

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

YÜKSEK LİSANS

**ANTEP FISTIĞI HASAT MAKİNASI GELİŞTİRİLMESİ ÜZERİNE BİR
ÇALIŞMA**

Osman GÜNEŞ

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2019**

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

YÜKSEK LİSANS

**ANTEP FISTIĞI HASAT MAKİNASI GELİŞTİRİLMESİ ÜZERİNE BİR
ÇALIŞMA**

Osman GÜNEŞ

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2019**

Dr. Öğr. Üyesi Bülent PİŞKİN danışmanlığında, Osman GÜNEŞ'in hazırladığı “ANTEP FISTIĞI HASAT MAKİNASI GELİŞTİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA” konulu bu çalışma 12 /07/ 2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Bülent PİŞKİN

Üye : Prof. Dr. Ramazan SAĞLAM

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Zahid MALASLI

Bu tezin Tarım Makinaları Anabilim Dalı'nda Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Doç Dr. İsmail HİLALİ

Enstitü Müdürü

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

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	v
1.GİRİŞ.....	1
1.1.Antep Fıstığı'nın Kültür Tarihi	1
1.2.Türkiy'de Antep Fıstığı Yetiştiriciliği ve İstatistikleri	1
1.3. Antep Fıstığı İşleme Tekniği	2
1.3.1. Hasat	2
1.3.2. Kurutma	3
1.3.3. Depolama	3
1.3.4. Depolama Süresi.....	4
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	8
3.1.Materyal.....	8
3.2.Yöntem.....	9
4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	19
4.1.Hasat Sonuçları.....	19
4.2.Hasat Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	20
5.SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	21
5.1.Sonuçlar.....	21
5.2.Öneriler.....	22
KAYNAKALR	24
ÖZGEÇMİŞ.....	27

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ANTEPFISTIĞI HASAT MAKİNASI GELİŞTİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Osman GÜNEŞ

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Makinaları Anabilim Dalı

Danışman; Dr.Öğr.Üyesi Bülent PİŞKİN
Yıl:2019, Sayfa: 27

Bu çalışmanın amacı, Antepfistiğinin hasadı için bir hasat makinası geliştirilmesidir. Harran Üniversitesi Osman Bey Kampüsü içerisinde yer alan Ziraat Fakültesi Döner Sermaye Müdürlüğü'ne ait fıstıklık alanda Antepfistiğinin makina ile hasadı için gereken parametreler toplanmıştır. Antepfistiği ağaçlarının olgunlaşma zamanı ve meyve özellikleri incelenmiştir ve mümkün olan en yüksek oranda başarılı hasat için uygun mekanizma ve teknik belirlenerek hasat makinası tasarımına geçilmiştir. Bu çalışmada hedef ağaç gövdesine temas etmeden sadece olgunlaşmış meyve ile temas edecek, dal ve yapraklara zarar vermeden hasat işlemini hassas bir şekilde yapabilecek mekanizmanın geliştirilmesidir. Bu çalışmada Antepfistiği hasat makinası vakum sisteminin tasarımından prototip imalatına kadar olan süreç kısaca özetlenmiştir. Makinenin tüm mekanik ve fiziksel özellikleri hakkında bilgi verilmiştir. Vakum, konveyörler ve makaraların tasarımı ile ilgili bütün yasalar, parametreler ve formüller açıklanmıştır. Yapılan hesaplamalar ve elde edilen sonuçlar tablolar halinde değerlendirilmiştir. Sonuç olarak; en uygun hasat verimini sağlayan optimum debi gücü $39611.1 \text{ m}^3/\text{saat}$, devir 6480 devir/dakika ve hasat verimi %80 olarak belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Antepfistiği hasat makinası, vakum hasat makinası, vakum ile meyve hasadı, mekanik hasat, antepfistiği hasadı.

ABSTRACT

MSc Thesis

A study on the development of pistachio harvester

Osman GÜNEŞ

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agricultural Machinery

Supervisor; Assist.Prof.Dr. Bülent PİŞKİN
Year:2019, Page:27

The aim of this study is to develop a harvesting machine for the harvesting of pistachios. The parameters required for the harvesting of Pistachio by machine were collected in the peanut area of the Rotary Capital Directorate of the Faculty of Agriculture within the Harran University Osman Bey Campus. The ripening time and fruit characteristics of the pistachio trees were investigated and the appropriate mechanism and technique for successful harvesting were determined and the design of the harvester was started. The aim of this study is; without touching the tree trunk, it will only come into contact with the ripe fruit and develop the mechanism that can make the harvest process without damaging the branches and leaves. In this study, the process from the design of the vacuum pump harvester machine to the prototype is briefly summarized. All mechanical and physical properties of the machine are given. All laws, parameters and formulas relating to the design of vacuum, conveyors and rollers are described. The calculations and the results obtained were evaluated as tables. As a result; The optimum flow rate was determined as 39611.1 m³ / hour, 6480 rev / min and harvest yield as 80%.

KEYWORDS: Pistachio harvesting machine, vacuum harvester, vacuum harvesting, mechanical harvesting, pistachio harvesting

TEŐEKKÖR

Yüksek Lisans Eğitimiine başladığım ilk günden beri benden değerli desteklerini esirgemeyen başta Tarım Makinaları Teknolojisi ve Mühendisliği Bölümü Başkanı Prof.Dr.Ramazan SAĞLAM'a, Tez Danışmanım Dr.Öğr.Üyesi Bülent PİŞKİN'e ve Dr.Öğr.Üyesi Ferhat KÜP'e sonsuz şükran ve teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, gerek ders gerekse tez döneminde bana her zaman destek olan aileme ve arkadaşlarıma de sonsuz şükranlarımı sunarım.



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Bilgisayar Destekli Antep Fıstığı Vakum Makinası Çizimi ve Simülasyonu.....	8
Şekil 3.2. Antep Fıstığı Vakum Makinası Prototipin Yandan Görünüşü	9
Şekil 3.3. Makaralara Etkileyen Parametreler	10
Şekil 3.4. Türbin ve Aksamları	12
Şekil 3.5. makinada kullanılan türbinin değer tablosu.....	15
Şekil 3.6. Makinada Kullanılan Hava Filtresi	16
Şekil 3.7. Makinada Kullanılan Basınç valfi	16
Şekil 3.8. Makinada Kullanılan Elektronik silindir	17
Şekil 3.9. Makinanın Toplayıcısı	17
Şekil 4.1. Vakumlu Antep Fıstığı Makinesi ile Hasat İşlemi	18
Şekil 4.2. Farklı Denemelerde Makinanın Hasat Oranları	20



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 1.1. İllere Göre Antepfıstığı Üretim Alanı ve Miktarı	1
Çizelge 3.1. Denemelerde Kullanılan Tarım Makinalarına ait bazı Teknik Özellikler....	11
Çizelge 4.1. Deneme No:1 Döndürülen Makaranın Çapı:200 mm.....	19
Çizelge 4.2. Deneme No:2 Döndürülen Makaranın Çapı:250 mm	19
Çizelge 4.2. Deneme No:2 Döndürülen Makaranın Çapı:300 mm	20



1. GİRİŞ

1.1. Antepfıstığının Kültür Tarihi

Antepfıstığı, önce Güneydoğu Anadolu'da Etiler tarafından, uygun mikro klima iklim şartlarında yetiştirilmiştir. O çağlarda Kral masalarına bir yiyecek olarak girmiş olması, eski zamanlardan beri bir meyve olarak bilindiğini göstermektedir. (Tekin ve Arpacı, 1995).

