 20 atm'e kadar hava basılmıştır. Bu deneyle şu amaçlanmıştır: Meyvenin ağaca bağlandığı noktada, yaklaşık 2 mm çapında mantarimsi, mikroskobik gözenekli bir göbek vardır. Tüp içerisindeki yüksek basınç, bir süre sonra, bu gözenekli göbekten meyve içine nüfuz ederek iç ve dış basıncı dengeleyecektir. Tüpteki basınçlı hava ani boşaltma vanası ile boşaltılınca, antepfistigi içindeki basınç, meyve kabunu çitlatacaktır. Bu teoriden hareketle yapılan bir seri neticesinde, antepfistiginin 20 atm'e kadar basınçla çitlamadığını tespit etmiştir.

Kurttekin ve Akyurt (1973), meyve kabununun iç basınca mukavemetini ölçmek amacıyla yağlı hidrostatik iç basınç deneyleri yapmışlardır. Hazırlanan deney düzeni ile fistik içerisine, meyvenin ağaca bağlandığı mantarimsi göbekten bir iğne vasıtasıyla basınçlı yağ gönderilmiştir. Bu deney neticesinde de antepfistiginin çitlatılması için 19 kg/cm²'lik basınç gerektiği tespit edilmiştir.

Yapılan bu araştırmalardan da anlaşıldığına göre, antepfistiginin iç ve dış basınç farkıyla çitlatılması mümkün ise de, toplu olarak basınçlı kap içerisinde çitlatılmasına, meyvenin arka tarafındaki mantarimsi mikroskobik gözenekli göbek, büyük engel teşkil etmektedir. Antepfistigi içerisine tek tek basınçlı yağ göndermek veya herhangi bir şekilde iç basıncını arttırmak çok zor olacaktır. Bu durumda Antepfistiginin mekanik usullerle çitlatılması, iç basınçla çitlatmadan çok daha ekonomik olmaktadır.

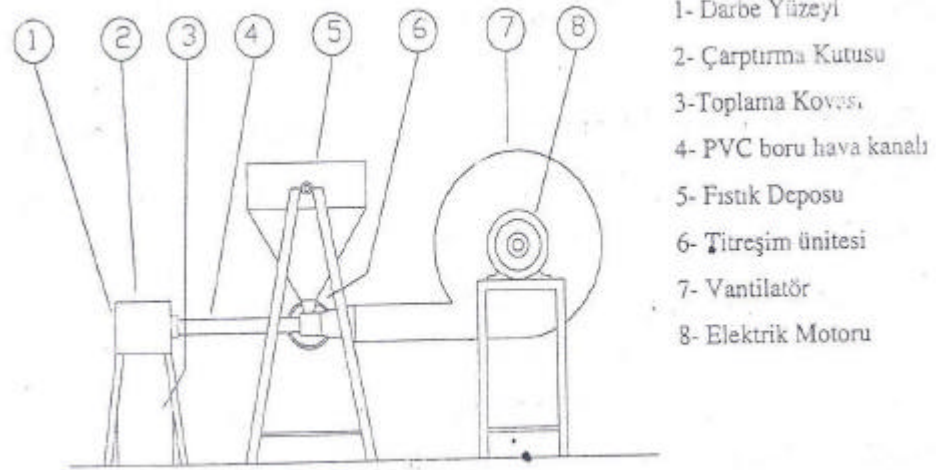
Özçelik ve ark. (1977), yapmış olduğu bu çalışmada, antepfistigini isi etkisine tabi tutarak darbe yükü etkisi altında çitlatılma imkanını araştırılmışlardır. Yapılan bu çalışmada antepfistikleri 150-200 °C sıcaklıkta 2 saat süre ile fırında bekletilmiş sonrasında darbe yüküne maruz bırakılmıştır. Deneme sonucunda özürlü antepfistigi oranının % 30'a yükseldiği tespit edilmiştir.

Özçelik ve ark. (1977), antepfistiginin çitlatabilmesi için gerekli olan kuvvetleri tespit ettikten sonra, değişik çitlatma modellerini inceleyerek çarpma yöntemiyle çitlatma için bir prototip geliştirmişlerdir ;

Bu çalışmada, antepfistiginde kabunun çekme ve basma mukavemetleri ve fistigin çitlaması için gerekli olan kuvvet tespit edilmiştir. Ayrıca, antepfistiginin hızlı bir şekilde sert bir zemine çarptırılarak kırılabileceği düşüncesinden hareketle, bunu sağlayabilecek bir düzenek geliştirilmiş ve yapılan çalışmalarla fistigin hangi çarpma hızlarında çitlayabileceği tespit edilmiştir. Geliştirilen makinenin çalışma prensibi şöyledir.

Besleme sandığında bulunan antepfistigi, kamli bir sarsıntılı besleme mekanizması yardımıyla sandığın dibindeki çıkış deliginden hava kanalına düşmektedir. Körükten gelen yüksek hızlı hava, antepfistikleri boru içinde hava akis yönünde hareket ettirerek hızlandırır. Namlu içindeki merminin hareketine benzer bir hareketle, dönerek hareket eden antepfistikleri yaklaşık olarak 35 m/s lik hıza ulaştırır. Bu hızdaki fistik, borudan çıktıktan sonra sert bir zemine (darbe plakası) çarparak çitlar ve toplama sepetine düşer.

Bu makine ile maksimum %55 oranında çitlatma sağlanmaktadır. Geriye kalan fistiklerin % 4' ü kırılmakta, % 45' i çitlamadan kalmaktadır. Sistem Şekil 2.1'de sematik olarak verilmiştir.



Sekil 2.1. Antepfistiginin çarpma yöntemiyle çitlatılması (Özçelik ve ark., 1977)

Doğantan (1982), kontrollü bir işi uygulaması ile antepfistiginin parçalanmadan çitlatılabileceği, ancak fisticlerin çok değişik boyut ve mukavemet özelliklerinden dolayı bu yöntemle çok başarılı bir çitlatma sağlanamadığını tespit etmiştir.

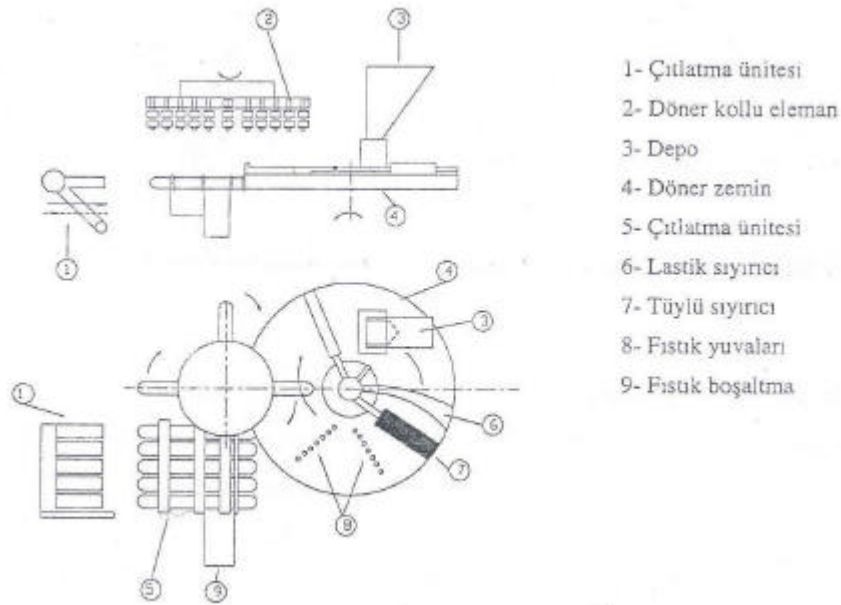
Fraizer (1984), Amerika Birleşik Devletleri patentli olan “kabuk meyve ve çekirdekleri kırma işlemini; silindir şeklinde olan ve biri kırma işlemini yapan iki merdane ile sağladığını belirtmiştir. Kırma merdanesinin çevresine silindir gibi, bir uçtan diğer uca giderken oluğun genişliği gittikçe genişlemektedir. Bu genişlik; en büyük cevizin genişliğinden en küçük cevizin genişliği kadardır. Merdaneler her iki ucundan rulmanlı yataklarla yataklanmıştır. Merdanelerden birinin yatakları sabit olmasına rağmen diğer merdanelerin yataklarına yay konarak, merdane ağırlığı yabancı parçaların araya düşmesi duruma karşı genişleme imkanı verilerek merdanelerin korunması sağlanmıştır. Yay sertliği ceviz (çekirdek) kırılma kuvvetini yenecek sertliktedir. Ceviz merdane aralığına düştüğünde kırılabilir, yabancı madde düştüğünde ise merdane aralığı genişleyerek yabancı maddelerin merdanelere zarar vermeden geçmesini sağlayacak şekilde bir sistemden oluşturulmuştur. Merdaneler dönme hareketini kayış kasnak sistemi ile elektrik motorundan alınmıştır. Cevizi sınıflandırma sistemi bu merdanelerin üzerine monte edilmiştir. Sınıflandırma sistemi; ceviz yukarıdan bırakıldıktan sonra aşağı doğru yuvarlanırken kendi büyüklüğündeki aralığa geldiğinde düşecek şekilde düzenlenmiştir. Cevizin kendi boyutlarına uygun merdane oluk genişliğine düşmesi sağlanmaktadır.

Sabancı ve Çelik (1985), antepfistiginin hasadı sonrasında yapılan mekanizasyon işlemleri araştırılarak, antepfistiginin çitlatılması için Özçelik ve ark., (1977)' nin yapmış olduğu çalışmalar, Kurttekin ve Akyurt (1973)' un yapmış olduğu çalışmalar, Yıldırım Demir tarafından yapılan çalışma ve Güneydoğu Tarım Satis Kooperatifi tarafından İtalya'dan ithal edilen bir makina incelenerek çalışma prensipleri hakkında bilgiler verilmiştir.

Yapılan çalışmalar içinde, başarılı sayılabilecek bir çalışma olan Yıldırım Demir, tarafından yapılan makinedir. Bu yöntemde çitlatma işlemi şöyle yapılmaktadır;

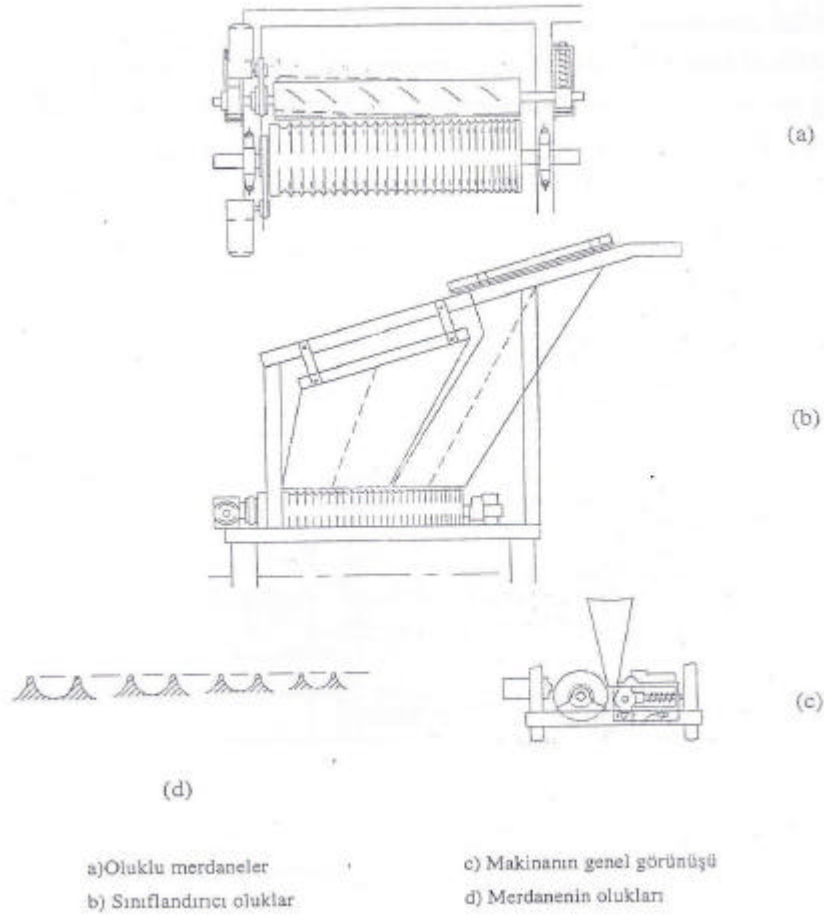
Makinanın besleme deposundan döner zemine dökülen antepfistikleri, fırçalarla siyrilerek tekrar depoya gönderilmektedir. Yuvalara girmeyen antepfistikleri, fırçalarla siyrilerek tekrar depoya gönderilmektedir. Yuva içerisindeki antepfistikleri, vakumlu emici taşıma elemanları ile tutularak çitlatma ünitesindeki oluğa taşınmaktadır. Taşıyıcının tuttuğu antepfistikleri, burada kısa eksen boyunca sıkıştırılarak çitlatılır ve serbest bırakılır.

Bu makinede çitlatma oranı % 98'dir. Makinanın uygulamaya geçişini engelleyen en önemli etken kapasitenin düşük olmasıdır. Sabancı ve Çelik (1985) sistem sematik olarak Şekil 2.2' de gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Yıldırım Demir yöntemine göre çalışan fıstık çitlatma makinesi (Sabancı ve Çelik 1985)

Fraizer (1984), sert kabuklu meyve ve çekirdeklerin (özellikle ceviz) kırılması için bir makine geliştirilmiştir. Geliştirilen bu makine, temel olarak gövde üzerine birbirine paralel olarak yerleştirilmiş iki merdane ve merdanelerin üstüne eğik bir şekilde yerleştirilmiş eleklerden oluşmaktadır. Elekler, çekirdeği veya meyveyi büyüklüğüne göre ayırarak bunların merdanenin arasına düşmesini sağlamaktadır. Kirma; silindirik şekilde olan ve biri kırma işlemini yapan iki merdane ile sağlanmaktadır. Kirma merdanesinin çevresine meyve büyüklüğüne göre, silindirik eksenine dik ve birbirlerine paralel oluklar açılmıştır. Bu oluklar Şekil 2.3.'te de görüldüğü gibi, bir uçtan diğer uca giderken oluğun genişliği azalmaktadır. Bu genişlik; en büyük sert kabuklu meyvenin genişliğinden en küçük sert kabuklu meyve genişliği kadardır.



Şekil 2.3. Sert kabuklu meyve ve çekirdekleri kırma makinesinin sematik çizimi (Fraizer, 1984)

Ayfer (1990), antepfistigi üretiminin, Dünya üretimindeki payını arttırabilmek için uluslararası standartlara uygun irilikte ve çitlama oranı yüksek olan tiplerin seçilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Beyhan (1995), “Diskli Degirmenlerde Fındık Kabuğunun Kirilmesinde Etkili Bazı Faktörlerin ve Güç Gereksinimlerinin Belirlenmesi” adlı çalışmasında prototip olarak imal edilen metal diskli degirmen kullanılarak, devir sayısı, etkili kirma genişliği ve besleme miktarı faktörleri; fındık kabuğunu kirma etkinliğine, vurgulu ve kırık iç fındık miktarlarına etkileri belirlenmiştir. Ayrıca, tüm faktörler için degirmenin güç gereksinimini ölçmüştür. Çalışmada; etkili kirma genişliği 3 cm, 6 cm, 9 cm genişliklerinde sert lastik sac plakalar kullanılmıştır. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, devir sayısı ve etkili kirma genişliğindeki artış, kirma etkinliğini azaltmıştır. Degirmenin güç gereksinimi, her iki yüzeyde de devir sayısının, etkili kirma genişliğinin ve besleme miktarının artmasıyla artmıştır. Gereksinim duyulan güç değerleri, sac yüzeye göre lastik yüzeyde daha yüksek olmuştur.

Karaca (1995), antepfistiginin hasat şekillerini, hasattan sonra işleme tekniklerini ve muhafazası için uygulanan yöntemleri incelemiştir.

Kaplan (1997), Karaca (1995) ve Kuru (1993), antepfistiginin hasadının ülkemizde tamamen elle yapıldığını ve hasat işlemleri sırasında elin yetişmediği yerlerde ağaca çıkılarak veya merdiven kullanılarak hasadın gerçekleştirildiğini, ABD ve İran’da ise hasat işlemlerinin tamamen mekanizasyonla gerçekleştirildiğini bildirmektedir.

Arpacı ve ark. (1997), antepfistigi çeşitlerinde çitlama oranı varyasyon göstermektedir. Örneğin; Çitlama oranı Siirt çeşidi için kuru koşullarda %96 iken, Ohadi çeşidinde %93 ve Uzun çeşidinde ise aynı koşullarda bu oran %76’dır. Bununla ilgili olarak çitlatma işleminde; çeşit farklılığı gözlemlenmeden ve çitlak oranına bakılmaksızın meyveler işlenmekte ve bu işlem için 180.000 TL/Kg’lık bir değerde maliyet unsuru oluşmaktadır. Yani doğal olarak çitlak meyveler içinde bu miktar üzerinden işgücüne ödeme yapılmaktadır.

Kaplan ve Sağlam (1998), antepfistiginin yetistirciliği ve hasat sonrasında uygulanan tarımsal mekanizasyon işlemlerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları bir araştırmada; Kırmızı çeşidinin bazı fiziksel ve fiziko-mekanik özelliklerini

belirlemeye çalışmışlardır. Bu amaçla Kırmızı çesidi antepfistiginin kırılma kuvveti, özgül ağırlığı, yığılma açısı, statik kayma açısı ve çitlama sertliği gibi özellikleri belirlenmiştir.

Pearson ve ark. (1994), Antepfistiginin fiziksel özellikleri üzerine bir çalışma yapmıştır. Çalışmada erken çitlayan antepfistigi cinsi ile normal antepfistigi cinsi ile normal antepfistiginin fiziksel özellikleri ve iki antepfistigi cinsi arasındaki farklar ortaya konmuştur. Mekanik ayırma cihazı ile ayırmada, antepfistiginin kütlesi, uzunluğu, genişliği ve yüksekliği gibi fiziksel özellikleri, çitlak olanların tam ve hassas olarak ayırılmasında kullanılamamıştır.

Tekin ve ark. (2001), son 7 yıllık FAO kaynaklı istatistik rakamlarına göre; dünya antepfistigi üretiminde, ortalama 240 bin ton/yıl üretimiyle İran birinci sırada yer alırken, bunu 65 bin ton/yıl ile A.B.D izlemektedir. Türkiye yıllık ortalama 50 bin ton üretimi ile dünyada üçüncü sırada olduğunu belirtmişlerdir. Bunu yıllık 22 bin ton ile Suriye izlemektedir. Üretimde mekanizasyon olanaklarının geliştirilmesi, özellikle değerlendirme aşamasında bazı sorunların çözümlenmesi, ihracatla elde edilecek gelirdeki yavaş gelişimin artisında, önemli katkılar sağlayabilir.

Aydın ve Özcan (2002), çitlak antepfistiginde nem düzeylerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmada çitlak antepfistigi örnekleri buzdolabında 5 °C sıcaklık altında 10 gün süre ile bekletilerek nem düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Deneme öncesinde bazı çitlak antepfistigi örnekleri de oda koşullarında bekletilmiştir Çarman (1996), Dehsande ve ark (1993). Yapılan denemeler sonucunda; % 4.10, % 9.51, % 19.48, % 30.80 ve % 38.10 olmak üzere 5 farklı nem değeri tespit etmişlerdir.

Özçelik ve ark. (1977), yapmış olduğu bu çalışmada, antepfistigini ısı etkisine tabi tutarak darbe yükü etkisi altında çitlatılma imkanını araştırılmışlardır. Yapılan bu çalışmada antepfistikleri 150-200 °C sıcaklıkta 2 saat süre ile fırında bekletilmiş sonrasında darbe yüküne maruz bırakılmıştır. Deneme sonucunda özürü antepfistigi oranının % 30'a yükseldiği tespit edilmiştir..

Kashani ve ark. (2003), antepfistigini ısı etkisine tabi tutarak nem düzeyini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Yapılan bu çalışmada antepfistikleri 103

⁰C sabit sicakliga ulasincaya kadar sicak hava verilmiş ve bu sicaklikta ölçülen nem düzeyi % 4.10 olarak tespit edilmistir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri

Bu çalışma, 2004-2005 yılları arasında Mardin yolu üzerinde ve şehir merkezinden 20 km mesafede bulunan Harran Üniversitesi Makine Fabrikası atölyesinde 2004-2005 yılları arasında yürütülmüştür.

3.1.2. Denemede kullanılan bitkisel materyal

Denemede bitkisel materyal olarak; dış kırmızı kabuğundan ayrılmış yani kavlak olan Kırmızı ve Siirt çeşidi antepfistigi meyvesi kullanılmıştır (Şekil 3.1).

Ticarette ve standartta antepfistikleri, meyve, şekil ve biçimlerine göre iki gruba (pomolojik grup) ayrılmaktadır. Ülkemizde ise üç gruba ayrılmaktadır.

- Uzun antepfistigi grubu (Uzun, Halebi, Sultani, Ketengömlegi)
- Oval antepfistigi grubu (Siirt, Kırmızı)
- Yuvarlak antepfistigi grubu (Ohadi, Kerman, Seleksiyon 14)

Ülkemizde çoğunlukla yetistirilmekte olan uzun daneli antepfistigi çeşitleri lezzetli ve yeşil içli olmalarına rağmen gösterişsiz meyveleri, düşük çitlama oranları ve periyodisiteye yatkınlıklarıyla olumsuzluk göstermektedir. Öte yandan, iri meyveli, çitlama oranı yüksek yuvarlak daneli çeşitler ise; yeşil iç rengi, güzel tat ve aroma yönünden zayıftırlar (Uygur, 1986; Ulusaraç, 1992; Akkök, 1993; Arpacı ve ark., 1997).



Şekil 3.1. Denemede kullanılan standart antepfistigi çeşitleri

Çogunlukla yesil içe sahip olan ve ülkemizde yetistirilen antepfistigi çeşitleri pasta, dondurma ve tatlı sanayine hitap ederken, yuvarlak daneler grubunda yer alan antepfistigi çeşitleri daha çok çerezlik olarak değerlendirilmektedir.

3.1.2.1. Denemede kullanılan siirt çeşidi

Standart yerli çeşitlerimizdendir. Kuvvetli gelişen yarı dik bir ağaç yapısına sahiptir. Çiçeklenmesi orta mevsimdendir. Soğuklama ihtiyacı 700 saat (Küden ve ark., 1992) ve toplam sıcaklık istegi 4106 gün-derece olan (Atlı ve ark., 1999) orta-geççi bir çeşittir. Salkım yapısı seyrek, meyveleri iri ve ovaldır. Meyvenin dış kabuk rengi pembemsi krem, sert kabuk rengi ise kemik rengidir. İç meyve rengi sarıdır. Soğuklama ihtiyacı, meyve iriliği yönünden dünya standartlarına uygun, çitlama oranının yüksek, kemik kabuğunun açık renkli ve gösterişli olması nedeniyle iyi pazar bulabilmektedir. Siirt çeşidinin meyve özellikleri Çizelge 3.1 de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Siirt çeşidinde meyve özellikleri (Tekin ve ark., 1991'den)

Kuru Kırmızı Kabuklu Meyvede	Sekil	Oval
	Dis Kabuk Rengi	Ates Rengi
	Çitlama Oranı (%)	92
Sert Kabuklu Meyvede	Kabuk Rengi	Kemik Rengi
	Sert Kabuktan Ayrılma Direnci	Kuvvetli
İç Meyvede	Renk	Sarı iç
	Protein Oranı (%)	20.87
	Yağ Oranı (%)	56.70
	Randıman (%)	42.64
	Periyodiste Durumu	Az
	Ürünün Değerlendirilmesi	Çerezlik

3.1.2.2. Dene mede kullanılan kırmızı çeşidi

Standart yerli çeşitlerimizdendir. Zayıf gelişen yarı dik bir ağaç yapısına sahiptir. Çiçeklenmesi orta-geç, soğuklama ihtiyacı 950 saat (Küden ve ark., 1992) ve toplam sıcaklık istegi 3607 gün-derece olan (Atlı ve ark., 1999) erkenci bir çeşittir. Bu özelliği nedeniyle özellikle daha çok Gaziantep ve ilçelerinde yaygın

olarak yetistirilmektedir. Soguklama ihtiyaci standart çesitlerimiz arasinda fazla olan erkenci bir çesittir. Soguklama ihtiyacinin fazla olması ve erkenci olması nedeniyle özellikle yüksek rakimli bölgelere önerilmektedir. Kırmızı çesidinin meyve özellikleri Çizelge 3.2 de verilmistir.

Çizelge 3.2. Kırmızı çesidinde meyve özellikleri (Tekin ve ark., 1991'den)

Kuru Kırmızı Kabuklu Meyvede	Sekil	Uzun
	Dis Kabuk Rengi	Kırmızimsi mor
	Çıtlama Oranı (%)	67
Sert Kabuklu Meyvede	Kabuk Rengi	Koyu Kemik Rengi
	Sert Kabuktan Ayrılma Direnci	Orta
İç Meyvede	Renk	Yesil-Gülüç
	Protein Oranı (%)	21.77
	Yag Oranı (%)	59.89
	Randiman (%)	40.37
	Periyodiste Durumu	Fazla
	Ürünün Değerlendirilmesi	Baklava, Pasta Sanayi ve Çerezlik

3.1.3. Denemede kullanılan antepfistigi meyvesinin fiziko-mekanik özellikleri

Tarım makinalarının amaca uygun bir şekilde tasarlanabilmesi için, tarım ürünlerinin fiziksel özellikleri ile makina karakteristiklerinin matematik araçlar kullanılarak fizik yasaları çerçevesinde birleştirilmesini sağlayan kuramsal temel, bir dayanak olduğundan tasarlanacak makinenin geliştirilmesinde hangi fiziksel özelliklerin yararlı olacağı bilinmelidir. Bu amaçla fiziksel özelliklerin laboratuvar koşullarında önceden saptanması gerekmektedir (Güzel ve ark., 1996).

Antepfistiginin fizikomekanik özelliklerinin bilinmesi önemlidir.

Bunlar;

1. Antepfistiginin boyutları,
2. Antepfistiginin 100 Meyve Ağırlığı
3. Antepfistiginin Kabuk Kalınlığı
4. Antepfistiginin Kirilma Kuvveti

3.1.3.1. Denemede kullanılan antepfistigi meyvesinin fiziko-mekanik özelliklerinden boyut özellikleri

Danenin uzunluğu, genişliği ve kalınlığı en önemli özelliklerdendir. En büyük ölçü uzunluğu, orta ölçü genişliği ve en küçük ölçü kalınlığı ifade eder. Antepfistigi meyvesinin Siirt ve Kırmızı çeşitlerinde yas ve kuru boyut ölçüleri Çizelge 3.3 ve 3.4’de verilmiştir (Polat, 1999).

Çizelge 3.3. Siirt çeşidi meyvelerine ait boyut özellikleri (Polat, 1999)

Özellik		Kabuklu		Kavlak		İç	
		Yas	Kuru	Yas	Kuru	Yas	Kuru
Uzunluk (mm)	Min.	21.00	13.10	18.10	16.70	14.2	15.00
	Max.	28.70	25.27	25.00	22.40	18.9	26.53
	Ort.	24.70	22.13	20.56	19.71	17.29	17.03
	S.D.	1.60	2.39	1.23	1.58	0.96	1.95
	%VK	6.50	10.83	6.01	8.03	5.55	4.16
Genislik (mm)	Min.	8.90	10.89	11.10	10.30	7	7.48
	Max.	15.30	13.51	14.20	13.90	12	9.65
	Ort.	13.65	12.28	12.47	12.00	9.61	8.73
	S.D.	1.17	0.70	0.75	1.01	0.89	0.46
	%VK	8.59	5.77	6.07	8.48	9.32	5.79
Kalınlık (mm)	Min.	11.80	10.82	10.00	1.03	8.3	8.15
	Max.	15.20	13.17	14.00	13.00	11.3	9.68
	Ort.	13.50	11.81	11.71	11.09	9.70	8.73
	S.D.	0.85	0.61	0.89	2.07	0.79	0.35
	%VK	6.36	5.24	7.60	18.70	8.18	4.16

Çizelge 3.4. Kırmızı çesidi meyvelerine ait boyut özellikleri (Polat, 1999)

Özellik		Kabuklu		Kavlak		İç	
		Yas	Kuru	Yas	Kuru	Yas	Kuru
Uzunluk (mm)	Min.	20.56	19.62	18.10	16.01	12.75	14.43
	Max.	25.41	24.03	20.76	19.94	18.9	16.58
	Ort.	22.60	21.32	19.07	19.01	17.3	15.64
	S.D.	1.24	1.12	0.73	0.94	1.08	0.62
	%VK	5.48	5.29	3.84	4.95	6.34	4.24
Genislik (mm)	Min.	11.20	11.01	10.27	9.24	1.00	7.69
	Max.	13.68	13.84	12.45	11.11	10.56	9.22
	Ort.	12.41	11.77	11.37	10.36	8.57	8.38
	S.D.	0.67	0.68	0.62	0.50	2.58	0.35
	%VK	5.44	5.84	5.53	4.82	5.22	4.24
Kalınlık (mm)	Min.	11.37	9.19	9.03	8.76	7.85	6.27
	Max.	13.95	12.20	12.36	10.1	9.57	8.98
	Ort.	12.41	10.32	10.69	9.44	8.65	7.57
	S.D.	0.67	0.74	0.89	0.34	0.43	0.84
	%VK	5.44	7.20	8.40	3.65	5.01	11.37

3.1.3.2. Denemede kullanılan antepfistigi meyvesinin fiziko-mekanik özelliklerinden ağırlık analizi ve 100 meyve ağırlığı

Denemede kullanılan antepfistigi meyvesinin Siirt ve Kırmızı çeşitlerinde yaş ve kuru özelliklerine göre fiziko-mekanik özelliklerinden ağırlık analizi ile ilgili ölçüm sonuçları Çizelge 3.5 ve 3.6’te verilmektedir (Polat, 1999).

Çizelge 3.5. Siirt çeşidinin ağırlık analizi değişimi (Polat, 1999)

Özellik		Dis Kabuk ağırlığı		İç Kabuk ağırlığı		Meyve İçinin ağırlığı		Toplam ağırlık	
		(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
Yas	Min.	0.69	37.29	0.57	30.81	0.54	29.11	1.85	100
	Max.	1.02	37.22	0.91	33.21	1.06	38.68	2.74	100
	Ort.	0.82	35.05	0.73	31.19	0.79	33.76	2.34	100
	SD.	0.081	41.32	0.07	36.22	0.15	76.53	0.19	100
	% VK	9.89	1.18	9.67	1.15	18.95	2.26	8.37	100
Kuru	Min.	0.18	15.25	0.5	42.37	0.49	41.52	1.18	100
	Max.	0.32	20.91	0.68	44.44	0.61	39.86	1.53	100
	Ort.	0.22	15.71	0.64	45.71	0.54	38.58	1.40	100
	SD.	0.02	28.91	0.05	71.08	0.03	38.55	0.08	100
	% VK	1.07	0.16	9.86	1.55	5.97	0.94	6.35	100

Çizelge 3.6. Kırmızı çeşidinin ağırlık analizi değişimi (Polat, 1999)

Özellik		Dis Kabuk ağırlığı		İç Kabuk ağırlığı		Meyve İçinin ağırlığı		Toplam ağırlık	
		(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
Yas	Min.	0.67	47.51	0.43	30.49	0.43	30.49	1.41	100
	Max.	1.36	48.57	0.58	69.04	0.84	0.30	2.8	100
	Ort.	0.96	46.15	0.49	23.08	0.64	30.76	2.07	100
	SD.	0.21	49.65	0.04	9.28	0.12	27.84	0.43	100
	% VK	22.15	1.05	8.29	39.30	19.34	91.70	21.09	100
Kuru	Min.	0.18	20.93	0.33	38.37	0.32	37.22	0.86	100
	Max.	0.25	21.73	0.42	36.52	0.46	0.40	1.15	100
	Ort.	0.23	22.78	0.38	37.62	0.4	39.60	1.01	100
	SD.	0.02	29.57	0.02	28.16	0.04	57.74	0.07	100
	% VK	9.19	1.29	7.28	1.02	10.42	1.46	7.09	100

3.1.3.3. Denemede kullanılan antepfistigi meyvesinin kabuk özellikleri

Ortotropik bir yapıya sahip olan antepfistigi kabuğu, kabuğun özel geometrisinden ötürü dis hidrostatik basınca çok mukavimdir. Kabuk kalınlığının, kabuğun diğer boyutlarına kıyasla nispeten yüksek olan oranından dolayı, mukavemet açısından kalın kabuk teorisinin uygulanması gerekmektedir.

Antepfistiginda, boyuna eksen doğrultusunda uzanan karşılıklı uzunca bir çift “ağız çizgisi” bulunması, kertik tesirinden ötürü, doğal çitlamanın ağızda başlamasına ve ağız çizgisi boyunca ilerlemesine sebep teşkil etmektedir. Antepfistigi kabuğunun bir kısım özellikleri Çizelge 3.7’de özetlenmiştir.

Çizelge 3.7. Antepfistigi kabuğunun özellikleri (Kepoğlu ve ark., 1976).

Lif :	% 54	Potasyum :	% 0.22	Kül :	% 0.42
Protein :	% 0.42	Fosfor :	% 0.02	Kuru Nemlilik :	% 4
Yağ :	% 0.56	Kalsiyum :	% 0.06	Özgül Ağırlık :	% 1.24

Gerek lif oranının, gerekse özgül ağırlığının yüksek olusundan da anlaşılacağı üzere, antepfistigi kabuğu son derece mukavim bir yapıya sahiptir. Kalın ve kuvvetli olan bu kabuğun kabaca bir elipsoid biçimde olan özel geometrisi de göz önüne alınınca, çitlatma ve isletme açısından bu fistigin neden bir çetin ceviz olduğu kolayca anlaşılabilir.

Deneme sırasında fıstık kabuğunun mekanik özelliklerinin fıstıktan fıstığa büyük farklılıklar gösterdiğinden deneme esnasında çok sayıda antepfistigi kullanılması gerekli görülmüştür.

3.2. Yöntem

Deneme, faktöriyel deneme desenine göre 3 faktörlü (Nem x Isi x Devir) olarak kurulmuş olup, elde edilen verilere ait ortalamalar Tarist istatistik programında analiz edilmiş ve varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre ortalamalara çoklu karşılaştırma Duncan testi uygulanmıştır.

3.2.1. Denemelerin düzenlenmesi ve yürütülmesi

Bu çalışmada, antepfistiginin hasat sonrası işlemlerinden biri olan çitlatma işleminin insan iş gücü yapılması ve yapılan bu işlemlerin ekonomik ve hijyenik olmamasından dolayı işlemlerin mekanize edilerek çitlatılması ve iç edilmesi konusu üzerinde durulmuştur.

Bu amaçla Harran Üniversitesi Makine Fabrikası Atölyesinde prototip bir makine tasarımı yapılarak denemeler yapılmıştır. Bu prototip makinede; farklı nem düzeylerinde antepfistigi kabuklarının ısıya karşı tepkisi farklı ısı düzeyleri için tespit edilmeye çalışılmıştır.

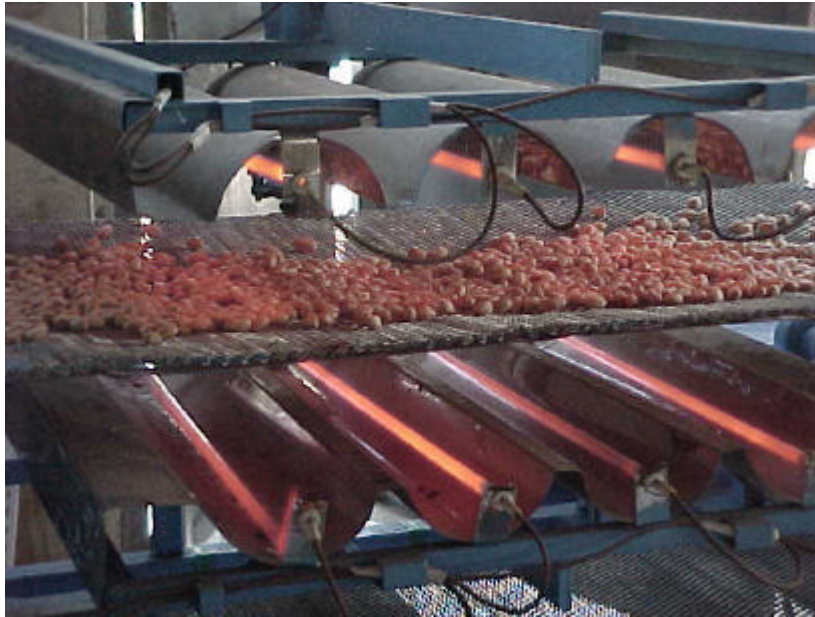
3.2.2. İsi ve nem uygulamalarının yapılması

Antepfistiginin ısı etkisi altında çitlatılması ilgili olarak bazı ısı deneyleri yapılmıştır.