Antepfıstığı, uygun iklimde kuzey ve güney yarı kürelerinin 30-45° yetişmektedir. Antepfıstığının iki gen merkezi bulunmaktadır. Bunlardan birincisi Orta Asya Gen Merkezi, (kuzey Hindistan, Tacikistan, Pakistan ve Afganistan) diğeri ise Yakın Doğu Gen Merkezi'dir (Kafkasya Bölgesi, Türkmenistan, İran ve Anadolu).

1.2. Türkiye'de Antep Fıstığı Yetiştiriciliği ve İstatistikleri

Türkiye, Antepfıstığının anavatanıdır. Burada bin yıldan daha fazla süreden beridir antepfıstığı tarımı yapılmaktadır. 2015 yılı "International Trade Center" verilerine göre Türkiye'de, Antepfıstığı yetiştirilen en önemli fındıklardan biridir ve yıllık 128.000 ton üretmektedir. Aynı zamanda ihraç ürünleri içerisinde önemli bir yere sahiptir. Son istatistiklere göre dünyada fıstık üretiminde Türkiye %27.6 oranla İran ve ABD'den sonra üçüncü sırada yer almaktadır. (FAO, 2011).

Türkiye'de, Antepfıstığı üretiminin yaklaşık olarak %94'ü Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yapılmaktadır. Bu bölge içerisinde, Gaziantep ve Şanlıurfa toplam fıstık üretiminin yaklaşık %70'ini sağlamaktadır (Çizelge 1,1).

Çizelge 1.1. İllere göre Antepfıstığı üretim alanı ve miktarı (TUİK, 2016)

İller	Yıl	Alan(da)	Üretim(ton)
Gaziantep	2016	1.33335.385	75.298
Şanlıurfa	2016	1.129.895	48.106
Adıyaman	2016	261.298	18.758

Çizelge 1.1. devam.

Siirt	2016	198.950	6.713
Kahramanmaraş	2016	66.603	6.124

1.3. Antepfıstığı İşleme Tekniği

1.3.1 Hasat

Antepfıstığı ağaçta yetişen bir meyve olduğu için, çoğunlukla mekanik hasadın kullanıldığı bir bitkidir. Ağaçtan topluca meyvelerin düşürülmesini sağlayan mekanik hasat yöntemi, meyve hasadı konusunda teknolojinin oldukça ilerlediği alanlardan biridir. Mekanik hasatta; ağacın ana gövdesi ya da dalları sarsılmakta, ağaca darbe etkisi yapacak şekilde hava ya da su püskürten, vakum ya da kesme etkisiyle meyveleri koparan, tırmık biçimindeki yakalama kolları ile meyve düşüren sistemler kullanılmaktadır. Ağaçtan mekanik hasat yoluyla düşürülen meyvelerin yere temas edip hasar görmeden önce tutulması için de sistemler geliştirilmiştir. Bunlar; elle taşınan ve kurulanlar, traktöre monte edilenler ve sarsıcılarla monte edilmiş kendi yürür sistemler olarak sınıflandırılabilir.(Gıda Dergisi, 2004)

Antepfıstığı hasat mevsimi Ağustos ve Eylül aylarıdır. Harmanlama dönemi (yeşil kabuktan ayırma, çıtlatma, kurutma) yine yöreye ve yağış durumuna bağlı olarak Ekim ayına kadar sarmaktadır. Ülkemiz genelinde antepfıstığı hasadı insan gücü ile daldan ve yerden toplama şekli<nde, harmanlama ise insan gücü-makine desteği ile yapılmaktadır. Son yıllarda antepfıstığı ekili alanların çoğalması ve tarlada çalışacak insan gücü bulunmasında yaşanan birtakım zorluklar, mekanik hasat teknolojilerinin antepfıstığı hasadında da görülmeye başlanmasına neden olmuştur.

Bugüne kadar Türkiye’de Antepfıstığı ağaçlarının hasadı mekanik hale getirilememiştir ve antepfıstığı yetiştirilen meyve bahçesi topraklarında görülen *Aspergillus flavus* ile kirlenme potansiyeline sahip olduğundan, hasat sırasında Antepfıstığının yere

düşmemesi önemlidir. Mekanik hasat ile önemli noktalardan biride fıstığın düşmemesidir. (Babadoğan, 2009).

1.3.2. Kurutma

Ülkemizde genellikle görülen yöntemde; hasat edilen antepfıstıkları sergi alanlarına götürülür, ayıklanır, temizlenir ve güneşte kurutulur. Sergi alanları çoğunlukla Antepfıstığı bahçelerinin içerisinde yer alır. Hasat edilerek toplanmış Antepfıstığının hasat sırasındaki nem miktarı %78, sert kabuğundaki nem miktarı %24, iç meyvede ise bu oran %37'dir. Meyvenin ortalama nem oranı %40-50 arasında değişmektedir. Atmosfere açık koşullarda sergi yerinde kurutmaya alınan Antepfıstığı meyvelerinin sahip olduğu nem oranı 3-4 gün içinde %3-5'e düşmektedir. Kurutma sırasında, meyvelerin toprak ile temasının kesilmesi için kurutulacak Antepfıstığı meyvelerinin bir bez üzerinde serilmesi gerekmektedir. Kurutma işlemi ürün kalitesini doğrudan etkiler. Kurutma işlemi süresince Antepfıstıklarının serim kalınlığı 3-5 cm'yi geçmemesine özen gösterilir. İyi bir kurutma için, karıştırma işlemi düşük hızla yapılmalıdır. Karıştırma sırasında antepfıstığının kırmızı kabuğuna zarar verilmemelidir. Kurutulan fıstıklar, eleme ve boylama işlemi yapıldıktan sonra jüt çuvallara konulmalıdır. (Türktob,2011).