Çalışma sırasında tel bant üzerinde ilerleyen antepfistiklerinin makinede çarpma etkisi ile darbe yüküne tabi tutulmadan önce ısı almaları halinde çitlama oranlarında bir artma olup olmayacağı düşünülerek ısı uygulamaları;

- Quartz ısıtma çubukları ile 350 °C'de ısı vererek (Şekil 3.2),
- Oda sıcaklığında ısı uygulaması yapılmadan

olmak üzere 2 şekilde sıcaklığın etkisi belirlenmiştir.



Şekil 3.2. Quartz ısıtma çubukları ile ısı uygulaması

Denemede çitlamaya sıcaklığın etkisinin yani sıra nem’inde etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Denemede kullanılan antepfistikleri farklı nem düzeylerine ulaşmaları amacıyla yeni hasat edilen antepfistikleri 48 saat süre ile 105 °C de etüvde kurutulmuş ve deneme 3 farklı nem düzeyi saptanmıştır.

- Yeni hasat edilmiş antepfistikleri 105 °C % 6.5 nem düzeyine kadar kurutulmuştur.

- Yeni hasat edilmiş olan antepfistikleri 105 °C % 22.2 nem düzeyine kadar kurutulmuştur.

- Yeni hasat edilen antepfistikleri 105 °C % 42.1 nem düzeyine kadar kurutulmuştur.

Denemeler sırasında ısı ve nem düzeylerinin yani sıra çitlama etkisini ve çitlatma verimliliğini arttırabilmek amacıyla prototip makineye ek olarak çarpma etkisi ile antepfistiginin çitlamasını sağlayacak çarpma ünitesi de denemede uygulamaya alınmış ve bu çarpma ünitesi içinde diskin devir hızının da çitlamaya olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Buna göre denemede;

- 3 Farklı nem düzeyi (% 6.5, % 22.2, % 42.1 nem düzeylerinde)
- 2 Farklı ısı düzeyi (350 °C de ısı uygulayarak, oda sıcaklığında ısı uygulamadan)
- 3 Farklı devir hızı (400 d/min, 500 d/min ve 600 d/min)

olmak üzere; devir, ısı ve nem düzeylerinin çitlamaya olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla makine çalıştırılarak denenmiştir.

Denemeye alınan çeşitlerde her çeşidin kendi içerisinde en, boy ve genişlik karakteristikleri açısından homojen olmasına dikkat edilerek, gerekli ölçümler yapılmış, her bir çeşit için farklı nem düzeylerinde sıcaklık etkisi ile çitlatma işlemine başlanılmıştır. Denemede nem ve ısı değerlendirmeleri Kashani ve ark. (2003)’a göre yapılmıştır.

Denemede ısıtma çubuklarının yüksekliği elle kontrol edilen bir kolla sağlanmıştır (Şekil 3.3).



Sekil 3.3. Isıtma çubuklarına yükseltip-alçaltılmasını sağlayan ayarlı kol

Makinenin çıkış ağzında bulunan ve çarpma ünitesi içerisindeki disk bıçakları sayesinde antepfistikleri çarpma duvarına fırlatılarak meyvenin çatlaması sağlanmaktadır (Sekil 3.4). Burada diske hareket veren rotorun dönüş hızları 400 d/min, 500 d/min ve 600 d/min olarak 3 farklı devirde denenmiştir.



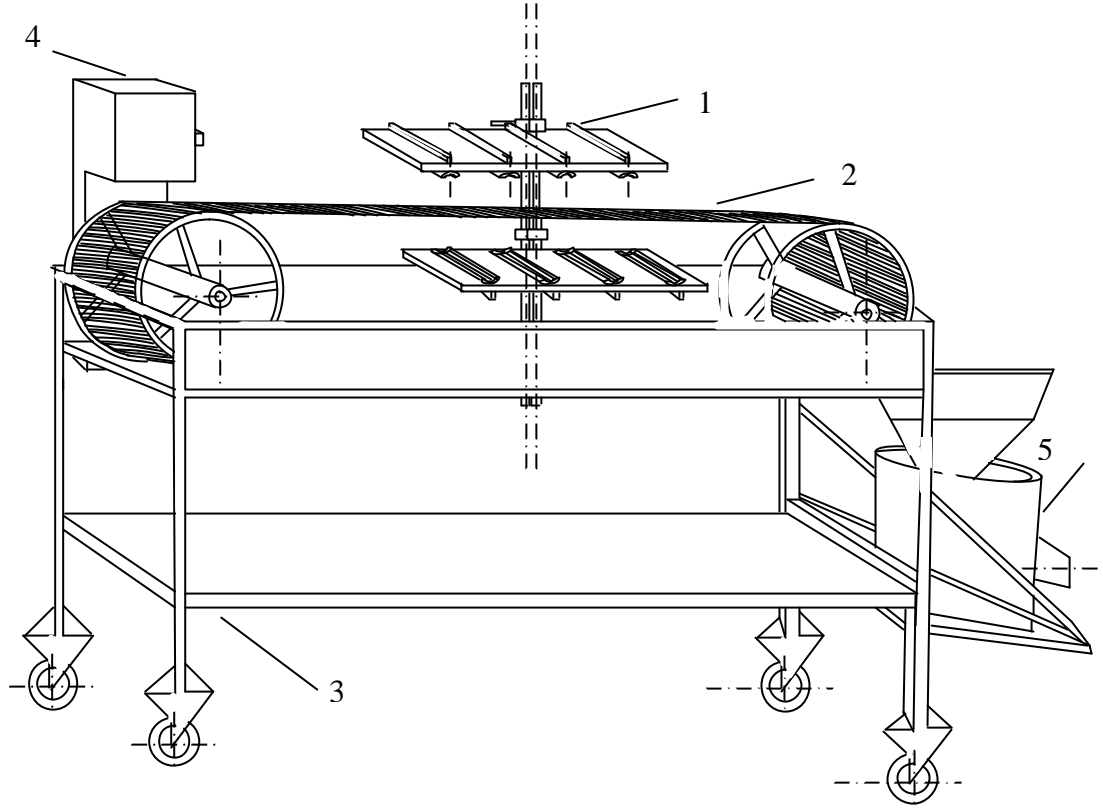
Sekil 3.4. Çarpma ünitesi içerisinde bulunan disk yüzeyindeki çarpma diski

4. ARASTIRMA BULGULARI ve TARTISMA**4.1. Denemede Kullanilacak Olan Prototip Makinanin Imalati Ve Gelistirilmesi**

Antepfistiklerinin bir kisminde agiz çizgisi boyunca uzanan çok ince, gözle zor fark edilebilen türden çatlaklar bulunmaktadır. Piyasaya arzi neticesinde bu antepfistiklerinin elle tüketilecegi düşünöldüğünde, bu tip antepfistiklerinin bu halde piyasaya sürölemeyecegi bir gerçektir. Bu yüzden de bu çatlakların genişletilmesi yani antepfistiginde bu çitlama aralığının açılması için uygun bir yöntemin belirlenmesi gerekmektedir.

Antepfistiginin farklı sıcaklık, nem düzeyi ve farklı devirlerin etkisi altında çitlatılabilmesi amacıyla Harran Üniversitesi Makine Fabrikası atölyesinde özel bir antepfistigi çitlatma makinesi prototip olarak geliştirilerek imal edilmiştir (Şekil 4.1).

Bu çalışmada; kabuk yapısının yüksek mukavemeti sebebiyle antepfistiginin, bilinen insan is gücü ile çitlatmanın ekonomik ve hijyenik olmamasından dolayı işlemleri mekanize ederek çitlatılması ve iç edilmesi konusu üzerinde durulmuş ve prototip bir makine tasarımı yapılarak imal edilmiştir. Bu amaçla farklı nem düzeylerinde antepfistigi kabuklarının isiya karşı tepkisi farklı isi düzeyleri için tespit edilmeye çalışılmıştır.



Sekil 4.1. Çıtlama arttırma ve kırma makinesi

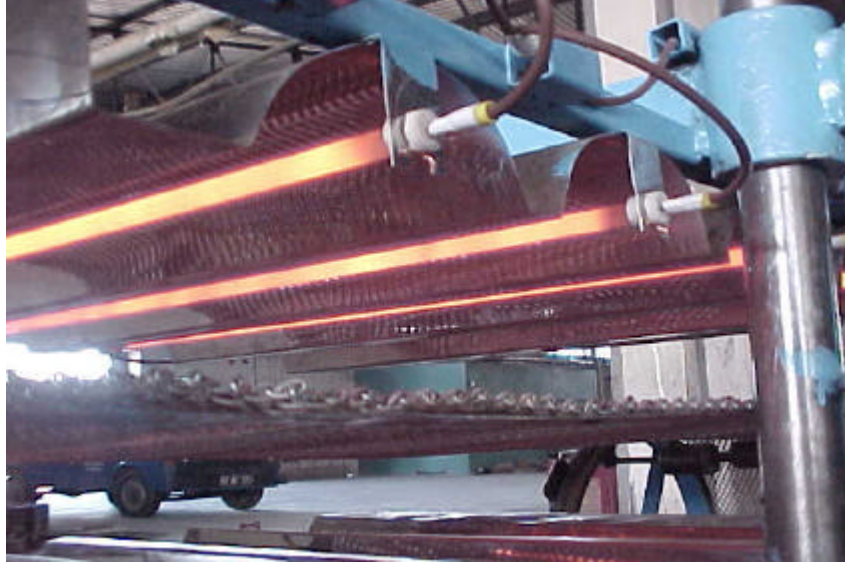
Sekilde de görüldüğü gibi, makine 5 kısımdan meydana gelmiştir.

1. Isıtma Düzenegi
2. Tasiyici Bant
3. Gövde
4. Hareket İletim Sistemi
5. Çarpma haznesi

4.1.1. Isıtma düzenegi

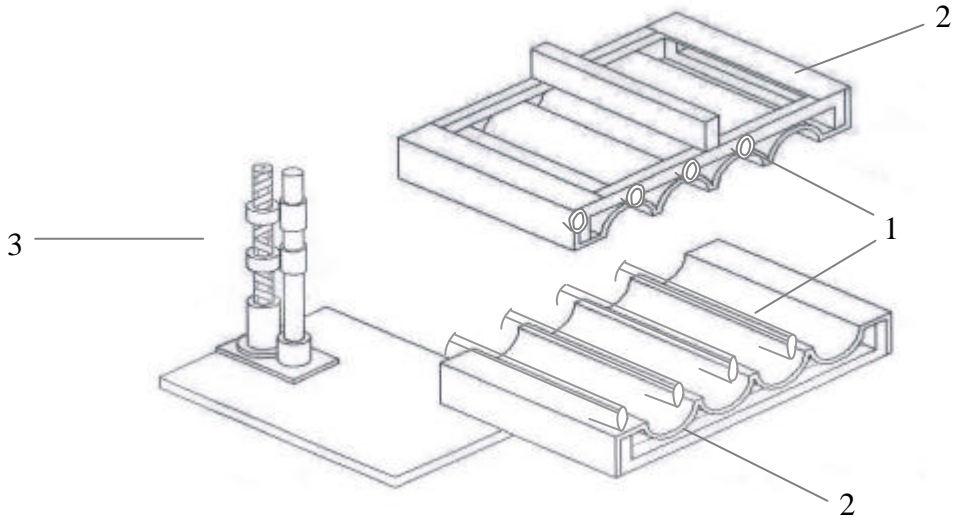
Antepfistiginin sıcaklık etkisini belirlemek amacıyla sistemin alt kısmına dört, üst kısmına dört adet olmak üzere toplam sekiz adet 1000 W Quartz ısıtıcı çubuk (rezistans) konmuştur (Sekil 4.2).

Antepfistigi, alt ve üst kısımlarında ısı çubukları bulunan çelik bant üzerinden geçirilerek bir ısı ölçer yardımıyla antepfistiklerine temas eden ısı miktarı ölçülmüş ve ölçülen bu sıcaklığın 350⁰C olduğu tespit edilmiştir.



Sekil 4.2. Denemede kullanılan rezistans ısıtma çubukları ve alüminyum isi muhafaza

Isi kaybini önlemek amacıyla 1000x2000x2 mm sac levha profile bağlanmış ve ısıtıcı çubuklar bu sac levhalara monte edilmiştir. Isıtma çubukları arasındaki mesafe kontrolü manuel olarak kullanılan sonsuz dişli mekanizma sayesinde sağa ve sola döndürerek sağlanmıştır (Sekil 4.3).

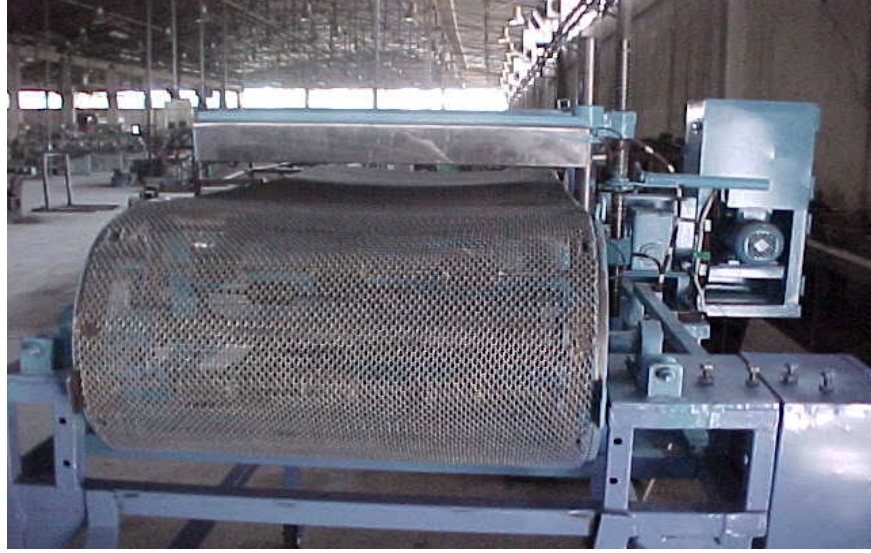


(1. Isi Çubuğu 2. Alüminyum isi yalıtım muhafazası 3. Sonsuz dişli vida)

Sekil 4.3. Isıtıcı çubuklar

4.1.2. Tasiyici bant

Isitma çubuklari arasında antepfistiklerinin bir uçtan diğeri uca götürülmesini ve uygulanan ısı etkisinin belirlenebilmesi, bu sıcaklığın antepfistigi üzerinde homojen bir etkiye sahip olabildiğini sağlayan çelik tel bant kullanılmıştır. Tasiyici çelik tel bantın yapımında 10 kg (1,5 mm) çelik bağlama teli kullanılmıştır (Şekil 4.4).

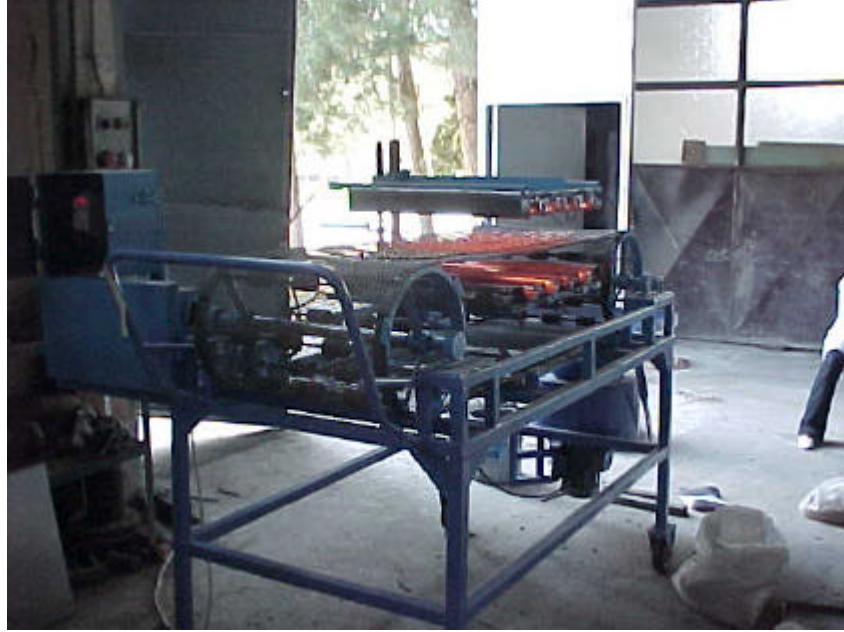


Şekil 4.4. Tasiyici bant

Tasiyici çelik tel bant 4 adet kasnak üzerine sarılmıştır. Elektrik motorundan alınan hareketin kasnaklara iletimini sağlamak için 2 adet 50 mm çapa transmisyon mili ve her bir transmisyon mili için 2, toplamda 4 adet yataklı bilya kullanılmıştır. Elektrik motorundan alınan hareketin transmisyon miline iletimi zincir dişli mekanizma sayesinde sağlanmıştır. Tasiyici bantın devir hızının kontrolü ise bir mikrokontrolör devir düşürücü ile sağlanmıştır.

4.1.3. Gövde

Gövde yapımında 4 boy 40x40, 2 boy 30x30 ve yine 4 boy 20x20 profil kullanılmıştır (Şekil 4.5). Masa şeklinde ayakları bulunan gövdenin üst kısmına, ısıtma düzenegini taşınması için kutu profili, kaynaklı olarak monte edilmiştir. Yine hazne ayakları bu masanın üst kısmına kaynaklı olarak monte edilmiş ve gövdenin ileri geri hareketini sağlamak amacıyla gövde altına 4 adet sabit dönerli teker monte edilmiştir.

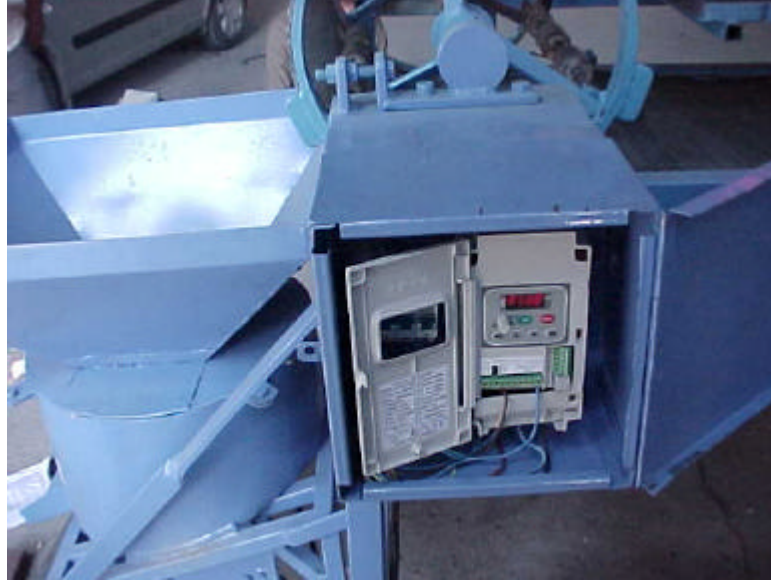


Sekil 4.5. Gövde

4.1.4. Hareket iletim sistemi

Makinada hareket; elektrik motor mili ucunda bulunan 350 mm apli kasnaktan merdane ucuna tespit edilmiŖ olan 300 mm apli kasnaga iletilmektedir. Kasnaklar arasinda hareket iletimi ise transmisyon mili tarafından saglanmaktadır.

Elektrik motorundan alınan hareketin hizi bir mikrokontrolör (VFD-L 0.4 KW, 220 V 1 Faz Frekans dŖc) sayesinde devrini dŖrp arttırmak suretiyle saglanmaktadır (Sekil 4.6).



Sekil 4.6. Mikrokontrolör

4.1.5. Çarpma haznesi

Isinan antepfistiklerinin makinanın ön tarafına çarpma etkisi ile antepfistiklerinin çitlatilmasini artirmak amaciya bir çarpma ünitesi yapilmistir (Sekil 4.7). Çarpma ünitesi içerisine düşen antepfistiklerini hazne çeperine fırlatarak kirma etkisi yaratan bir disk kullanilmistir. Hareketini 3 KW'lik elektrik motorundan alan diskin devri yine bir mikrokontrolör tarafından arttirilip azaltilmak suretiyle ayarlanmistir.



Sekil 4.7. Çelik bant ve çarpma etkisinin olusturulduđu sistem

4.2. Çıtlama Deneylerinden Elde Edilen Deneme Sonuçları

4.2.1. Kırmızı çeşidi ile ilgili deneme sonuçları

İmal edilen prototip çıtlama makinesinde, Kırmızı çeşidi antepfistigi farklı nem, devir ve isi düzeylerinde incelenmiş, elde edilen deneme sonuçları Çizelge 4.1’de ve Şekil 4.8, 4.9, 4.10, 4.11’de verilmistir.

Çizelge 4.1. Kırmızı çeşidi antepfistiginda farklı nem, devir ve isi düzeylerinde deneme sonuçları

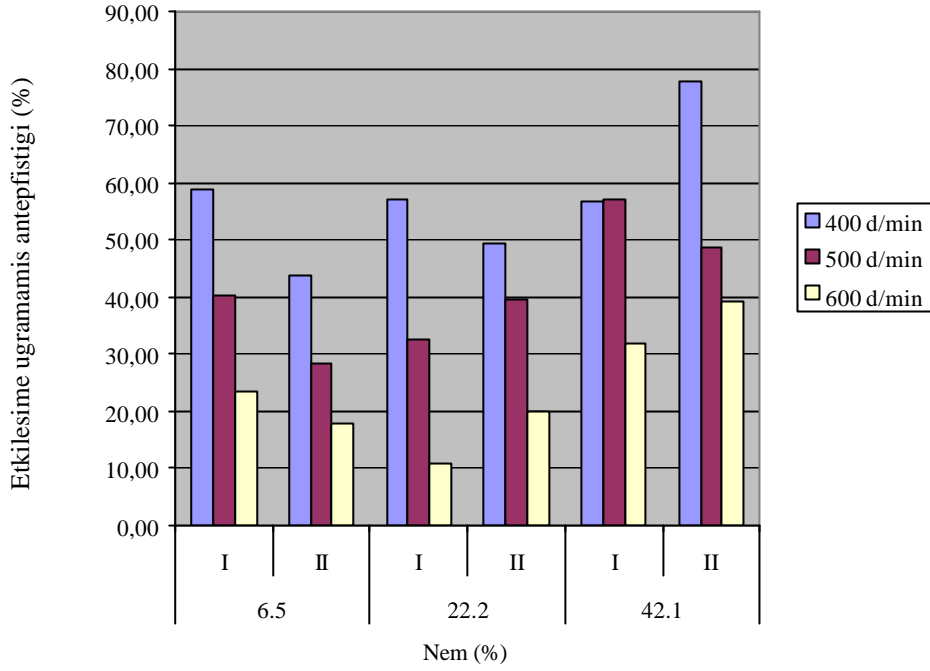
Nem Düzeyi (%)	Isi Düzeyi (°C)	Değişeme Ugramamış Antepfistigi			Saglam İç Antepfistigi			Çıtlamış Antepfistigi			Parçalanmış İç Antepfistigi		
		400 d/min	500 d/min	600 d/min	400 d/min	500 d/min	600 d/min	400 d/min	500 d/min	600 d/min	400 d/min	500 d/min	600 d/min
% 6.5	I	59.00	40.33	23.33	14.00	23.33	14.67	19.00	12.00	5.66	8.00	24.34	56.34
	II	43.67	28.33	17.67	19.33	25.76	18.33	15.00	11.67	1.67	22.00	34.33	62.33
% 22.2	I	57.33	32.67	10.67	5.67	5.33	5.67	29.33	24.67	10.00	7.67	37.33	73.66
	II	49.33	39.67	20.00	11.67	16.00	2.67	28.33	27.00	16.67	10.67	17.33	60.66
% 42.1	I	56.67	57.33	32.00	9.33	10.00	16.00	23.33	22.67	17.33	10.67	9.00	34.67
	II	77.67	48.67	39.33	2.00	22.67	23.67	13.33	14.66	17.67	7.00	14.00	19.33

I: 350⁰C’de isi uygulanmış, II: Oda sıcaklığında (isi uygulanmamış)

Çizelge 4.1’deki deneme sonuçları incelendiğinde; diskin 400 d/min devir hızında hiçbir etkilesime ugramadan yani çıtlamadan ve iç olmadan verildiği gibi çıkan antepfistigi oranında; en yüksek değer oda sıcaklığında isi uygulaması yapılmamış olan yöntemde % 42.1 nem düzeyinde % 77.67 olarak belirlenmiştir. Aynı devir hızında en düşük miktar ise oda sıcaklığında isi uygulanmamış olan yöntemde, % 6.5 nem düzeyinde % 43.67 dolayında tespit edilmiştir.

Disk 500 d/min dönüş hızında hiçbir etkilesime ugramamış antepfistigi oranı % 42.1 nem düzeyinde 350⁰C’de isi uygulaması yapılan yöntemde % 57.33 olarak en yüksek değerde belirlenirken, 500 d/d disk dönüş hızında % 6.5 nem düzeyinde isi uygulaması yapılmayan yöntemde hiçbir etkilesime ugramayan antepfistigi oranı % 28.33 ile en düşük değerde tespit edilmiştir.

Disk 600 d/min dönüş hızında hiçbir etkilesime ugramamış antepfistigi oranı % 42.1 nem düzeyinde oda sıcaklığında % 39.33 dolayında tespit edilmiş ve aynı devir hızında en düşük sağlam antepfistigi oranı % 22.2 nem düzeyinde 350⁰C isi uygulanmış olan yöntemde % 10.67 düzeyinde tespit edilmiştir.



I: 350 °C'de isi uygulanmis, II: Oda sicakliginda (isi uygulanmamis)

Sekil 4.8. Kirmizi çesidinde farkli nem, devir ve isi düzeylerinde hiçbir etkilesime ugramamis antepfistigi oranlari (%)

Farkli nem, disk devri ve sicaklik uygulaması sonucunda hiçbir etkilesime ugramamis Kirmizi çesidi antepfistigi sonuçlari için varyans analizi Çizelge 4.2'de verilmistir.

Çizelge 4.2. Kirmizi çesidinde farkli nem, devir ve isi düzeylerinde hiçbir etkilesime ugramamis antepfistigi sonuçlarına göre varyans analizi

Varyasyon Katsayisi	Serbestlik derecesi	Kareler toplami	Kareler Ortalamasi	F	Alfa- Hata
Nem (N)	2	4114.111	2057.056	30813xx	0.0012
Hata-1	6	400.556	66.759	-	-
Sicaklik (S)	1	29.630	29.630	0.470ns	0.5051
N*S	2	1157.148	578.574	9.173xx	0.0011
Devir (D)	2	10567.444	5283.722	83.755xxx	0.000
N*D	4	224.111	56.028	0.888ns	0.4846
S*D	2	310.704	155.352	2.463ns	0.1006
N*S*D	4	1038.185	259.546	4.115xx	0.006
Hata	30	1862.111	63.070	-	-
Gene	53	197734.000	372.340	-	-

* : % 5 düzeyinde önemli

** : % 1 düzeyinde önemli

*** : % 0.1 düzeyinde önemli

ns : Önemsiz

Varyans analiz sonuçlarına göre antepfistigi örneklerine uygulanan nem düzeyleri hiçbir etkilesime ugramamis olan antepfistiginda % 1 düzeyinde önemli bulunmudur. Antepfistigi örneklerine yapılan isi uygulaması deneme sonuçlarına göre hiçbir etkilesime ugramamis olan antepfistiklerinde önemsiz bulunmudur. Diskin dönü hizi antepfistigi örnekleri üzerinde % 0.1 düzeyinde önemli bulunmudur.

$N \times S$ ve $N \times S \times D$ interaksiyonları % 1 düzeyinde önemli, $N \times D$ ve $S \times D$ interaksiyonları ise önemsiz bulunmudur.

Farklı nem, sıcaklık ve devir düzeylerine göre alınan sağlam antepfistigi ortalamalarına uygulanan duncan testi sonuçları Çizelge 4.3 ve 4.4'de verilmistir.

Çizelge 4.3. Hiçbir etkilesime ugramamis antepfistigi sonuçlarında farklı nem değerleri için duncan testi

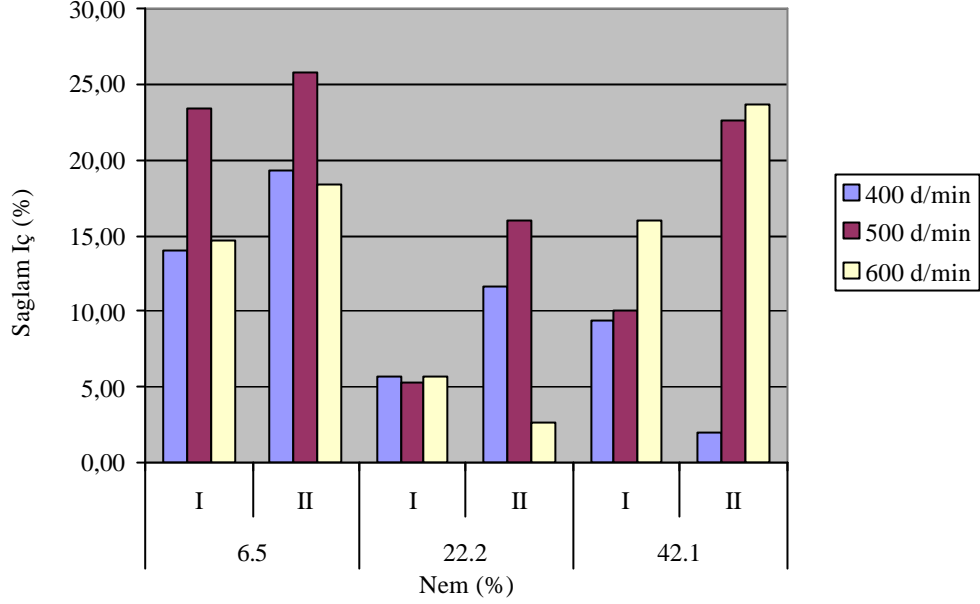
Nem düzeyi (%)	Ortalama Değerler (%)
% 6.5	33.722 a
% 22.1	34.611 ab
% 42.1	52.667 b
Lsd : 10.101	

Çizelge 4.4. Hiçbir etkilesime ugramamis antepfistigi sonuçlarında farklı devir uygulama değerleri için duncan testi

Devir (d/min)	Ortalama Değerler (%)
400	57.944 a
500	39.333 b
600	23.722 c
Lsd : 7.280	

Kırmızı çesidi antepfistiginda etkilesime girmemis olan antepfistigi bakımından farklı nem ve devir uygulamaları arasında fark istatistiksel olarak önemli bulunmudur. Uygulamalarda sonucunda en yüksek etkilesime ugramamis antepfistigi miktarı % 6.5 nem düzeyinde ve 600 d/min dönü hızında uygulanan yöntemde elde edilmistir (Çizelge 4.3 ve 4.4). Uygulanan isi düzeyleri bakımından uygulanan yöntemler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir.

Kirmizi çesidi antepfistiginda farkli nem, devir ve isi düzeylerinde saglam iç oranlari Çizelge 4.1 ve Sekil 4.9’da verilmiştir.



I: 350 °C’de isi uygulanmis, II: Oda sicakliginda (isi uygulanmamis)

Sekil 4.9. Kirmizi çesidi antepfistiginda farkli nem, devir ve isi düzeylerinde saglam iç oranlari (%)

Sekil 4.9’da da görüldüğü gibi çitlatma makinesinde uygulanan yöntemler içerisinde en yüksek saglam iç; oda sicakliginda isi uygulaması yapılmamış antepfistiginda diskin 400 d/min devir hizinda ve % 6.5 nem düzeyinde % 19.33 oraninda tespit edilmiş olup, aynı devir hizinda en düşük saglam iç oranı ise % 42.1 nem düzeyinde oda sicakliginda isi uygulanmamış olan yöntemde % 2.00 oranında bulunmuştur.

Diskın 500 d/min dönü hizinda en yüksek saglam iç oranı; % 6.5 nem düzeyinde oda sicakliginda isi uygulaması yapılmamış olan yöntemde % 25.00 oranında tespit edilmiştir. Bu dönü hizinda en düşük saglam iç oranının ise, % 22.2 nem düzeyinde, 350 °C isi uygulanmış olan yöntemde olduğu tespit edilmiştir.

Diskın 600 d/min dönü hizinda en yüksek saglam iç oranı; % 42.1 nem düzeyinde, oda sicakliginda isi uygulaması yapılmamış olan yöntemde % 22.67 dolayında bulunurken, bu dönü hizinda en düşük saglam iç oranı % 2.00 nem düzeyinde oda sicakliginda isi uygulaması yapılmamış olan yöntemde % 2.67 oranında tespit edilmiştir.

Farkli nem, disk devri ve sicaklik uygulaması sonucunda elde edilen saglam iç sonuçları için varyans analizi Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Kırmızı çesidi antepfistiginda farklı nem, devir ve isi düzeylerinde saglam iç sonuçlarına göre varyans analizi

Varyasyon Katsayısı	Serbestlik derecesi	Kareler toplami	Kareler Ortalamasi	F	Alfa-Hata
Nem (N)	2	1507.111	753.556	83.901xx	0.0002
Hata-1	6	53.889	8.981	-	-
Sicaklik (S)	1	174.241	174.241	10.565xx	0.0031
N*S	2	16.593	8.296	0.503ns	0.6150
Devir (D)	2	351.444	175.722	10.655xxx	0.0005
N*D	4	512.778	128.194	7.773xxx	0.0004
S*D	2	79.593	39.796	2.413ns	0.1051
N*S*D	4	351.074	87.769	5.322xx	0.0026
Hata	30	494.778	16.493	-	-
Gene	53	3541.500	66.821	-	-

* : % 5 düzeyinde önemli

** : % 1 düzeyinde önemli

*** : % 0.1 düzeyinde önemli

ns : Önemli

Varyans analizine göre saglam iç elde edilmesinde; antepfistigi örneklerine uygulanan nem düzeyleri ile isi uygulamaları, % 1 önem seviyesinde bulunmuştur. Uygulanan disk dönü hızı ise antepfistigi örnekleri üzerinde % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

N x S ve S x D interaksiyonları açısından sonuçlar önemsiz bulunmuştur. N x D interaksiyonları % 0.1 düzeyinde, N x S x D interaksiyonları ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Farklı nem, sıcaklık ve devir düzeylerine göre alınan saglam iç antepfistigi ortalamalarına uygulanan duncan testi sonuçları Çizelge 4.6, 4.7 ve 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Saglam iç antepfistigi sonuçlarında farklı nem değerleri için duncan testi

Nem düzeyi (%)	Ortalama Değerler (%)
% 6.5	18.944 a
% 22.2	6.056 c
% 42.1	13.500 b
Lsd : 3.705	

Çizelge 4.7. Saglam iç antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için Duncan testi

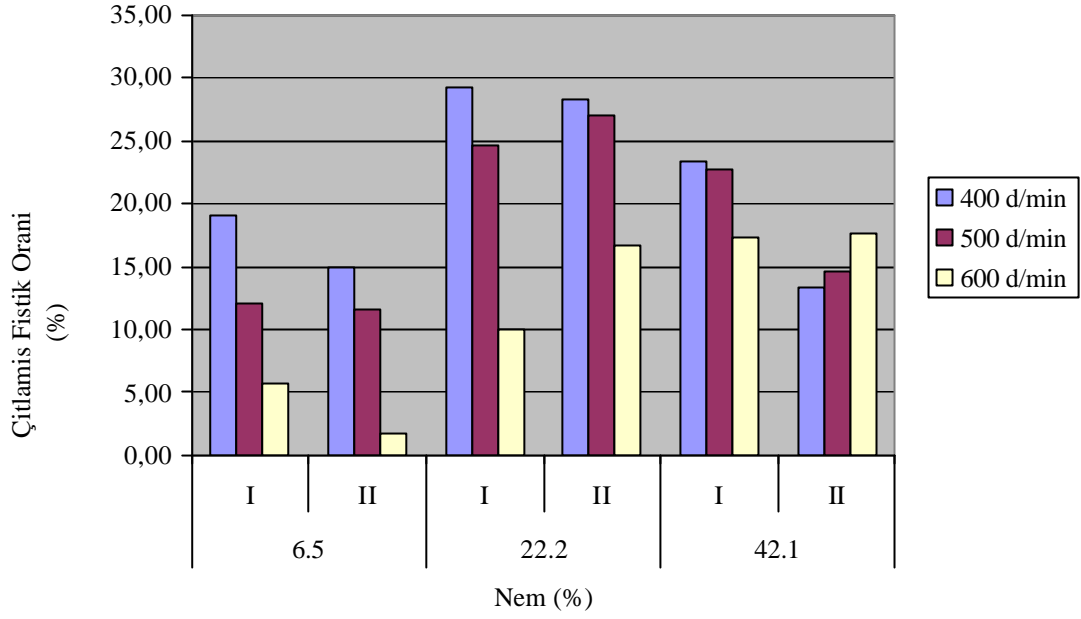
Isi Düzeyi	Ortalama Değerler (%)
I	11.037 b
II	14.630 a
Lsd : 3.040	

Çizelge 4.8. Saglam iç antepfistigi sonuçlarında farklı devir uygulama değerleri için Duncan testi

Devir (d/min)	Ortalama Değerler (%)
400	9.556 bc
500	15.778 a
600	13.167 ab
Lsd : 3.723	

Uygulanan farklı nem, devir ve isi uygulamalarının sağlam iç üzerine etkileri Çizelge 4.6, 4.7 ve 4.8’de verilmiştir. Sağlam iç üzerine etkileri bakımından nem, devir ve isi oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yapılan uygulamalarda en yüksek sağlam iç oranının % 6.5 nem düzeyinde, oda sıcaklığında isi uygulanmamış ve 500 d/min disk dönüş devrinde olduğu belirlenmiştir. Diğer uygulamalardan elde edilen sonuçların ise bu değerlerden daha az olduğu tespit edilmiştir.