1.3.3. Depolama

Antepfıstığı bileşiminde %20 den fazla protein, %50'den fazla yağ bulunmaktadır. Taze Antep fıstığında nem oranı %42 iken kuru kırmızı kabuklu Antepfıstığında da %35 oranında nem bulunmaktadır. Ürünün depolama süresince ortam nemi, sıcaklığı ve ışık miktarı meyve kalitesi üzerine etkili olmaktadır. Uygun depolama koşulları sağlanmadığı takdirde bozulmalar hızlanmaktadır. Kuru kırmızı kabuklu Antepfıstığı sergi yerlerinde kurutulduktan sonra, işlenerek pazara sunuluncaya kadar depolarda muhafaza edilir. Depolamada ideal hava hareketi 0,2 m/s'dir. Uygun bir hava hareketinin sağlanabilmesi için stoklar arasında 10-20 cm, duvar ve tavan arasında 30- 35 cm boşluk bırakılmalıdır. Çuvallar doğrudan depo tavanı ile temas ettirilmemelidir. Depo zemini tahta ızgara ile kaplı olmalıdır.

1.3.4. Depolama Süresi

Antepfıstığının depolama süresinde ürünün kalitesi üzerinde deponun nemi, sıcaklığı ve ışık etkili olmaktadır. Kuru kırmızı kabuklu olarak muhafaza şeklinde kalite kaybı daha az olmaktadır. Depolama süresi, %4-6'ya kadar nem içeren kavrak Antep fıstıkları için 20 °C ve %65-70 nispi nem ortamında 1 yıla kadar güvenli olarak saklanabilmektedir. Depo sıcaklığının düşürülmesi, co₂, veya nötr bir gazla depolanan Antep fıstıklarının kalitesinin bozulmadan iki yıla kadar saklanabilmektedir. Antepfıstığının en uygun saklama sıcaklığının 0°C ile 10°C olduğu belirlenmiştir. Bir yıldan daha uzun bir sürede bu sıcaklık değerlerinde kalitesi bozulmadan saklanmaktadır. (Türktob,2011).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Adrian ve Fridley (1965) yaptıkları çalışmada atalet tipi ağaç kesiciler için temel titreşim teorisi ve tasarım kriterlerini sundu. Uzuvarları ve gövdeleri sallayarak hasat yapmanın en umut verici yöntem olduğunu söylemişlerdir.

Spencer B. Sitte . (1970), ağaç dalının doğal titreşim periyodunu kullanan bir ağaç çalkalayıcı icat etmiştir. Bu sistem, bir ağaçtan yapılmış uzuvu meyveyi sallamak için titretmekte, elektrikli testereler için kullanılan gibi küçük bir hafif içten yanmalı motor kullanılmakta ve bom, bir yay ile izole edilmektedir. Ağaçtaki bir parmaktan ikinci bir yay ile izole edilmektedir, böylece bom ve kolun motor düzeneğinin ileri geri hareket eden uyarıcısından daha büyük bir hareket genliği ve aynı zamanda uzuv kavraması parmağı, farklı açılar için yerleştirmek üzere boma göre hareket edilmektedir. Motorun hızı, uzuvun büyük bir titreşim genliğine sahip olacağı noktada, uzuvun doğal frekansına ayarlanmaktadır.

Sansavini ve ark (1982), çalışmalarında özellikle kayısı ve kuru erik hasadı için tasarlanmış ve test edilmiş olan Bologna Üniversitesi'nden bir mekanik biçerdöver prototipini kullanarak mekanik bir giydirme denemesi yapmışlardır. Testleri, mekanik biçerdöverinin kullanılmasının meyvenin %15'inin ortalama bir zararına yol açtığını göstermiştir, ancak biçerdöverin yüksek çalışma hızı, insan gücü tasarrufu vb. sunduğunu bildirmişlerdir.

Sansavini ve Costa (1988), Bologna Üniv, tarafından dizayn edilen kendi yürür tam otomatik bir gövde sarsıcıyı kayısı hasadında kullanmışlardır. 50 m²'lik bir tutma alanına sahip olan bu silkeleyicinin iş başarısı, yetişkin ağaçlarda 30 ağaç/h, genç ağaçlarda ise 50-100 ağaç/h olarak bulunmuştur. Aynı makineyi kullanan Costa ve ark. (1989), ise mekanik kayısı hasadındaki hasat etkinliğini %84,3 olarak belirlemişlerdir.

Parameswarakumar ve Gupta (1991), mango meyvelerini toplamak için kullanılan bir atalet tipi kaydırıcı uzuv krank çalkalayıcı geliştirmişlerdir. Çalışmaları, minimum ağaç damarı yaşı ile maksimum meyve giderimi elde etmek için çalkalayıcının 76-102 mm genlik aralığında ve 4 s için 11-13 Hz frekans aralığında çalıştırılması gerektiğini göstermiştir.

Zocca, ve ark (1991), tam otomatik bir meyve toplayıcısının tasarımını yapmışlardır. Tek ünite tam otomatik meyve hasat makinesi, ultrason verilerini manyetik ve mekanik algılayıcılara sahip olup , girdi verilerini bir progural lineer kontrolöre ve hidrolik sisteme beslemekteydi.

Horvathand Sıtkei (2001), çalışmasında üç farklı tipteki gövde hareketini analiz eden yeni bir ağaç modeli önermiştir. Toprak gövdesindeki ivme ölçümlerine dayanarak, ortak kütle bileşenlerine ek olarak yeni bir kütle bileşeni de dahil edilmiştir. Sistemin dinamikleri ve güç gereksiniminin analizi, bağlantı yüksekliği arttıkça gövdenin elastik deformasyonunun, daha sonra güç gereksiniminde önemli bir düşüşle sonuçlanacak şekilde sürekli olarak daha yüksek olacağını göstermiştir.

Türkiye’de Karakaya Şirketi (2016), bir ağaç silkeleme makinesinin geliştirilmesi üzerine Fıstık, Ceviz, Badem, Kestane, Dut, Vişne, Kayısı, Limon ve diğer pek çok meyvenin hasadında kullanmaktadır. Makine bağlama aparatı ile ağacın gövdesine ya da kalın dallarına bağlanmakta ve traktörle halatın boşluğu alınmaktadır. Kuyruk mili harekete geçirildiğinde etkili bir biçimde silkeleme yapar ve meyve dalından koparak düşmektedir. Makinenin bir ağacı 15 saniyede silkelediği görülmektedir.