Kırmızı çeşidi antepfistiginde farklı nem, devir ve isi düzeylerinde çitlamış antepfistigi oranları Çizelge 4.1 ve Şekil 4.10’da verilmiştir.



I : 350 °C'de isi uygulanmis, II : Oda sicakliginda (isi uygulanmamis)

Sekil 4.10. Kirmizi çesidinde farkli nem, devir ve isi düzeylerinde çitlama oranlari (%)

Çıtlamis antepfistigi ile ilgili Çizelge 4.1 ve Sekil 4.10' deki deneme sonuçlari incelendiginde en yüksek çitlama oranı; diskin 400 d/min dönü hizinda, % 22.2 nem düzeyinde ve 350 °C sicaklik uygulanmis ve oda sicakliginda isi uygulaması yapilmamis olan yöntemde % 28.33 düzeyinde olduğu belirlenmistir. Ayni devirde en düşük çitlamis antepfistigi oranı ise; % 42.1 nem düzeyinde, oda kosullarında isi uygulaması yapilmamis olan yöntemde % 13.33 oranında bulunmüstür.

Diskın 500 d/min dönü hizinda en yüksek çitlamis antepfistigi oranının % 22.2 nem düzeyinde, 350 °C isi uygulanmis olan yöntemde % 24.67 olduğu tespit edilmistir. Bu dönü hizinda en düşük çitlamis antepfistigi oranı, % 6.5 nem düzeyinde, oda kosullarında isi uygulaması yapilmamis olan yöntemde % 5.6 olarak belirlenmistir.

Diskın 600 d/min disk dönü hizinda en yüksek çitlamis antepfistigi oranı, % 42.1 nem düzeyinde 350 °C isi uygulanmis olan yöntemde % 17.33 olarak bulunurken, bu dönü hizinda en düşük çitlamis antepfistigi oranı % 6.5 nem düzeyinde, oda sicakligında isi uygulaması yapilmamis olan yöntemde % 1.67 tespit edilmistir.

Kirmizi çesidi antepfistigi nem düzeyi, isi uygulaması ve devir bakımından incelenmiş, elde edilen çitlama sonuçlarına göre varyans analizi Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Kirmizi çesidi antepfistiginda farklı nem, devir ve isi düzeylerinde çitlama sonuçlarına göre varyans analizi

Varyasyon Katsayısı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler Ortalaması	F	Alfa- Hata
Nem (N)	2	1409.333	704.667	16.867xx	0.0042
Hata-1	6	250.667	41.778	-	-
Sıcaklık (S)	1	124.519	124.519	5.515x	0.0242
N*S	2	187.259	93.630	4.147x	0.0251
Devir (D)	2	990.111	495.056	21.927xxx	0.0000
N*D	4	339.556	84.889	3x760x	0.0135
S*D	2	87.370	43.685	1.93ns	0.1604
N*S*D	4	17.185	4.296	0.190ns	0.9396
Hata	30	677.333	22.578		
Gene	53	4083.333	77.044		

* : % 5 düzeyinde önemli

** : % 1 düzeyinde önemli

*** : % 0.1 düzeyinde önemli

ns : Önemsiz

Varyans analizine göre antepfistigi örneklerine uygulanan nem düzeyleri çitlamış antepfistigi elde edilmesinde % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. İsi uygulamasının ise % 5 önem düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir. Diskin dönü hızı antepfistigi örnekleri üzerinde % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

N x S ve N x D interaksiyonları % 5 düzeyinde önemli bulunurken, S x D ve N x S x D interaksiyonları açısından sonuçlar önemsiz bulunmuştur.

Farklı nem, sıcaklık ve devir düzeylerine göre alınan çitlamış antepfistigi ortalamalarına uygulanan duncan testi sonuçları Çizelge 4.10, 4.11 ve 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Çitlamış antepfistigi sonuçlarında farklı nem değerleri için duncan testi

Nem düzeyi (%)	Ortalama Değerler (%)
% 6.5	9.667. b
% 22.2	22.000 a
% 42.1	17.667 a
Lsd : 7.991	

Çizelge 4.11. Çıtlamis antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için Duncan testi

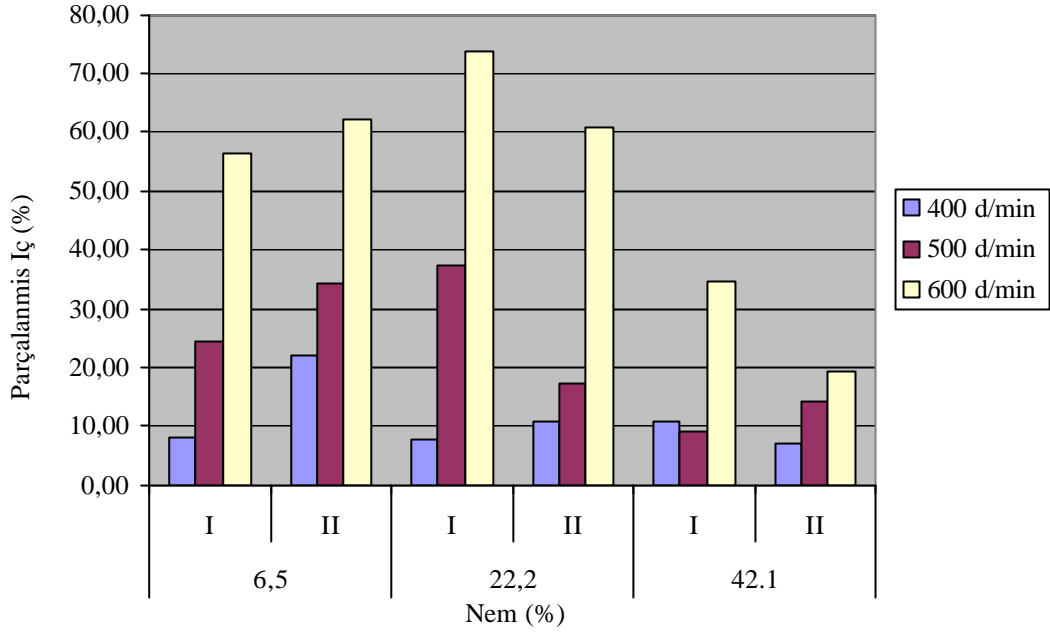
Isi Düzeyi	Ortalama Değerler (%)
I	17.963 a
II	14.926 a
Lsd : 3.556	

Çizelge 4.12. Çıtlamis antepfistigi sonuçlarında farklı devir uygulama değerleri için Duncan testi

Devir (d/min)	Ortalama Değerler (%)
400	21.222 a
500	17.278 a
600	10.883 b
Lsd : 4.356	

Uygulanan farklı nem, devir ve isi uygulamalarının çıtlama üzerine etkileri Çizelge 4.10, 4.11 ve 4.12’de verilmiştir. Çıtlamis antepfistigi elde edilmesinde uygulanan nem, devir ve isi oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yapılan uygulamalar sonucunda; % 22.2 nem düzeyinde, 400 d/min disk dönüş hızında, 350 °C isi uygulanmış olan yöntemin antepfistiginde çıtlamayı arttırdığı tespit edilmiştir. Diğer uygulamalardan elde edilen sonuçların ise bu değerlerden daha az olduğu tespit edilmiştir.

Kırmızı çeşidi antepfistiginde farklı nem, devir ve isi düzeylerinde parçalanmış iç antepfistigi sonuçları Çizelge 4.1 Şekil 4.11’de verilmiştir.



I : 350 °C'de isi uygulanmis, II : Oda sicakliginda (isi uygulanmamis)

Sekil 4.11. Kirmizi çesidi antepfistiginda farkli nem, devir ve isi düzeylerinde parçalanmis iç oranlari (%)

Parçalanmis iç antepfistigi ile ilgili Çizelge 4.1 ve Sekil 4.11' deki deneme sonuçlari incelendiginde; diskin 400 d/min dönü hizinda en yüksek parçalanmis iç orani % 6.5 nem düzeyinde, oda sicakliginda isi uygulaması yapilmamis olan yöntemde % 22.00 olarak tespit edilmistir. En düşük parçalanmis iç orani diskin 400 d/min dönü hizinda, % 42.1 nem düzeyinde, oda sicakliginda isi uygulanmamis olan yöntemde % 2.00 olarak tespit edilmistir.

Diskın 500 d/min dönü hizinda en yüksek parçalanmis iç % 22.2 nem düzeyinde, 350 °C isi uygulanmis olan yöntemde % 39.33 olarak tespit edilmistir. Bu dönü hizinda en düşük parçalanmis iç orani, % 42.1 nem düzeyinde, 350 °C isi uygulanmis olan yöntemde % 8.00 olarak tespit edilmistir.

Diskın 600 d/min dönü hizinda en yüksek parçalanmis iç antepfistigi orani, % 22.2 nem düzeyinde, 350 °C isi uygulanmis olan yöntemde % 75.00 dolayında bulunurken, bu dönü hizinda en düşük parçalanmis iç antepfistigi orani; % 42.1 nem düzeyine sahip, oda sicakliginda isi uygulaması yapilmamis olan yöntemde % 17.33 düzeyinde olduğu tespit edilmistir.

Kirmizi çesidi antepfistigi nem düzeyi, isi uygulaması ve devir bakımından incelenmiş elde edilen parçalanmış iç antepfistigi sonuçlara göre varyans analizi Çizelge 4.13'te verilmistir.

Çizelge 4.13. Kirmizi çesidinde farklı nem, devir ve isi düzeylerinde parçalanmış iç antepfistigi sonuçlarına göre varyans analizi

Varyasyon Katsayisi	Serbestlik derecesi	Kareler toplami	Kareler Ortalamasi	F	Alfa- Hata
Nem (N)	2	3331.094	1665.547	20.829 _{xx}	0.0027
Hata-1	6	479.771	79.962	-	-
Sicaklik (S)	1	339.295	339.295	4.264 _x	0.0455
N*S	2	537.754	268.877	3.379 _x	0.0468
Devir (D)	2	16609.852	8304.926	104.371 _{xxx}	0.0000
N*D	4	3136.386	784.097	9.854 _{xxx}	0.0001
S*D	2	667.885	333.942	4.197 _x	0.0245
N*S*D	4	1122.100	280.525	3.525 _x	0.0182
Hata	30	2307.562	79.571	-	-
Gene	53	28531.695	548.687	-	-

* : % 5 düzeyinde önemli

** : % 1 düzeyinde önemli

*** : % 0.1 düzeyinde önemli

ns : Önemsiz

Varyans analizine göre antepfistiklerinin nem düzeyleri, parçalanmış iç antepfistigi elde edilmesinde % 1 düzeyinde önemli bulunmudur.

Isi uygulamasinin ise, parçalanmış iç antepfistigi elde edilmesinde % 5 düzeyinde öneme sahip olduğu tespit edilmistir. Diskin dönü hizi antepfistigi örnekleri üzerinde % 0.1 düzeyinde önemli bulunmudur.

N x S, S x D ve N x S x D interaksyonlari açısından sonuçlar % 5 düzeyinde önemli bulunurken, N x D interaksyonlari açısından da sonuçlar % 0.1 düzeyinde önemli bulunmudur.

Farklı nem, sıcaklık ve devir düzeylerine göre alınan kabugu zarar görmüş yada parçalanmış antepfistigi ortalamalarına uygulanan duncan testi sonuçlari Çizelge 4.14, 4.15 ve 4.16'da verilmistir.

Çizelge 4.14. Parçalanmış iç antepfistigi sonuçlarında farklı nem değerleri için Duncan testi

Nem düzeyi (%)	Ortalama Değerler (%)
% 6.5	30.222 a
% 22.2	34.278 a
% 42.1	15.647 b
Lsd : 11.055	

Çizelge 4.15. Parçalanmış iç antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için Duncan testi

Isi Düzeyi	Ortalama Değerler (%)
I	29.407 a
II	24.346 a
Lsd : 6.692	

Çizelge 4.16. Parçalanmış iç antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için Duncan testi

Devir (d/min)	Ortalama Değerler (%)
400	10.471 b
500	18.167 b
600	51.222 a
Lsd : 8.434	

Uygulanan farklı nem, devir ve isi uygulamalarının parçalanmış iç üzerine etkileri Çizelge 4.14, 4.15 ve 4.16'da verilmiştir. Parçalanmış iç antepfistigi elde edilmesinde uygulanan nem, devir ve isi oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yapılan uygulamalar sonucunda; % 22.2 nem düzeyinde, 600 d/min disk dönüş hızında, 350 °C isi uygulanmış olan yöntemin antepfistiginde parçalanmayı arttırdığı belirlenmiştir.

Diskün 400 d/min dönüş hızında, % 42.1 nem düzeyinde, oda sıcaklığında isi uygulaması yapılmamış olan yöntemde ise iç antepfistiginde en az parçalanma tespit edilmiştir.

4.2.2. Siirt çesidi ile ilgili deneme sonuçlari

Imal edilen prototip çitlama makinesinde Siirt çesidi; farkli nem, devir ve isi düzeylerinde incelenmis, elde edilen deneme sonuçlari Çizelge 4.17 ve Sekil 4.12, 4.13, 4.14 ve 4.15'te verilmistir.

Çizelge 4.17. Siirt çesidi antepfistiginde farkli nem, devir ve isi düzeylerinde deneme sonuçlari

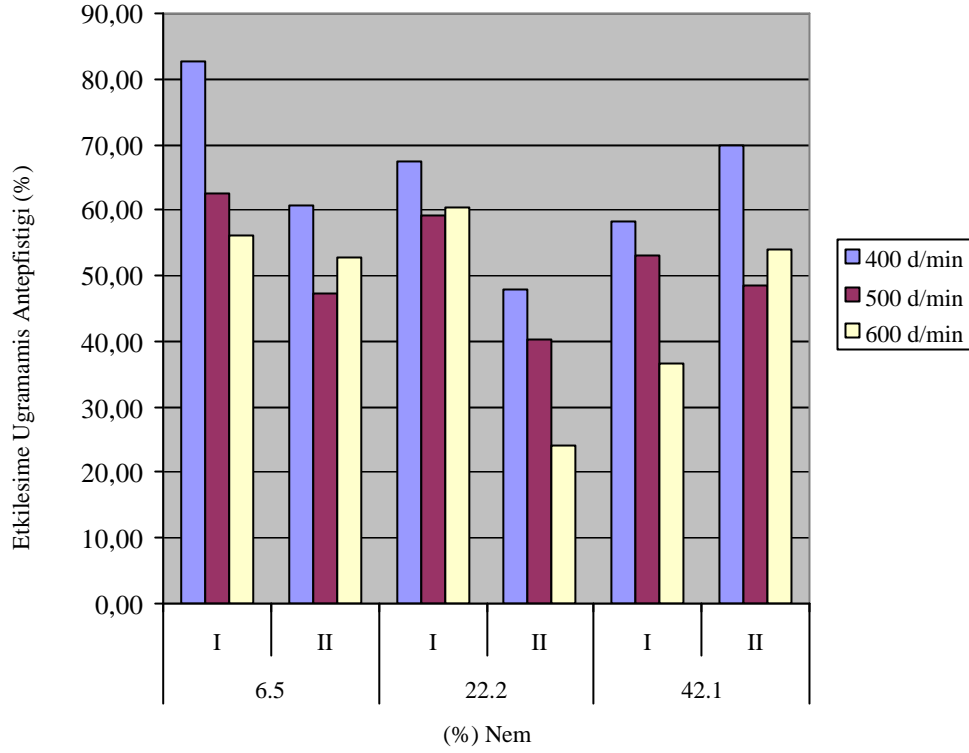
Nem Düzeyi (%)	Isi Düzeyi (°C)	Degiseme Ugramamis Antepfistigi			Saglam İç Antepfistigi			Çitlamis Antepfistigi			Parçalanmis İç Antepfistigi		
		400 d/min	500 d/min	600 d/min	400 d/min	500 d/min	600 d/min	400 d/min	500 d/min	600 d/min	400 d/min	500 d/min	600 d/min
% 6.5	I	82.67	62.67	56.00	10.66	21.00	13.67	2.67	5.00	2.66	4.00	11.33	27.67
	II	60.66	47.33	52.67	16.00	32.67	25.33	4.67	0.33	0.00	18.67	19.67	22.00
% 22.2	I	67.33	59.34	60.33	2.67	16.00	4.67	22.67	21.33	16.00	7.33	3.33	19.00
	II	48.00	40.34	24.00	1.33	9.33	16.00	24.00	22.00	16.00	26.67	28.33	44.00
% 42.1	I	58.34	53.16	36.67	3.00	6.67	18.00	33.33	31.50	19.33	5.33	8.67	26.00
	II	70.00	48.37	54.00	5.33	16.30	12.00	16.00	21.00	14.67	8.67	14.33	19.33

I : 350 °C'de isi uygulanmis, II : Oda sicakliginda (isi uygulanmamis)

Çizelge 4.17 ve Sekil 4.12' de de görüldüğü gibi hiçbir etkilesime ugramadan yani çitlamadan ve iç olmadan verildiği gibi çıkan antepfistigi oranında; en yüksek deger; % 6.5 nem düzeyinde, 350 ° C isi uygulanmis olan yöntemde % 82.67 dolayında tespit edilmistir. Bu dönü hizinda en düşük etkilesime ugramamis antepfistigi degeri ise; % 22.2 nem düzeyinde oda kosullarında isi uygulanmamis olan yöntemde % 48.00 olarak tespit edilmistir.