Hyundai Şirketinin (2016), geliştirdikleri makine ağaçlarından fıstık ve zeytin hasadı sağlanmaktadır. Bu makine ile ağaçtaki fıstık ve zeytinlerin neredeyse tamamı toplanabilmekte, ve makine titreşim ile çalışmaktadır. Kavrama çubuğu ucunda özel

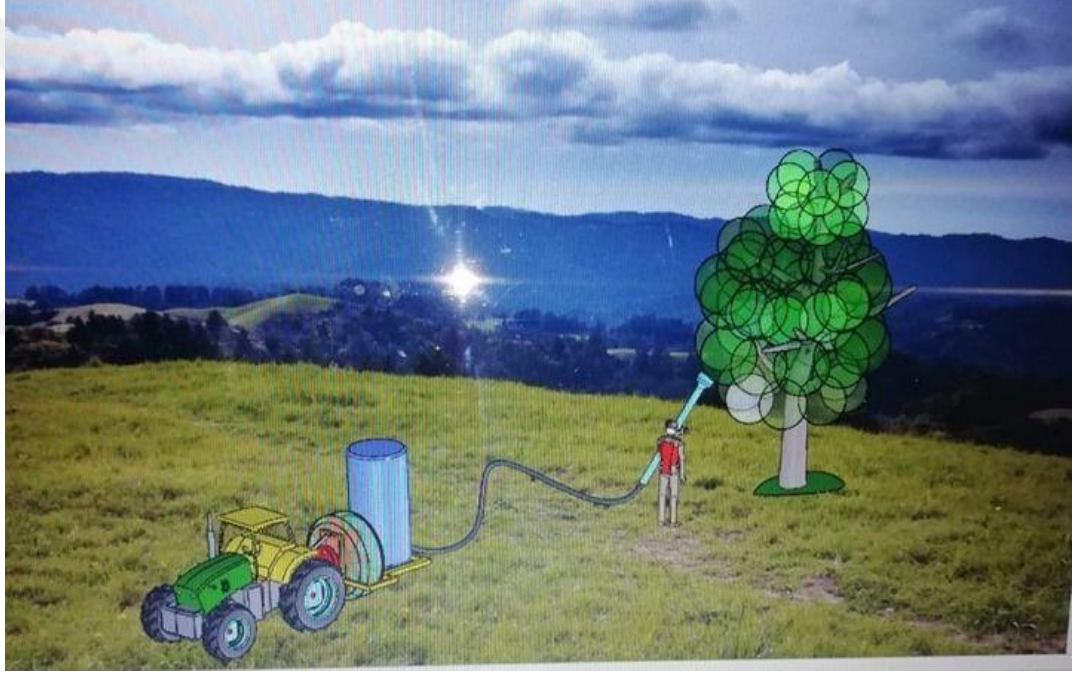
olarak geliştirilmiş kanca sayesinde değişik kalınlıklardaki ağaç dallarını yakalayıp salıyarak hasat işlemini gerçekleştirmektedir.

Polat ve Ark. (2017), bir prototip gövdeli hasat makinesi tasarlayıp test etmişlerdir. Vücut çalkalayıcı ile farklı genlik ve frekans değerleri uygulanarak vücut çalkalayıcı ile titreşimli işlem yapılmışlar ve 3 farklı genlik değeri uygulanarak yaklaşık % 90 hasat verimi belirlemişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın materyalini şekil 3.1'de belirtildiği gibi Şanlıurfa'da bulunan Harran Üniversitesi Şair Nabi kampüsü makina ve tarım makinalar araştırma ve geliştirme merkezinde tasarımı ve imalatı yapılan bilgisayar destekli antepfıstığı makinası oluşturmaktadır. Makinanın ana parçaları; demir profil şase, vakum, hava tankı, depo, basınç valfi, elektronik silindir, hava filtresi, makaralar, kayışı ve kasnak mekanizması , manometre, akü, traktör bağlantı noktaları ve toplayıcı şeklindedir.

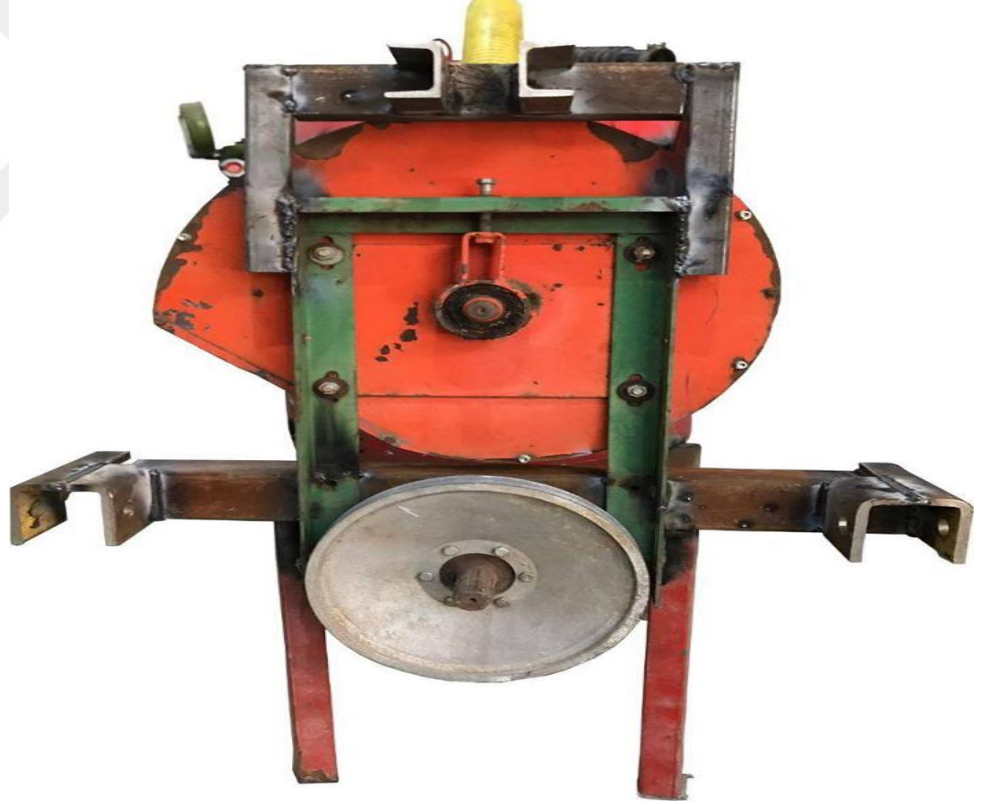


Şekil 3.1. Bilgisayar destekli Antepfıstığı vakum makinası çizimi ve simülasyonu

3.2. Yöntem

3.2.1. Antepfıstığı Vakum Makinası Tasarımı ve İmalatı

Antepfıstığı vakum makinası prototip imalat aşamaları şu şekilde gerçekleştirilmiştir. Öncelikle, demir profil şase, kare profil kesitine sahip boruların gerekli ölçülerde kesilmesi ve uygun kaynak tekniği ile birleştirilmesiyle yapılmıştır. Şasenin imalatından sonra vakum yoluyla ağaçtaki fıstığın içine çekileceği silindir biçimli ürün tankı, ardından türbin, türbine hareketi için tahrik kuvveti ulaştıracak olan kayış-kasnak mekanizması, emme hortumu ve diğer parçalar kaynak ile ve vidalarla monte edilmiştir. Ana şase üzerine traktöre bağlanmasına imkan sağlayacak özel bağlantı parçaları kaynakla eklenerek traktörle birlikte kullanım imkanı elde edilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Antepfıstığı Vakum Makinası prototibinin yandan görünüşü