Diskın 500 d/min dönü hizinda hiçbir etkilesime ugramamis antepfistigi orani; % 6.5 nem düzeyinde, 350 ° C isi uygulaması yapılan yöntemde % 62.67 olarak belirlenmistir. 500 d/min dönü hizinda, % 6.5 nem düzeyinde, sicaklık uygulaması yapılmayan yöntemde etkilesime ugramamis antepfistigi orani en düşük % 40.34 düzeyinde tespit edilmistir.

Diskın 600 d/min dönü hizinda; % 6.5 nem düzeyinde, oda sicakligında isi uygulaması yapılmamis olan yöntemde % 60.33 dolayında etkilesime ugramamis olan antepfistigi miktarı yüksek degerde tespit edilirken, diskın 600 d/min dönü hizinda, % 22. 2 nem içerigine sahip, oda sicakligında isi uygulanmamis olan yöntemde % 24.00 ile en az orana sahip olmustur.



I : 350⁰C'de isi uygulanmis, II : Oda sicakliginda (isi uygulanmamis)

Sekil 4.12. Siirt çesidinde farkli nem, devir ve isi düzeylerinde hiç bir etkilesime ugramamis antepfistigi oranlari (%)

Farkli nem, disk devri ve sicaklik uygulaması sonucunda hiçbir etkilesime ugramamis antepfistigi sonuçlari için varyans analizi Çizelge 4.18'de verilmistir.

Çizelge 4.18. Siirt çesidinde farkli nem, devir ve isi düzeylerinde hiçbir etkilesime ugramamis antepfistigi sonuçlari göre varyans analizi

Varyasyon Katsayisi	Serbestlik derecesi	Kareler toplami	Kareler Ortalamasi	F	Alfa- Hata
Nem (N)	2	1021.148	510.574	4.117ns	0.0748
Hata-1	6	744.111	124.019	-	-
Sicaklik (S)	1	1138.963	1138.963	10.568xx	0.0031
N*S	2	2024.037	1012.019	9.390xxx	0.0010
Devir (D)	2	4460.037	2230.019	20.692 xxx	0.0000
N*D	4	705.074	176.269	1.636ns	0.1904
S*D	2	347.148	173.574	1.611ns	0.2153
N*S*D	4	466.185	116.546	1.081ns	0.3838
Hata	30	3233.222	107.774	-	-
Gene	53	14139.926	266.791	-	-

* : % 5 düzeyinde önemli

** : % 1 düzeyinde önemli

*** : % 0.1 düzeyinde önemli

ns : Önemsiz

Varyans analizine göre antepfistigi örneklerine uygulanan nem düzeyleri hiçbir etkilesime ugramamis antepfistiginda herhangi bir önem düzeyine sahip çikmamistir. Antepfistigi örneklerine isi uygulaması; deneme sonuçlarına göre % 1 düzeyinde önemli bulunmustur. Diskin dönü hizi hiçbir etkilesime ugramamis fistiklarda % 0.1 düzeyinde önemli bulunmustur.

N x S interaksyonu açısından % 0.1 düzeyinde önemli bulunurken; N x D, S x D ve N x S x D interaksyonları önemsiz, bulunmustur.

Farklı sıcaklık ve devir düzeylerine göre alınan sağlam antepfistigi ortalamalarına uygulanan duncan testi sonuçları Çizelge 4.19 ve 4.20’de verilmistir.

Çizelge 4.19. Hiçbir etkilesime ugramamis antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için duncan testi

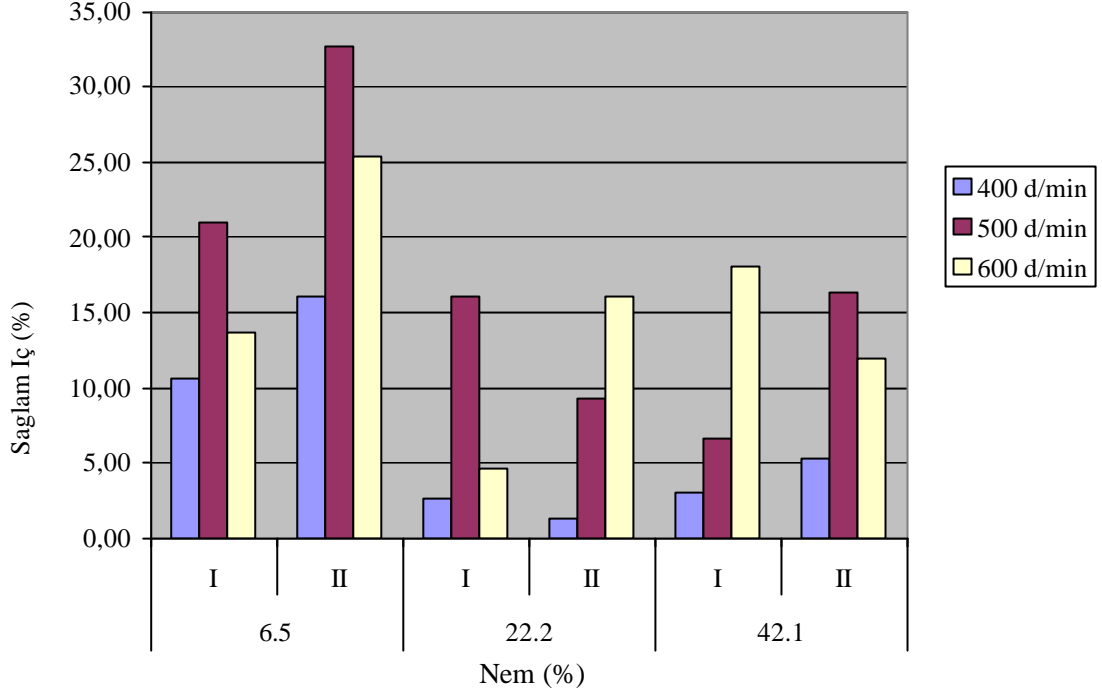
Isi Düzeyi	Ortalama Değerler (%)
I	56.556 a
II	47.370 b
Lsd : 7.770	

Çizelge 4.20. Hiçbir etkilesime ugramamis antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için duncan testi

Devir (d/min)	Ortalama Değerler (%)
400	63.944 a
500	50.000 b
600	41.944 b
Lsd : 9.516	

Siirt çesidi antepfistiginda etkilesime girmemis olan antepfistigi bakımından farklı devir ve sıcaklık uygulamaları arasında fark istatistiksel olarak önemli bulunurken, nem uygulamalarında bu fark önemsiz bulunmustur. Yapılan uygulamalar sonucunda en yüksek etkilesime ugramamis antepfistigi; oda sıcaklığında isi uygulaması yapılmamis ve 400 d/min dönü hızında elde edilmistir (Çizelge 4.19 ve 4.20).

Siirt çesidi antepfistiginda farkli nem, devir ve isi düzeylerinde saglam iç fistik sonuçlari Çizelge 4.17 ve Sekil 4.13'te verilmistir.



I : 350 °C'de isi uygulanmis, II : Oda sicakliginda (isi uygulanmamis)

Sekil 4.13. Siirt çesidi antepfistiginda farkli nem, devir ve isi düzeylerinde saglam iç fistik oranlari (%)

Çizelge 4.17 ve Sekil 4.13'te de görüldüğü gibi, çitlatma makinesinde uygulanan yöntemler içerisinde; diskin 400 d/min dönü hizinda saglam iç orani en yüksek, % 6.5 nem düzeyinde, oda sicakliginda isi uygulanmamis olan yöntemde % 16.00 olarak tespit edilmis, ayni dönü hizinda en düşük iç antepfistigi orani ise % 1.33 dolayinda % 22.2 nem düzeyinde, oda sicakliginda isi uygulanmamis olan yöntemde bulunmustur.

Disk'in 500 d/min dönü hizinda en yüksek saglam iç orani % 6.5 nem düzeyinde, oda sicakliginda isi uygulanmamis olan yöntemde % 22.6 olarak tespit edilmistir. Bu dönü hizinda en düşük saglam iç orani % 4.67 ile, % 42.1 nem düzeyinde, 350 °C isi uygulanmis olan yöntemde tespit edilmistir.

Disk'in 600 d/min dönü hizinda en yüksek saglam iç orani; % 6.5 nem düzeyinde, oda sicakliginda isi uygulanmamis olan yöntemde % 25.33 olarak

bulunurken, bu dönü hizinda en düşük saglam iç orani % 22.2 nem düzeyine sahip, oda sicakliginda isi uygulaması yapılmamis olan yöntemde % 4.67 düzeyinde bulunmustur.

Farklı nem, disk devri ve sıcaklık uygulaması sonucunda saglam iç fıstık sonuçları için varyans analizi Çizelge 4.21' de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Siirt çesidi antepfıstığında farklı nem, devir ve isi düzeylerinde saglam iç sonuçlarına göre varyans analizi

Varyasyon Katsayısı	Serbestlik derecesi	Kareler toplami	Kareler Ortalaması	F	Alfa- Hata
Nem (N)	2	1059.593	529.796	37.058xxx	0.0009
Hata-1	6	85.778	14.296	-	-
Sıcaklık (S)	1	266.667	266.667	9.007xx	0.0055
N*S	2	166.333	83.167	2.809ns	0.0746
Devir (D)	2	744.704	372.352	12.576xxx	0.0002
N*D	4	662.074	165.519	5.590xx	0.0020
S*D	2	92.111	46.056	1.556ns	0.2264
N*S*D	4	104.889	26.222	0.886ns	0.4861
Hata	30	888.222	29.607	-	-
Gene	53	4070.370	76.799	-	-

* : % 5 düzeyinde önemli

** : % 1 düzeyinde önemli

*** : % 0.1 düzeyinde önemli

ns : Önemsiz

Varyans analizine göre saglam iç elde edilmesinde antepfıstığı örneklerine uygulanan nem düzeyleri % 0.1 düzeyinde önemli bulunmustur. Isi uygulaması % 1 düzeyinde önemli bulunurken, diskin dönü hizinin ise antepfıstığı örnekleri üzerinde % 0.1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

N x D interaksiyonları % 1 düzeyinde önemli, S x D, N x S ve N x S x D interaksiyonları açısından ise sonuçlar önemsiz bulunmustur.

Farklı nem, sıcaklık ve devir düzeylerine göre alınan saglam iç antepfıstığı ortalamalarına uygulanan duncan testi sonuçları Çizelge 4.22, 4.23 ve 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Sağlam iç antepfistigi sonuçlarında farklı nem değerleri için Duncan testi

Nem düzeyi (%)	Ortalama Değerler (%)
6.5	17.333 a
22.2	6.500 c
42.1	11.389 b
Lsd : 4.674	

Çizelge 4.23. Sağlam iç antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulamaları değerleri için Duncan testi

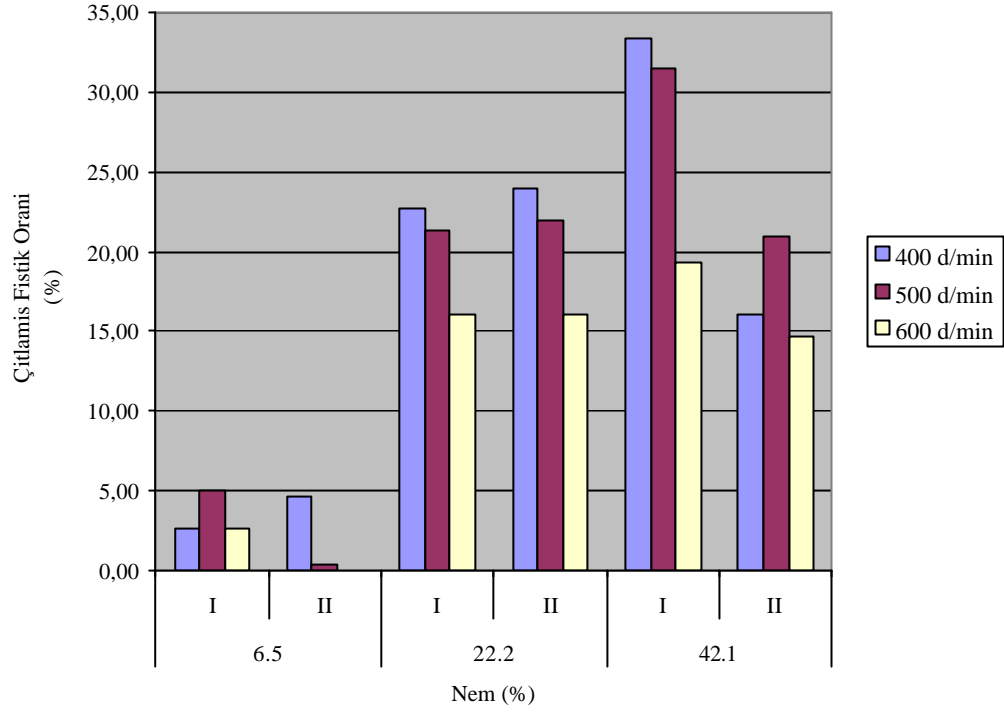
Isi Düzeyi	Ortalama Değerler (%)
I	9.519 b
II	13.963 a
Lsd : 4.073	

Çizelge 4.24. Sağlam iç antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için Duncan testi

Devir (d/min)	Ortalama Değerler (%)
400	6.556 b
500	13.611 b
600	15.056 a
Lsd : 4.988	

Uygulanan farklı nem, devir ve isi uygulamalarının sağlam iç üzerine etkileri Çizelge 4.22, 4.23 ve 4.24'te verilmistir. Sağlam iç üzerine etkileri bakımından nem, devir ve isi oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmudur. Yapılan uygulamalarda en yüksek sağlam iç oranının % 6.5 nem düzeyinde, oda sıcaklığında isi uygulanmamış ve 600 d/min disk dönüş devrinde olduğu belirlenmiştir. Diğer uygulamalardan elde edilen sonuçların ise bu değerlerden daha az olduğu tespit edilmiştir.

Siirt çeşidi antepfistiginde farklı nem, devir ve isi düzeylerinde çitlamış antepfistigi sonuçları Çizelge 4.17 ve Şekil 4.14'te verilmistir



I : 350⁰C'de isi uygulanmış, II : Oda sıcaklığında (isi uygulanmamış)

Sekil 4.14. Siirt çesidi antepfistiginda farklı nem, devir ve isi düzeylerinde çıtlamış fıstık oranları (%)

Çizelge 4.17 ve Sekil 4.14'te görüldüğü gibi uygulanan yöntemler içerisinde çıtlamış antepfistigi oranı; diskin 400 d/min dönü hızında, % 42.1 nem düzeyinde, 350⁰C isi uygulaması yapılmış olan yöntemde en yüksek % 33.33 düzeyinde tespit edilmiş, en düşük değer ise aynı dönü hızında, % 6.5 nem düzeyinde, 350⁰C isi uygulanmış olan yöntemde % 2.67 dolayında tespit edilmiştir.

Diskinin 500 d/min dönü hızında en yüksek çıtlamış antepfistigi oranı; % 22.2 nem düzeyinde, oda koşullarında isi uygulanmamış olan yöntemde % 31.50 olarak tespit edilmiştir. Bu dönü hızında, % 6.5 nem düzeyinde, isi uygulanmamış olan yöntemde hiçbir çıtlama olmadığı belirlenmiştir.

Diskinin 600 d/min dönü hızında en yüksek çıtlamış antepfistigi oranı; % 22.2 nem düzeyinde, 350⁰C isi uygulanmış olan yöntemde % 36.00 olarak bulunurken, bu dönü hızında % 6.5 nem düzeyinde, oda sıcaklığında isi uygulaması yapılmayan yöntemde antepfistiginin hiç çıtlamadığı tespit edilmiştir.

Farkli nem, disk devri ve sicaklik uygulaması sonucunda çitlamis antepfistigi sonuçları için varyans analizi Çizelge 4.25' te verilmiştir.

Çizelge 4.25. Siirt çeşidinde farklı nem, devir ve isi düzeylerinde çitlamis antepfistigi sonuçlarına göre varyans analizi

Varyasyon Katsayisi	Serbestlik derecesi	Kareler toplami	Kareler Ortalamasi	F	Alfa- Hata
Nem (N)	2	4827.148	2413.574	136.189xxx	0.0001
Hata-1	6	106.333	17.722	-	-
Sicaklik (S)	1	411.130	411.130	7.884xx	0.0085
N*S	2	327.148	163.574	3.137ns	0.0566
Devir (D)	2	103.704	51.852	0.994ns	0.3836
N*D	4	188.296	47.074	0.903ns	0.4765
S*D	2	144.148	72.074	1.382ns	0.2659
N*S*D	4	1006.074	251.519	4.823xx	0.0043
Hata	30	1564.333	52.144	-	-
Gene	53	8678.315	163.742	-	-

* : % 5 düzeyinde önemli

** : % 1 düzeyinde önemli

*** : % 0.1 düzeyinde önemli

ns : Önemsiz

Varyans analizine göre çitlamis antepfistigi elde edilmesinde örneklere uygulanan nem düzeyleri % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Sicaklik uygulaması; çitlamis antepfistigi elde edilmesinde % 1 düzeyinde önemli bulunurken, diskin dönü hizinin herhangi bir önem düzeyine sahip olmadığı tespit edilmiştir.

N x D, N x S, S x D interaksiyonları önemsiz, N x S x D interaksiyonları ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Farkli nem ve sicaklik düzeylerine göre alınan saglam antepfistigi ortalamalarına uygulanan duncan testi sonuçları Çizelge 4.26 ve 4.27' de verilmiştir.