3.2.2. Makinenin Kısımları ve Görevleri

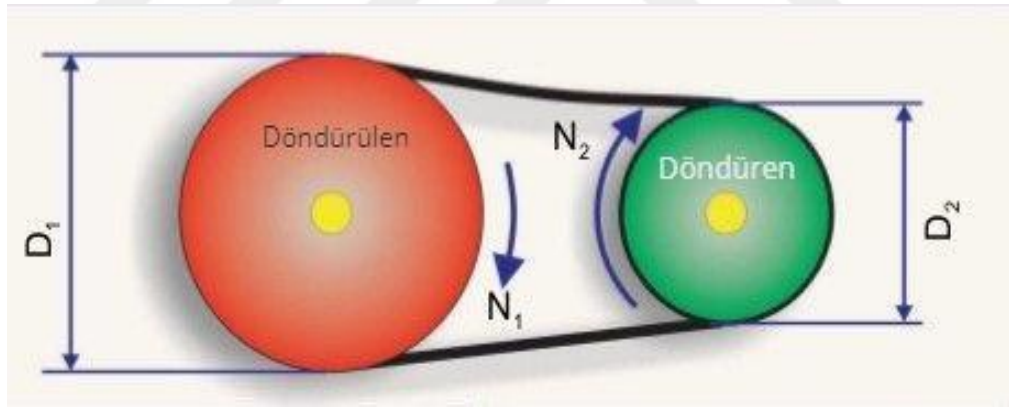
Makina tasarımında kullanılan tanımlar, formüller, yasalar ve araçlar aşağıda verilmiştir.

a. Şase

Makinayı oluşturan tüm mekanizma, ekipman ve parçaların üzerine yerleştirildiği, sistemi taşımanın yanı sıra traktörle temas noktalarını üzerinde barındıran demir ana iskelettir.

b. Makara

Kayış, zincir, ip ve halatları hareket ettirmek için güç dengesi sağlayan ve kuvvetin eksenini değiştiren ilk basit makinedir (Şekil 3.3) (Bowles Physics: Gears and Gear Ratios).



Şekil 3.3. makaralara etkileyen parametreler

Türbin devri hesaplamak için aşağıdaki denklem kullanılmaktadır.

$$i = \left(\frac{n1}{n2} \right) = \left(\frac{D1}{D2} \right) \quad (3.1)$$

Bu denklemde;

i; aktarım oranı,

n1: büyük makaranın devri = traktör devri (Devir/dakika),

n2: türbin devri (Devir/dakika),

D1: döndüren makaranın çapı (m),

D2: döndürülen makaranın çapı (m).

Traktör devir sayısı; 540 d/d ve 1000 ± 25 d/d olarak iki kademedede normlaştırılmıştır. 540 d/d ile çalışmada 530 - 570 arasındaki değişime izin verilmektedir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Denemelerde kullanılan tarım makinalarına ait bazı teknik özellikler (Datum electronic Power Torque measurement display sistemi -420)

Özellikler	Turbo (Atomizör)	Gübre Dağıtma Makinası	Rotovatör
İş genişliği, (m)	12	16	1.46
İş derinliği, (m)	-	-	0.20
Bıçak adedi, (adet)	-	-	36
Depo hacmi, (L)	500, polyster	350	-
Kütle, (kg)	-	105	104
Kuyruk mili hızı, (d/d)	540	540	540
Meme sayısı, (adet)	10	-	-
Pompa basıncı, (bar)	30-50	-	-

n1 değeri, Çizelge 3,1.'den $n1 = 540$ Devir/dakika olarak alınır ve (3.1) nolu denklem kullanılarak n2 değeri

$$n2: \text{türbin devri} = (n1 \times D1) \div D2 \quad (3.2)$$

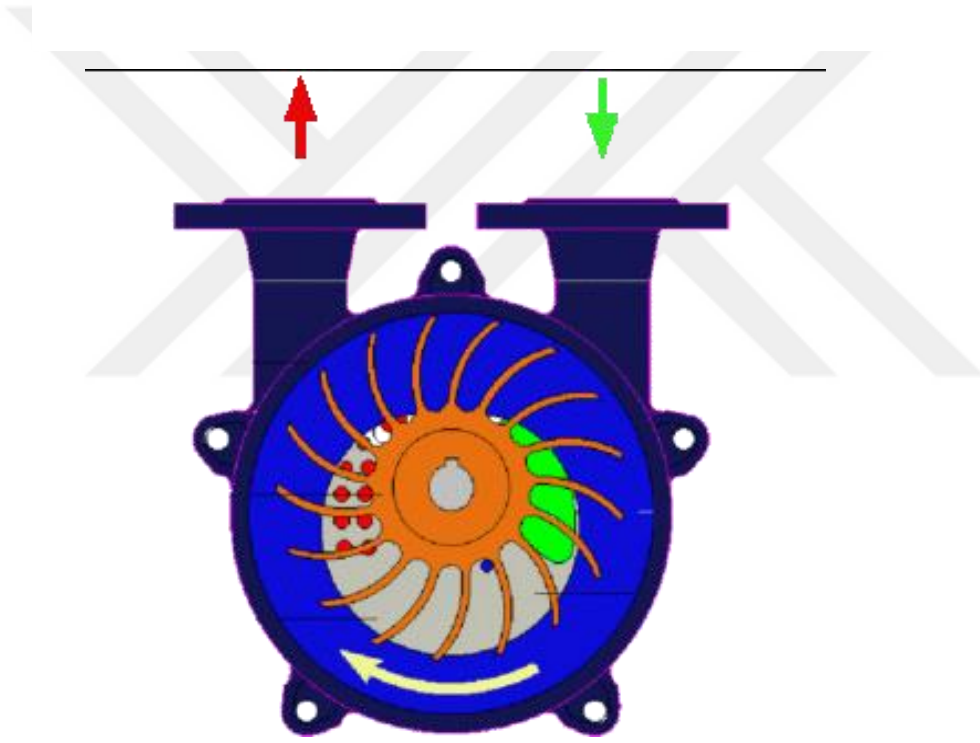
Burada;

n_2 =türbinin devri, n_1 =makinaya giren tahrik, D_1 =döndüren makaranın çapı, D_2 =döndürülen makaranın çapıdır.

(3.2) nolu denklem kullanılarak n_2 : türbin devri = $(540 \times 300) \div 25 = 6480$ d/d olarak bulunmuştur.

c. Makinanın Türbini

Vakum pompasının motor göreve başladığı an da emiş kısmından aldığı havayı çıkışa itekleyerek uzaklaştırmaktadır. Kapalı tank emiş kısmı ortam hacmindeki hava moleküllerinin yoğunluğunu dışarı atmaya çalışılmaktadır. (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. türbin ve aksamları

Makinanın emiş gücü hesaplamak için aşağıdaki denklem kullanılmaktadır. (Mc Graw-Hill,2011).

$$EG = 2.83 \times 10^{-12} \times (\text{rpm})^2 \times D^4 \times (A/B) \quad (3.3)$$

Bu denklemde;

EG: Emiş gücü(kw),

D: Türbini Pervanesi Çapı (m),

A,B: Havaya göre değişen katsayılarıdır,

rpm: Devir (d/d).

Denklem (3.3) ele alındığında, makinanın emiş gücü ile devir sayısı ve türbin pervanesi çapı arasında ilişki görülmektedir. Devir ve türbin pervanesi çapı arttıkça, emiş gücü artmaktadır.

Türbin devri ve debi hesaplamak için şekil 3.3, (3.3) ve (3.4) nolu denklemler kullanılmaktadır.

Makinadaki maksimum gücü hesaplamak için, traktörün maksimum kuyruk mili gücü gerekmektedir.

Traktör maksimum kuyruk mili gücü hesaplamak için aşağıdaki denklem (3.4) kullanılmaktadır. (Tarım Bilimleri Dergisi, 2002).

$$PTOP=A+B(FL)+C(FL) \quad (3.4)$$

Bu denklemde:

PTOP: Kuyruk mili gücü (kW),

FL: Saatlik yakıt tüketimi (litre/h),

A, B, C: Traktörlere göre değişen katsayılarıdır. (Tarım Bilimleri Dergisi, 2002).

Araştırmalara göre Türk Fiat traktörlerinde $PTOP_{max}=52.80$ kw olarak bulunmaktadır (Anonim,1997c). Şekil 3.1'de $PTOP_{max}=52.80$ kw için karşılaştırma yaparak 7.1D seçilmiştir. Makinanın debisini hesaplamak için aşağıdaki (3.5) nolu denklem kullanılmaktadır. (Tarım Bilimleri Dergisi, 2002).

Makinanın yeni debi Makinadaki maksimum gücü hesaplamak için aşağıdaki denklem (3.5) kullanılmaktadır.

$$\text{Yeni debi oranı} = (\text{yeni devir} \times \text{eski devir}) / (\text{eski devir}) \quad (3.5)$$

(3.5) nolu denklem kullanılarak ve 6480 devir için $= (6480 \times 9047) / 1480 = 39611.1$ m³/saat bulunmuştur.

Makinanın gerçek gücü 3.6 denklemi ile hesaplanmaktadır.

$$P = D^{0.5} / A^{5/4} \quad (3.6)$$

Bu denklemde:

P: Makinanın gerçek gücü (kW),

D: Türbin devri (d/d),

A: Ağacın yüksekliği .

(6) nolu denklem kullanılarak

$$P = (6480)^{0.5} / (3)^{5/4} = 20.39 \text{ BG} = 15.2 \text{ KW};$$

$$1 \text{ BG} = 0.745 \text{ KW},$$

Ağacın yüksekliği 3 metre olarak seçilmiştir.

Makinanın standart değerleri hesaplamak için aşağıdaki şekil 3.1. kullanılmaktadır. (Tarım Bilimleri Dergisi, 2002).



Model(№)	Power(kW)	Rotation(r/min)	Volume(m ³ /h)	Pressure(Pa)
3.5A	1.5	2800	552~847	2745~2744
4A	2.2	2800	824~1264	3584~3597
	3	2900	1410~1704	3507~3253
4.5A	4	2900	1174~2062	4603~4447
	5.5	2900	2281~2504	4297~4112
5A	7.5	2900	1610~2844	5697~5517
	11	2930	3166~3488	5323~5080
5.6A	11	2930	2262~3619	7182~7109
	18.5	2930	3996~4901	6954~6400
6.3A	18.5	2930	3220~5153	9149~9055
	30	2950	5690~6978	8857~8148
7.1D	37	2950	4610~7376	11717~11596
	55	2970	8144~9988	11340~10426
8D	75	2970	6594~11649	15034~14546
	110	2980	12968~14287	14021~13362
9D	7.5	1450	3297~4616	3620~3647
	15	1450	5275~7144	3584~3231
10D	15	1450	4695~7511	4597~4551
	22	1450	8294~10171	4453~4101
11.2D	30	1470	6440~12450	5840~5495
	37	1480	13952~15455	5244~4958
12.5D	45	1480	9047~15380	7364~7236
	75	1480	17491~21713	6927~6246
14D	15	970	5990~11580	3182~2996
	22	970	12978~14375	2860~2705
16D	75	1480	12577~18447	9229~9310
	110	1480	21381~30186	9068~7822
17D	220	1490	30040~42409	11464~9878
	75	990	19888~28078	4917~4249
18D	400	1490	57150~63305	13808~13035
	110	990	29687~41912	6456~5575
18D	500	1490	61200~75900	16356~14715
	160	990	40500~50300	7169~6450
18D	630	1490	72600~90100	18336~16497
	200	990	48100~59700	8037~7231

Şekil 3.5. makinada kullanılan türbinin değer tablosu

- c. **Hava filtresi:** Dışarıdan depoya gelen hava temizlemesini sağlamaktadır. (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. makinada kullanılan hava filtresi

- d. **Basınç valfi:** Depodaki artan basıncı sınırlandırarak ve yüksek basınçtan korumaktadır. (şekil 3.7).