Çizelge 4.26. Çitlamis antepfistigi sonuçlarında farklı nem değerleri için duncan testi

Nem düzeyi (%)	Ortalama Değerler (%)
6.5	3.056 b
22.2	24.222 a
42.1	21.778 a
Lsd : 5.204	

Çizelge 4.27. Çıtlamis antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için Duncan testi

Isi Düzeyi	Ortalama Değerler (%)
I	19.111 a
II	13.593 b
Lsd : 5.405	

Antepfistiginda uygulanan nem düzeyinin çıtlamaya olan etkileri Çizelge 4.26'da verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı gibi, uygulanan nem düzeyleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yapılan uygulamalarda antepfistiginin çıtlamasına etki eden en yüksek nem düzeyi % 22.1 uygulamasından elde edilirken, en düşük çıtlama oranının gerçekleştiği nem düzeyi % 6.5 nem düzeyinin yapıldığı uygulamadan elde edilmiştir.

Antepfistiginda uygulanan isi düzeyinin çıtlama üzerine etkileri Çizelge 4.27'de verilmiştir. Sıcaklığın çıtlama üzerine etkisi bakımından isi düzeyleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yapılan uygulamalarda en yüksek çıtlama oranı 350 °C isi uygulanan yöntemden elde edilmiştir.

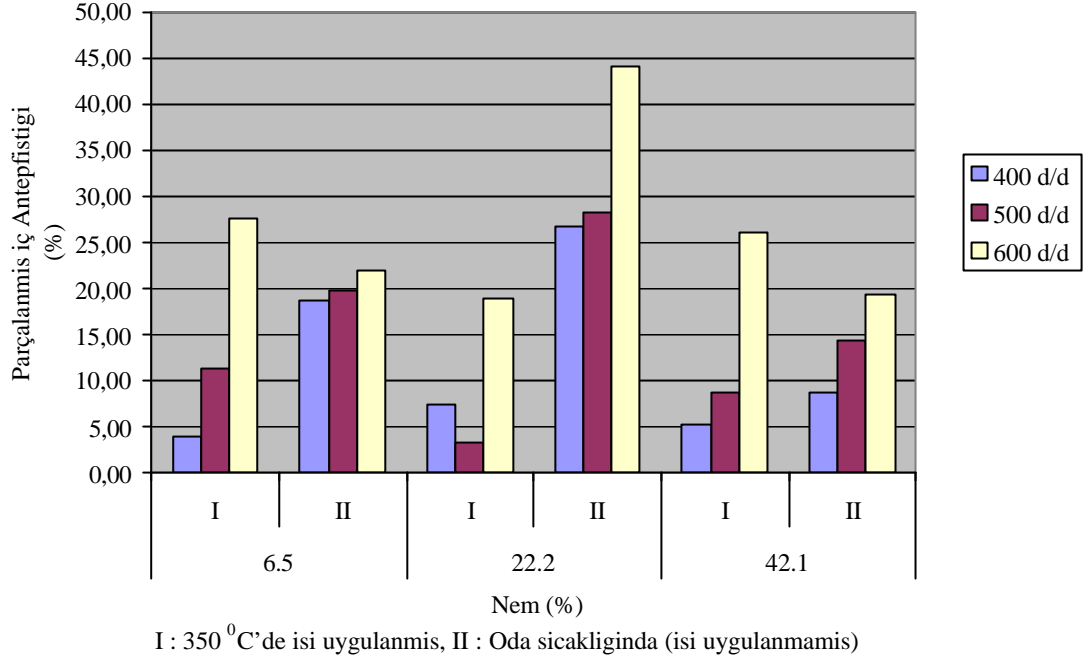
Siirt çesidi antepfistiginda farklı nem, devir ve isi düzeylerinde zarar görmüş kabuklu yada parçalanmış fıstık sonuçları Çizelge 4.17 ve Şekil 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.17 ve Şekil 4.15'te de görüldüğü gibi çıtlama makinesinde uygulanan yöntemler içerisinde parçalanmış iç antepfistigi oranı; diskin 400 d/min dönü hızında en yüksek, % 22.2 nem düzeyinde, oda sıcaklığında isi uygulaması yapılmamış olan yöntemde % 26.67 olarak bulunmuş, en düşük değer ise % 6.5 nem düzeyinde, 350 °C sıcaklık uygulanmış olan yöntemde % 4.00 olarak tespit edilmiştir.

Diskin 500 d/min dönü hızında parçalanmış iç antepfistigi oranı en yüksek % 22.2 nem düzeyinde, oda sıcaklığında isi uygulanmamış olan yöntemde % 28.33 olarak tespit edilmiştir. Yapılan deneme sonucunda 500 d/min disk dönü hızında, % 42.1 nem düzeyinde, 350 °C isi uygulaması altında iç antepfistiginda parçalanma meydana gelmediği belirlenmiştir.

Diskin 600 d/min dönü hızında, parçalanmış iç antepfistigi oranı, % 22.2 nem düzeyinde, isi uygulanmamış olan yöntemde en yüksek bulunurken, bu dönü hızında

en düşük parçalanmış iç antepfistigi oranı; % 22.2 nem düzeyine sahip, 350 °C isi uygulaması yapılmış olan yöntemde % 9.00 olarak bulunmuştur.



Sekil 4.15. Siirt çeşidinde farklı nem ve isi düzeylerinde parçalanmış iç fıstık oranları (%)

Farklı nem, disk devri ve sıcaklık uygulaması sonucunda parçalanmış iç antepfistigi sonuçları için varyans analizi Çizelge 4.28'da verilmistir.

Çizelge 4.28. Siirt çeşidi antepfistiginde farklı nem, devir ve isi düzeylerinde kabuğu zarar görmüş yada parçalanmış antepfistigi sonuçlarına göre varyans analizi

Varyasyon Katsayısı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler Ortalaması	F	Alfa- Hata
Nem (N)	2	110.259	55.130	0.541ns	0.6114
Hata-1	6	611.444	101.907	-	-
Sıcaklık (S)	1	1040.167	1040.167	8.787xx	0.0060
N*S	2	1102.778	551.389	4.658x	0.0170
Devir (D)	2	1808.037	904.019	7.637xx	0.0024
N*D	4	396.741	99.185	0.838ns	0.5137
S*D	2	80.778	40.389	0.341ns	0.7181
N*S*D	4	1771.778	442.944	3.742x	0.0138
Hata	30	3551.222	118.374	-	-
Gene	53	10473.204	197.608	-	-

* : % 5 düzeyinde önemli

** : % 1 düzeyinde önemli

*** : % 0.1 düzeyinde önemli

ns : Önemli değil

Varyans analizine göre antepfistiklerinde parçalanmış iç antepfistigi elde edilmesinde; uygulanan nem düzeyleri herhangi bir öneme sahip çıkmamıştır. Diskin dönü hızı ile isi uygulamasının ise deneme sonuçlarına göre parçalanmış iç antepfistigi örnekleri üzerinde % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

N x S ve N x S x D interaksiyonları % 5 düzeyinde önemli bulunurken, N x D ve S x D interaksiyonları açısından sonuçlar önemsiz bulunmuştur.

Farklı nem, sıcaklık ve devir düzeylerine göre alınan sağlam antepfistigi ortalamalarına uygulanan duncan testi sonuçları Çizelge 4.29 ve 4.30'da verilmektedir.

Çizelge 4.29. Parçalanmış iç antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için duncan testi

Isi Düzeyi	Ortalama Değerler (%)
I	10.185 b
II	18.963 a
Lsd : 8.143	

Çizelge 4.30. Parçalanmış iç antepfistigi sonuçlarında farklı sıcaklık uygulama değerleri için duncan testi

Devir (1/min)	Ortalama Değerler (%)
400	11.889 b
500	9.222 b
600	22.611 a
Lsd : 9.973	

Antepfistiginde uygulanan isi düzeyinin parçalanmış iç antepfistigine olan etkileri Çizelge 4.29'da verilmektedir. Çizelgeden de anlaşıldığı gibi, uygulanan isi düzeyleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yapılan uygulamalarda iç antepfistiginde parçalanmaya etki eden en yüksek isi düzeyi oda sıcaklığında isi uygulaması yapılmamış olan yöntemden elde edilmiştir.

Uygulanan farklı devir düzeylerinin parçalanmış iç antepfistigi üzerine olan etkileri Çizelge 4.30'da verilmektedir. Uygulanan devir düzeyleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yapılan uygulamalarda parçalanmaya etki eden en yüksek devir düzeyi 600 d/min dönü hızında uygulanan yöntemden elde

edilirken, i antepfistiginda parçalanmaya etki eden en düsük devir hizi ise 500 d/min' de uygulanan devir hizinda tespit edilmistir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Antepfistigi üretimi ve pazarı açısından ülkemiz için önemli bir potansiyele sahiptir. Antepfistigi; tüketiciye, çerezlik olarak sert kabuklu, çitlatılmış ve kavrulmuş-tuzlanmış halde sunulmaktadır. Bu yüzden hasat sonrası meyvenin işlenmesi gereklidir. İşleme sırasında en büyük sorun meyvenin çitlatılması ve çitlak meyvelerin ayırımında görülmektedir. Bu işlemler insan isgücüne dayanmaktadır.

Çitlamış olan antepfistiklerinin bir kısmında ağız çizgisi boyunca uzanan çok ince, gözle zor fark edilebilir çatlaklar bulunmaktadır. Bu tip antepfistiklerinin bu şekilde piyasada rağbet göremeyeceği bir gerçektir. Bu çatlakların genişletilebilmesi Pazar değerinin artırılması açısından zorunludur.

Bu çalışmada, antepfistiginin bilinen insan iş gücü ile çitlatılmasının ekonomik ve hijyenik olmamasından dolayı işlemleri mekanize ederek çitlatılması ve iç edilmesi konusu üzerinde durulmuş ve prototip bir makine tasarımı yapılarak imal edilmiştir.

Bu amaçla farklı nem düzeylerinde antepfistigi kabuklarının ısıya karşı tepkisi farklı ısı düzeyleri için tespit edilmeye çalışılmıştır. Prototip makinede antepfistiginin çitlama aralığını arttırmak amacıyla yeni bir ünite ilave edilmiştir. Bu ünite de bant üzerinden ilerleyen antepfistigi materyali dönen oluklu bir disk üzerine düşürülerek, diskin olukları vasıtasıyla çevreye hızla savrulması sağlanmıştır.

Denemeler sonucunda, neme bağlı olarak değişmekle birlikte çoğunlukla antepfistiginin çok farklı bir yapıya sahip olduğu ve kabukta çatlama meydana gelebilmesi için ısı ve neme ihtiyaç olduğu anlaşılmıştır.

Kırmızı çeşidinde araştırmalardan elde edilen sonuçlar maddeler halinde sıralanmıştır;

1. Kırmızı çeşidinde çitlamış antepfistigi yönünden en iyi sonuç; 400 d/min disk dönüş hızında, % 22.2 nem düzeyinde ve 350 °C sıcaklık uygulanmış olan yöntemde % 28.33 düzeyinde belirlenmiştir.

2. Kırmızı çeşidinde sağlam iç oranı yönünden en iyi sonuç; 500 d/min disk dönüş hızında, % 6.5 nem düzeyinde oda sıcaklığında ısı uygulaması yapılmamış olan yöntemde % 25.00 oranında tespit edilmiştir.

3. Kırmızı çeşidinde değişime uğramamış antepfıstığı oranı yönünden en yüksek sonuç; 400 d/min disk dönüş hızında, % 42.1 nem düzeyinde, oda sıcaklığında ısı uygulaması yapılmamış olan yöntemde % 82.67 dolayında tespit edilmiştir.

4. Kırmızı çeşidinde parçalanmış iç antepfıstığı yönünden en yüksek sonuç; 600 d/min disk dönüş hızında, % 22.2 nem düzeyinde, 350 °C ısı uygulanmış olan yöntemde % 75.00 dolayında tespit edilmiştir.

Siirt çeşidinde ise araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir;

1. Siirt çeşidinde çitlamış antepfıstığı yönünden en iyi sonuç; 600 d/min disk dönüş hızında, % 22.2 nem düzeyinde, 350 °C ısı uygulanmış olan yöntemde % 36.00 olarak tespit edilmiştir.

2. Siirt çeşidinde sağlam iç yönünden en iyi sonuç; 600 d/min disk dönüş hızında, % 6.5 nem düzeyinde, oda sıcaklığında ısı uygulanmamış olan yöntemde % 25.33 olarak belirlenmiştir.

3. Siirt çeşidinde değişime uğramamış antepfıstığı yönünden en yüksek sonuç; 400 d/min disk dönüş hızında, % 6.5 nem düzeyinde, 350 °C ısı uygulanmış olan yöntemde % 82.67 dolayında tespit edilmiştir.

4. Siirt çeşidinde parçalanmış iç antepfıstığı yönünden en yüksek sonuç; 600 d/min disk dönüş hızında, % 22.2 nem düzeyinde, ısı uygulanmamış olan yöntemde % 44.00 dolayında belirlenmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre antepfıstığının çitlatılmasında nem düzeyi ve sıcaklığın önemli olduğu tespit edilmiştir.

5.1.1. Makine ve kısımları

Yapılan çalışma sonucunda üretilen prototip makine beş kısımdan oluşmuştur.

5.1.1.1. Isıtma düzenegi

Antepfıstığında çitlamaya sıcaklığın etkisini belirlemek amacıyla sistemin alt kısmına dört, üst kısmına dört adet olmak üzere toplam sekiz adet 1000 W Quartz ısıtıcı çubuk (rezistans) konmuştur. Isı kaybını önlemek amacıyla ısı çubukları 1000x2000x2 mm alüminyum levhaya bağlanmıştır.

Antepfistiginin sıcaklık etkisi altında çitlatılmasında önemli rol üstelenen ısıtma çubukları arasındaki yükseklik ayarı manuel olarak çalışan bir ayar mekanizması sayesinde sağlanmıştır. Ön denemeler sonucunda; meyve boyutu da göz önüne alındığında bu yüksekliğin 150 mm'den küçük olmayacağı belirlenmiş ve denemeler bu yükseklikte uygulanmıştır.

Denemelerde; isinin 350 °C'de ve oda sıcaklığında uygulanması ısı etkisinin antepfistiginde çitlatmaya olan etkisini belirlemek için yeterli olmuştur.

5.1.1.2. Tasiyici bant

Antepfistiginin ısıtma çubukları arasında, bir uçtan diğer uca götürülmesinin sağlanması ve uygulanan isinin; denemeye alınan materyale homojen bir şekilde etki edebilmesi ve isinin materyal üzerine esit yayılabilmesi için tasiyici tel bantın yapımında 10 kg (1.5 mm) örgülü çelik bağlama teli kullanılmıştır.

Çelik tel bant; ön tarafından yükleme, arka tarafından boşaltma yapabilecek şekilde tasarlanmış, ısı uygulamasına tabi tutulacak materyalin ısı etkisi altında bantın bir ucundan diğer uca gitmesi sağlanmıştır.

Tasiyici çelik tel bant 50 mm çapında 2 adet transmisyon miline hareket vermesi açısından her bir transmisyon mili için 2 adet, toplam 4 adet olmak üzere yataklı bilye kullanılarak üzerinde 40x10 lüma'dan yapılan 2 adet çember üzerine geçirilmiştir.

Tasiyici çelik tel banta hareket bir elektrik motorundan verilmiş ve denemeler sırasında ısı etkisinin belirlenebilmesi açısından tasiyici çelik tel bantın hızı bir mikro-kontrolör tarafından azaltılıp artırılmak suretiyle ayarlanmıştır.

5.1.1.3. Gövde

Makinanın iskeletini oluşturan ve diğer kısımlarını taşıyan gövde; 2 boy 40x40, 1 boy 30x30 ve yine 1 boy 20x20 profilden yeteri sağlamlıkta yapılmıştır.

Gövdenin üst kısmına, ısıtma düzenegini taşıması için kutu profili, kaynaklı olarak monte edilmiştir. Çarpma ünitesinin bulunduğu kısımda gövdeye kaynaklı olarak monte edilmiş ve gövdelin ileri geri hareketini sağlamak amacıyla gövde altına 4 adet sabit dönerli teker monte edilmiştir.

5.1.1.4. Hareket iletim sistemi

Prototip makinada; çelik tel bant ile çarpma ünitesi içerisindeki diske hareket vermesi için iki adet elektrik motoru kullanılmıştır. Elektrik motorlarının hareket hızlarının kontrolünü sağlamak açısından da, her bir elektrik motoru için bir adet olmak üzere toplam iki adet mikro-kontrolör (VFD-L 0.4 KW, 220 V 1 Faz Frekans düşürücü) kullanılmıştır.

Böylece, makinada uygun çalışma devri tespit edilerek, makina üretim maliyetinin düşmesi ve güç tüketiminin azaltılması sağlanmıştır.

5.1.1.5. Çarpma haznesi

Prototip makinada çelik tel bant üzerinde antepfistikleri belirli bir serbest hareket mesafesi kat ettikten sonra, çelik bant çıkışına bir huni şeklinde kutu yerleştirilerek antepfistiklerinin çarpma ünitesi içerisinde bulunan diski üzerine düşerek buradaki bıçaklar tarafından disk yüzeyine çarpması sağlanarak çitlatma yapılmıştır.

Makinanın ön tarafına çitlama etkisi arttırabilmek amacıyla içerisinde disk ve çarpma bıçakları bulunan gövde yeteri sağlamlıkta yapılmış ve titreşim olmaması için, makinanın zeminine tespit edilmiştir.

Uygulanan yöntemler içerisinde çitlamanın en yüksek olduğu disk devrinin belirlenmesi açısından çarpma ünitesi içerisinde bulunan diskin devri yine bir mikro-kontrolör tarafından sağlanmıştır.

Bu ünite içerisinde disk devir hızları 400 d/min, 500 d/min ve 600 d/min olmak üzere 3 farklı dönü hızında uygulanmış ve Kırmızı çeşidinde en iyi çitlatma oranı; 400 d/min, Siirt çeşidinde 600 d/min disk devirlerinde tespit edilmiştir.

5.2. Öneriler

Antepfistiginin hasat sonu mekanizasyonu ile ilgili olarak bundan böyle yapılacak olan araştırmalarda özellikle aşağıda ki hususlara ağırlık verilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Antepfistiginin çitlatılması da, iç yapılması gibi geleneksel olarak el ile yapılmaktadır. Kirici evlere dağıtılan antepfistikleri, tek tek çekiçle kırılarak içi çıkartılmakta ekonomik olmamasının yanında hijyenikte olmamaktadır. Bu şekilde

çitlatma uygulamasının kalite ve üretim ekonomisindeki öneminden dolayı çitlatma işleminin mekanize edilmesi ve bu yöndeki çalışmaların desteklenmesi gerekmektedir.