Şekil 3.7. makinada kullanılan basınç valfi

- e. **Elektronik silindir:** Hava valfi açmak ve kapatmak için kullanılmaktadır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. makinada kullanılan elektronik silindir

- f. **Toplayıcı:** Kova biçiminde içine Antepfıstığı kümesine girmektedir. Elek ve bıçak ile toplama işlemi yapmaktadır. (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Makinanın toplayıcısı

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Hasat Sonuçları

Bu çalışmada vakumlu Antepfıstığı hasat makinası traktöre üç nokta bağlantısı ile bağlanmakta ve traktörün kuyruk milinden hareketini almaktadır. Traktörün kuyruk milinden gelen tahrik türbini döndürmeye başladıktan sonra, türbin tankı hava ile dolmaktadır. Hasat sırasında emiş düğmesine basıldığında, elektronik silindiri ile hava valfi açılmakta ve emiş işlemi başlamaktadır. Tüm fıstık yığınları toplayıcıya düştükten sonra, toplayıcıdan hortum aracılığıyla depoda toplanmaktadır. Şekil (4.1).



Şekil 4.1 Vakumlu antepfıstığı makinesi ile hasat işlemi

4.2.Hasat Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çizelgeler 4.1,4.2,4.3 ve şekil 4.1'de görüldüğü gibi hasat mevsimi boyunca Eylül ve Ekim aylarında Şanlıurfa ili sınırları içerisindeki bazı köylerde vakum makinası ile Antepfıstığı hasat denemeleri yapılmıştır. Traktörün kuyruk miline bağlı büyük makaranın çapını değiştirilip, farklı devir değerleri uygulanarak vakum makinası ile antepfıstığı hasat işlemi yapıldı. Büyük makaranın çapı sırasıyla 300 mm'den 250 mm ve 200 mm olarak ve 4320 d/d, 5400 d/d ve 6480 d/d olarak seçilen farklı devirlerde çalıştırılmış ve (3.2) nolu denklem ile hesaplanmıştır. Her devir uygulamasından sonra, toplayıcıya giren meyveler depoda toplanmıştır. Hasat verimi, bu ağırlıklı meyve miktarları kullanılarak, aşağıda verilen denklem (4.1) ile hesaplanmıştır (Polat et al. 2007):

$$\text{Hasat verimi (q) (\%)} = \frac{k1}{k1+k2} \quad (4.1)$$

Bu denklemde;

q, hasat verimi (%);

K1, daldan mekanik (toplanmış) toplanan ürün kütlesidir (kg / ağaç);

K2, düşürülemeyen (dalda kalan) ürün kütlesidir (kg / ağaç).

Çizelge 4.1 Deneme no:1, döndüren makaranın çapı=200 mm

Denemeler	Makara çapı=200 mm
Debi gücü, (m ³ /saat)	26407.4
Devir, (d/d)	4320
Hasat verimi (%)	65
Zararlar, (%)	5
Yere düşen, (%)	3
Ağaçta kalan.(%)	27

Çizelge 4.2 Deneme no:2, döndüren makaranın çapı=250 mm

Denemeler	Makara çapı=250 mm
Debi gücü, (m ³ /saat)	33009.3
Devir, (d/d)	5400
Hasat verimi (%)	7

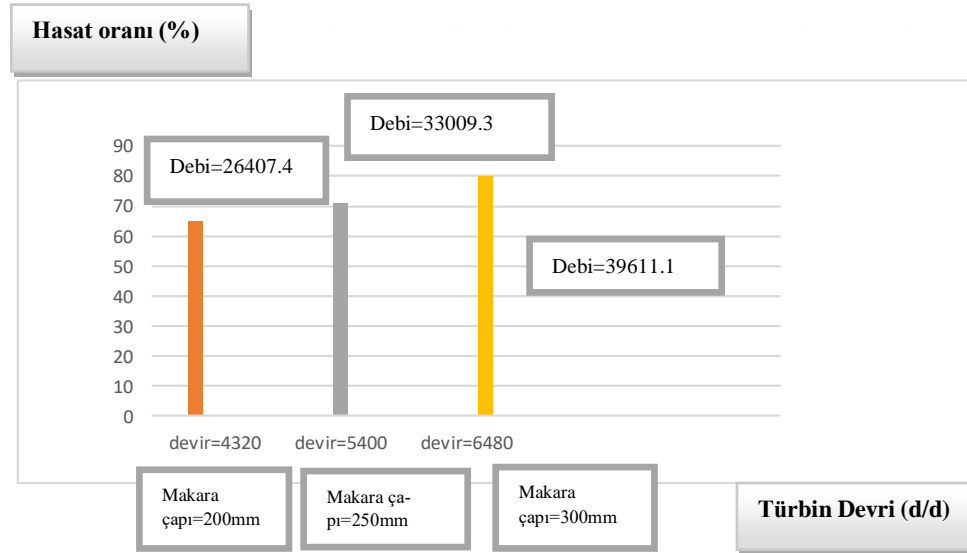
Çizelge 4.2 devam.

Zararlar, (%)	6
Yere düşen, (%)	3
Ağaçta kalan,(%)	20

Çizelge 4.3 Deneme no:2, döndüren makaranın çapı=300 mm

Denemeler	Makara çapı=300 mm
Debi gücü, (m ³ /saat)	39611.1
Devir, (d/d)	6480
Hasat verimi (%)	80
Zararlar, (%)	7
Yere düşen, (%)	4
Ağaçta kalan,(%)	9

1.ci ve 2.nci denemelerde traktörün 540 d/dakikalık devrine karşılık türbini tahrik ederek enerjisini sağlayan döndüren kasnağın farklı değerdeki çaplarına göre yeniden hesaplanan devir (3.1) nolu denklem kullanılarak hesaplanmıştır.



Şekil4.2. farklı denemelerde makinanın hasat oranlar

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. SONUÇLAR

Prototip imalatı gerçekleştirilmiş olan vakumlu antepfıstığı hasat makinasında kullanılan tüm mekanizma bir ana iskelet üzerine oturtulmuştur. Ana iskelet de üç kol bağlantısı yardımıyla traktöre bağlanmıştır. Sistemin çalışması için ihtiyaç duyulan enerji, traktörün kuyruk miline bağlanmış bir şaft ile alınmıştır.

Vakumlu antepfıstığı hasat makinası ile yapılan bu denemeler sonucunda, en uygun hasat verimini sağlayan optimum debi gücü $39611.1 \text{ m}^3/\text{saat}$, devir 6480 d/d ve hasat verimi %80 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Prototipi gerçekleştirilen vakumlu antepfıstığı hasat makinası ile 1 saatte yaklaşık 9 ağacın meyveleri toplanmıştır. Traktörün toplam yakıt tüketimi ise yaklaşık 1 saatte 13 litre olarak gerçekleşmiştir. Bu değerler göz önüne alındığında 1 saat içinde vakum makinası ile 225 m^2 arazi hasadı yapılmaktadır. Şanlıurfa'da 1000 m^2 araziye yaklaşık 40 adet ağaç dikilir. Ağaçlar arasında 6 m bırakılmaktadır.