Yapılan bu çalışma ile çok basit ve ucuz bir fıstık çitlaticisinin performans çerçevesi çizilmiş olmaktadır. Bu tip makine ile hem özürlü fıstık oranını düşük seviyede tutup, hem de çitlama oranını yüksek oranlarda tutmak mümkün değildir. Antepfıstığını çitlatmada, mevcut araştırmada sonucu geliştirilen çitlatıcı ile elde edilebilen sonuçlardan daha yüksek verimlerin elde edilebileceği muhakkaktır. Bölüm 4.2.1 ve 4.2.2’de elde edilenler doğrultusunda geliştirilecek bir çitlatıcı ile bu hedefe varılması mümkün olabilecektir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre antepfıstığının çitlatılmasında, işinin, nem düzeyinin ve disk devrinin önemli olduğu denemeler sonucunda bulunmuştur. Geliştirilen çitlaticinin verimi mutlaka yükseltilmelidir.

Farklı ısı ve nem düzeylerinde çitlama etkisini attırabilmek için çarpma haznesi eklenerek geliştirilen prototip makine aşağıdaki 4 kriter dikkate alınarak yapıldığında

1. Makinanın çitlak ayırma verimliliği,
2. Makinanın fonksiyonları,
3. Makinanın maliyeti ve
4. Makinanın üretim verimliliği

üretim verimliliğinin artırılacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- AK, B.E., KASKA, N., ve AÇAR, I., 1999. Dünya’da ve GAP Bölgesi’nde Antepfistigi Üretimi, Yetistirme ve Isleme Yöntemlerinin Karsilastirilmesi. GAP I. Tarim Kongresi, Sanliurfa.
- AKKÖK, F., 1993. Uzun, Siirt, Ohadi Antepfistigi Çesitlerinin Entansif Sartilarda Gelisme, Verim, Kalite ve Rantabiliteilerinin Incelenmesi. Antepfistigi Arastirma Enstitüsü, Gaziantep.
- ALTINAY, V., ve AKYURT, M., 1970. Antepfistiginin Yorularak Çitlatilmasi. Mühendis ve Makine, 185:294-299.
- ALTINAY, V., ve AKYURT, M., 1972. Antepfistiginin Yorularak Çitlatilmasi. Mühendis ve Makine, s.294-299.
- ANONIM, 1974. TS 1279 Kabuklu Antepfistigi. Türk Standartlari Enstitüsü, Ankara.
- ANONIM, 1974. TS 1280 İç Antepfistigi. Türk Standartlari Enstitüsü, Ankara.
- ANONIM,1995. Antepfistigi Yetistirme Teknigi. Antepfistigi Arastirma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayin No: 4, Gaziantep.
- ANONIM, 1999. GAP’ta Yetisecek Ürün Profili. GAP Idaresi Bilgi Brosürü, Sanliurfa.
- ANONIM, 2003. Tarimsal Yapi ve Üretim. T.C. Basbakanlik D.IE. Ankara.
- ANONIM, 2004. FAO web sayfasi
- ARPACI, S., TEKIN, H., ve ATLI, H.S., 1997. Türkiye’de Yabani Pistacia Türlerinin Yayilim Alanlari. In-Situ Projesi Gelisme Raporu, Antepfistigi Arastirma Enstitüsü Müdürlüğü, Gaziantep.
- ATLI, H.S., ARPACI, S., AKGÜN, A., ÖZGÜVEN, A.I., ve ÖZGÜVEN, F., 1999. Bazi Antepfistigi Çesitlerinin Hasat Zamaninin Saptanmasi ve Makinali Hasadin Uygulanabilme Durumunun Arastirilmasi. III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Ankara, s.248-251.
- AYFER, M., 1959. Antepfistiginin Biyolojisi Üzerinde Arastirmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayinlari, No: 148, Ankara.
- AYFER, M., 1964. Mutedil Iklim Meyve Türleri. Ders Notu, Ankara.
- AYFER, M., 1990. Antepfistiginin Dünu Bugünü ve Gelecegi. Türkiye 1. Antepfistigi Sempozyumu. Gaziantep, s.14-23.
- AYDIN, C., ve ÖZCAN, M., 2002. Some Physico-Mechanic Propeties of Terebinth Fruit, Journal Of Food Engineering, 53: 97-101.
- BAS, F., 1990. Antepfistiginin Muhafazasi ve Ambalajlanmasi. Türkiye 1. Antepfistigi sempozyumu, Gaziantep, s.187-196.
- BEYHAN, M. A., 1995. Diskli Degirmenlerle Findik Kabugunun Kirilmasinda Etkili Bazi Faktörlerin ve Güç Gereksinimlerinin Belirlenmesi, Tarimsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi, Bursa 5-9 Eylül, s.98-110.
- BILGEN, A. M., 1973. Antepfistigi Tarim ve Hayvancilik Bakanligi Yayinlari, Ankara, 123 s.
- ÇARMAN, K., 1996. Some Physical Properties Of Lentil Seeds, Journal of Agriculture Engineering Research 63: 87-92.

- ÇELİK, M., ÇELİK, H. ve YANMAZ, R., 1995. Genel Bahçe Bitkileri. A.Ü.Z.F. Egitim, Arastirirma.ve Gelistirme Vakfi Yayinlari No:4, Ankara. s.66-67.
- DAGDEVIREN, I., ve ERDOGAN, I., 1996. Antepfistigi Yetistiriciligi. GAP Bölgesinde Sulu Kosullarda Bitkilerin Yetistirilme Teknikleri. T.C. Basbakanlik Güneydogu Anadolu Projesi Bölge Kalkinma Idaresi Baskanligi, Ankara.
- DEHSPANDE, S. D., BAL, S., and OJHA, T. P., 1993. Physical Properties of Soybean, Journal of Agriculture Engineering Research, 89-98.
- DOGANTAN, Z., 1982. Antepfistigi Hasadi ve Isleme Teknolojisi Seminer Notlari, 23s.
- DOKUZOGLU, M., 1990. Antepfistigi Standartlari. Türkiye 1. Antepfistigi Sempozyumu, Gaziantep. s.197-202.
- FRAIZER, J. G., 1984. Nutcracking Machine. U.S.A. Patent Number 4 462 309.
- GÜZEL, E., ÜLGER, P., ve KAYISOGLU, B., 1996. Ürün Isleme ve Degerlendirme Teknigi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Genel Yayin No: 145, Adana.
- KARACA, R.,1995. Antepfistigi Hasadi Isleme Teknigi ve Muhafazasi. Antepfistigi Yetistirme Teknigi. Antepfistigi Arastirma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayin No: 4, Gaziantep. s.89-103.
- KAPLAN, A., 1997. Antepfistigi Yetistiriciliginde ve Hasat Sonrasinda Uygulanan Tarimsal Mekanizasyon Islemlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Arastirma. Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sanliurfa.
- KAPLAN, A., SAGLAM, R., 1998. 18. Ulusal Tarimsal Mekanizasyon Kongresi. 17-18 Eylül 1998. Trakya Üniversitesi Tekirdag Ziraat Fakültesi Tarim Makinalari Bölümü, Tekirdag.
- KASHANI, N. M., MORTAZAVI, A., and KORDI, A., 2003. Effect of Drying methods on Quality of Pistachio Nuts, Drying Technology, 21(5):821-838.
- KEPOGLU, G., ÖZÇELİK, E., ve AKYURT, M., 1976. Antepfistigi Kabununun Çesitli Yükler Altinda Incelenmesi, Gida, 1(45):147-154.
- KURTTEKIN, Y., AKYURT, M., ve SIPAHI, S., 1973. Antepfistiginin Çitlatilmasinda Basincin Yeri, ISITEK Ünitesi, Yayin no:15, ODTÜ, Ankara.
- KURU, C., TEKIN, H., ve KARACA, R., 1990. Yerli ve Yabancı Antepfistigi Çesitlerinin Kalite Özellikleri. Türkiye 1. Antepfistigi Sempozyumu, Gaziantep, s.25-30.
- KURU, C., 1993. Dikimden Hasada Antepfistigi. AR Ajans, S: 33-34. Kahramanmaraş.
- KÜDEN, A.B., KASKA, N., AK, B.E., KURU, C., ve TEKIN, H., 1992. Bazi Önemli Antepfistigi Çesitlerinin Soguklama Gereksinimlerinin Klasik ve Soguk Birim Yöntemleri ile Saptanmasi ve Büyüme Derece Saatleri Toplamının Bulunmasi. Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I, s.73-77, Izmir.
- ÖZBEK, S., 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayinlari, No: 128, Adana.
- ÖZÇELİK, E., AKYURT, M., ve SIPAHI, S. 1977. Antepfistiginin Mekanik Çitlatilmasi. TÜBİTAK Tarim ve Ormancilik Arastirma Grubu, Proje No: TOAG/229. Ankara, 49.

- PEARSON, T.C., SLAUGHTER, H.E., and STUDER, H.E., 1994. The Physical Properties of Pistachio Nut. Transaction of ASAE, American Society of Agricultural Engineers 37 (3): 913-918
- POLAT, R., 1999. Antepfistiginin Mekanik Hasat Olanaklari ve Mekanizasyona Yönelik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Arastirma. Tekirdag.
- SABANCI, A., ve ÇELİK, M., 1985. Antepfistigi Üretiminde Mekanizasyon ve Degerlendirme Islemlerinde Kullanilan Makine Özellikleri. Tarimsal Mekanizasyon 9. Ulusal Kongresi, Ç.Ü. Ziraat Fak. Tar. Mak. Böl. Adana.
- TEKIN, H., ARPACI, S., ve ULUSARAÇ, A., 1991. Standart Antepfistiklerinde Çesit Özelliklerinin Belirlenmesi (Yayınlanmis). Antepfistigi Aras. Enst. Gaziantep.
- TEKIN, H., 1995. Mevcut Antepfistigi Çesitlerinin ve Umutlu Görülen Tiplerin Özellikleri. Antepfistigi Yetistirme Teknigi. Antepfistigi Arastirma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayin No:4, Gaziantep.
- TEKIN, H., ARPACI, S., ATLI, H.S., AÇAR, I., KARADAG, S., YÜKÇEKEN, ve YAMAN, A., 2001. Antepfistigi Yetistiriciligi Yayin No: 13: 65-66. Antepfistigi Arastirma Enstitüsü, Gaziantep.
- ULUSARAÇ, A., 1992. Mevcut Standart Antepfistiklerine anaç Seçimi. II. Ara Sonuç raporu (Basilmamis), Antepfistigi Arastirma Enstitüsü, Gaziantep.
- UYGUR, N., 1986. Mevcut Standart Antepfistiklerine Anaç Seçimi. II. Ara Sonuç Raporu (Basilmamis). Antepfistigi Arastirma Enstitüsü, Gaziantep.

ÖZGEÇMİS

Arastirmaci 1973 yilinda Kilis'te dogdu. 1982 yilinda ilkokul, 1985 yilinda ortaokul, 1989 yilinda lise öğrenimini Kilis'te tamamladi. 1991 yilinda Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümünü kazandı. 1996 yilinda üniversiteden mezun olduktan sonra aynı yıl içerisinde Ankara-EDOK'ligında vatani görevini tamamlayarak Latife Özmimar İlk Öğretim okuluna Öğretmen olarak atandı. 1998 yilinda Tarım Bakanliginin Tarımsal Arastirmalar Genel Müdürlüğüne bağlı Antepfistigi Arastirma Enstitüsünde arastirmaci olarak göreve basladı. Halen aynı Enstitüde çalışmaktadır.

Yabancı dili İngilizce olup, evli ve 1 çocuk babasıdır.

ÖZET

Ülkemiz, dünyadaki antepfistigi üretiminin yaklaşık olarak % 15'ini üretmektedir. Bu üretimin bir kısmı ihraç edilmektedir. Antepfistiginin islenmesinde modern tekniklerinin kullanılmaması nedeniyle ihracatta zorluklarla karşılaşmaktadır.

Türkiye'de üretimi yapılan çeşitlerin özellikleri bakımından antepfistiklerinin çitlama aralığı düşüktür. Çitlatma işlemi ile ilgili olarak isgücünden faydalanılmakta ve bu işlem için çeşit farklılığı gözlemlenmeden ve çitlak oranına bakılmaksızın meyveler son derece sağlıklı ve hijyenik olmayan ortamlarda islenmektedir. Bu işçilik için 250.000 TL/kg 'lık bir maliyet unsuru oluşmaktadır. Yani doğal olarak çitlak meyveler içinde bu miktar üzerinden isgücüne ödeme yapılmaktadır. Uygulanan bu metod ilkel ve yavaş olmasının yanı sıra ekonomikte olmamakta aynı zamanda kabuğun çitlatılması sırasında fistic içi de ezilmektedir.

Bu çalışmada; kabuk yapısının yüksek mukavemeti sebebiyle antepfistiginin, bilinen insan is gücü ile çitlatmanın ekonomik ve hijyenik olmamasından dolayı işlemleri mekanize ederek çitlatılması ve iç edilmesi konusu üzerinde durulmuş ve prototip bir makine tasarımı yapılarak imal edilmiştir. Bu amaçla farklı nem düzeylerinde antepfistigi kabuklarının ısıya karşı tepkisi farklı ısı düzeyleri için tespit edilmeye çalışılmıştır.

Prototip makineye, yüksek sağlam iç kalitesi ve yüksek kırma verimliliği gibi optimum değerlere ulaşmak amacıyla yeni bir ünite ilave edilmiştir. Prototip makinede antepfistikleri dönel bir disk üzerinde bıçaklar bulunan bir ünite içerisine düşürülüp çarpma etkisi ile çitlatılmıştır. Geliştirilen prototip makinede disk üzerine dört adet bıçak konmuş ve bu diske hareket iletimi verilmiştir. Eklenen bu ünite çitlatmayı kolaylaştırmıştır. Antepfistiginin fiziksel ve mekaniksel özellikleri; boyutu, ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kırılma kuvvetleri gibi bilgiler ışığında farklı ısı ve nem düzeyleri ile birlikte farklı disk devirlerinde deneyler yapılmıştır.

Prototip makinede çelik bant üzerinde antepfistikleri belirli bir serbest hareket mesafesi kat ettikten sonra, çelik bant çıkışına bir huni şeklinde kutu yerleştirilerek

antepfistiklerinin çarpma ünitesi içerisinde bulunan disk üzerine düşerek buradaki bıçaklar tarafından disk yüzeyine çarpması sağlanarak çitlatma yapılmıştır. Deney düzeninde bir mikrokontrolör yardımı ile disk devir hızını ayarlamak ve ölçmek mümkün olmuştur.

Denemeler sonucunda nem ve sıcaklığa bağlı olarak değişmekle birlikte, çoğunlukla antepfistiginin çok farklı bir yapıya sahip olduğu ve kabukta çitlama meydana gelebilmesi için disk devrinin de önemli olduğu belirlenmiştir.

Denemeler sırasında, uygulanan farklı devir, nem ve sıcaklık düzeylerinin çitlama, iç olma ve özürlü antepfistigi bakımından önem arz ettiği ve oda sıcaklığında isi uygulaması yapılmayan yöntemde özürlü antepfistigi oranının düşük kaldığı tespit edilmiştir.

Denemelerde kırmızı çeşidinde antepfistiginin çitlatılmasında en iyi sonuç % 22.2 nem düzeyinde 350 °C isi verilerek disk üzerine düşürülen meyvelerde % 28.33 olarak tespit edilmiştir. Bu kademedeki diskin dönüş hızı 400 d/min'dir. İç antepfistigi elde edilmesinde en iyi sonuç % 6.5 nem düzeyinde, 500 d/min diskin dönüş hızında, oda sıcaklığında isi uygulaması yapılmamış olan yöntemde % 25.00 dolayında tespit edilmiştir.

Siirt çeşidi antepfistiginde çitlak meyve elde edilmesinde en iyi sonuç % 22.2 nem düzeyinde 350 °C isi verilerek disk üzerine düşürülen meyvelerde % 36.00 dolayında tespit edilmiş ve bu kademedeki diskin dönüş hızı 600 d/min olarak belirlenmiştir. İç antepfistigi elde edilmesinde ise en iyi sonuç % 6.5 nem düzeyinde, 600 d/min diskin dönüş hızında, oda sıcaklığında isi uygulaması yapılmamış olan yöntemde % 25.33 dolayında tespit edilmiştir.

SUMMARY

Turkey produces approximately 15% of Pistachio nuts production in the world. Some of this production is exported, however problems in export arise due to inappropriate methods used in Pistachio processing.

Cracking space of the local pistachio nuts grown in Turkey is low, and cracking is done by using human force. During the cracking process, the pistachio fruits are treated in unhealthy and non-hygienic conditions in which differences in variety characters and cracking ratio are not considered. This generates 250.0 TL cost for workmanships, that the cracked fruits are treated in same way s so the cost increases. This method is primitive and slow; in addition, kernels are crushed.

In this study mechanized cracking of pistachio nuts and fruit processing were undertaken, and a prototype machine was designed to overcome the high resistance of pistachio nuts shell and the improper procedures applied in our country. Reactions of nut shells to different humidity and heat applications suitable for cracking was investigated.

A new unit was added to prototype machine for high kernel quality and cracking ratio. The nuts shell was cracked by placing the Pistachio fruits on a rotating disc containing knife in which nuts were then cracked by hitting. In this machine 4 knives were placed on a disc and movement transmission was generated, so that this facilitated the cracking. Different heat and humidity according to pistachio nuts physical and mechanical characteristics, dimensions, weight, shell thickness and cracking force were tested.

After having a free movement force on a steel band in which a plastic pack with a funnel shape placed the end, the nuts were cracked by hitting to a disc that has knives. The rotating speed was regulated and measured by microcontroller added to experimental system.

Disc rotation was found to be important factor for shell cracking, and this was differed with humidity and heat applied. These factors were determined to effect

cracking, maturity and defective nuts selection, and it was found that the defective nuts ratio was low in methods where no heat application was used.

In our experiments, the best result for Kirmizi variety was 28.33% with 22.2% humidity and 350 °C heat applications. The disc rotation was 400 d/min. The best results for kernel getting were 25% with 6.5% humidity, 500 d/min rotation speed and no heat application (room temperature).

In Siirt variety, the best result for cracked fruit was 36% with 22.2% humidity and 350 °C heat application, and the rotation speed was 600 d/min. For kernel getting, the optimal conditions were 6.5% humidity, 600 d/min rotation speed, no heat application (room temperature), and the best result at these conditions was 25.33%.