Prototipi gerçekleştirilen vakumlu antepfıstığı hasat makinasının deposu yaklaşık 150 kg antepfıstığı alma kapasitesindedir. Şanlıurfa'da yaklaşık 150 kg ürün, ortalama 9 ağaçtan elde edilen toplam miktar kadardır. Deponun boşaltılması işlemi altında bulunan kapak ile yapılmaktadır. Kapak açıldığında toplanan ürün taşıma bandı veya çuvallar konulmaktadır.

5.2 ÖNERİLER

Prototip imalatı gerçekleştirilmiş olan vakumlu antepfıstığı hasat makinasında kullanılan malzemeler, Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (HÜBAK) tarafından verilen destek miktarı sınırlı olduğu için kompozit malzemeler ya da polimer içerikli malzemelerden yapılmamıştır. Polimer ve karbon fiber kompozit malzemelerden vakum deposu yapılmış olsaydı, geliştirilen prototipin genel ağırlığı önemli oranda azalacaktır. Ayrıca, ana iskelet malzemesi olarak kare kesitli demir profil seçilmiştir, bu iskelet kompozit malzemeler ile çok daha hafif olarak yapılabilirdi. Ancak, sistemin titreşim ve çalışma şartlarında oluşacak kuvvetlere dayanabilmesi için kompozit yapının güçlendirilerek desteklenmesi gerekecektir.

Prototip imalatı gerçekleştirilmiş olan vakumlu antepfıstığı hasat makinasında kullanılan toplayıcıdaki elek değiştirilerek makinanın başka bir meyve hasadında kullanılması mümkün olabilecektir. Böylece, her farklı meyve için ayrı bir hasat makinası ve yardımcı ekipmanı yerine belki tüm meyvelere adapte edilebilen bir geliştirme ile tüm meyveleri hasat edebilen ve çok amaçlı bir makine ortaya konmuş olacaktır.

Prototip imalatı gerçekleştirilmiş olan vakumlu antepfıstığı hasat makinasında kullanılan toplayıcıya bir titreşim motoru koyarak hasat sırasında titreşim verilmektedir. Bu düşük frekanslı titreşim sadece meyvaya etki ederek düşmesini kolaylaştırmaktadır.

Prototip imalatı gerçekleştirilmiş olan vakumlu antepfıstığı hasat makinasında kullanılan kuyruk mili tahriki yerine elektrikli motor kullanılabilir. Ancak, doğrudan mı yoksa aküler aracılığıyla mı daha verimli çalışabileceği test edilmelidir.

Prototip imalatı gerçekleştirilmiş olan vakumlu antepfıstığı hasat makinasında kullanılan kuyruk mili tahriki yerine iki zamanlı bir içten yanmalı motor kullanılarak

Prototip imalatı gerçekleştirilmiş olan vakumlu antepfıstığı hasat makinasında kullanılan vakum fanının genişliği 4 cm den 10 cm ye çıkartılarak makinanın hasat oranı daha da artırılabilir.

Prototip imalatı gerçekleştirilmiş olan vakumlu antepfıstığı hasat makinasında kullanılan ürün deposu 150 kg kapasitesindedir. Bu kapasite yaklaşık 9 ağaçtan toplanan ürüne karşılık gelmektedir. Depo dolunca, toplama işlemi durdurulmakta ve depo çuvallara konulmaktadır. 9 ağaç üzerindeki ürünleri toplamak yaklaşık 1 saat sürmektedir. Her bir saatte durulması ve ürün deposunun boşaltılması gerekmektedir. Ürün deposunun büyütülmesi, deponun dolma süresini artırarak ve boşaltmak için harcanan zamanı azaltacaktır. Deponun büyümesinin sistemin diğer elemanları üzerinde ilave yük ve kuvvetler getirip getirmeyeceği araştırma ve deneme ile ortaya konmalıdır. Sistem, çalışma prensibi ve ürün toplamada gösterdiği performansı ile başarılı bir sonuç ortaya koymuştur. Bu faydanın genele yayılması için, bu çalışmada söz konusu olan vakumlu antepfıstığı hasat makinası daha büyük ölçekte imal edilebilir. Sistemin ölçeğine göre, toplayabileceği toplam ağaç sayısı ve toplamda toplanan ürün miktarı çok daha fazla olacaktır.

KAYNAKLAR

- ADRIAN, P.A., FRIDLEY, R.B., 1965. Dynamics and Design Criteria of Inertia Type Tree Shakers. Transactions of ASAE . USA, Vol. 8 (1):12-14.
- AK, B. E., 1992. Değişik Pistacia Türlerine Ait Çiçek Tozlarının Antepfıstıklarında Meyve Tutumu ve Meyvelerin Kaliteleri Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 211s.
- AK, B.E., KAŞKA, N., ve AÇAR, İ., 1999. Dünya’da ve GAP Bölgesi’nde Antepfıstığı Üretimi, Yetiştirme ve İşleme yöntemlerinin Karşılaştırılması. GAP I. Tarım Kongresi, 26-28 MAYIS 1999, Şanlıurfa. 43s.
- ANDOR, D., KALLAY, E., KOLLAR, G., 1987. Results with Mechanical Harvesting Methods of Stone Fruit in Hungary. Hungary, 29(5):142-146.
- ANONİM, 1995. Antepfıstığı Yetiştirme Tekniği. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No: 4, Gaziantep, 2-5s.
- AYFER, M., 1963. Pistacia Nut Culture and its Problems with Special Reference to Turkey. University of Ankara Faculty of Agriculture Year Book, Ankara, pp.189-217.
- AYFER, M., 1990. Antepfıstığının Dünyü Bugünü ve Geleceği. Türkiye 1. Antepfıstığı Sempozyumu. Gaziantep, 14-23 s.
- BRAWN, G.K., 1980. Harvest Mechanization Status for Horticultural Crops. ASAE, USA, Paper 80-1532.
- BERLAGE, A. G. and R. D. LONGMO., 1976. Trunk Shaker Harvesting of Apples Surrounded by Plastic Spheres. Transactions of the ASAE, USA,19(2): 209-212, 218.
- BEYHAN, M.A., EROL M.A., 1992. Türkiye Koşullarına Uygun Aspiratörlü Bir Fındık Hasat Makinasının Tasarımı ve İmalatı. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 211s.
- BEYHAN, M.A., YILDIZ, T., 1996. Fındığın Mekanik Hasadında Eksantrik Tıp dal Silkeleyicinin Kullanılabilme Olanacağının Belirlenmesi. Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu. Samsun, 212-225s.
- COPPOCK, G.E., 1967. Catching Frame Development for a Citrus Harvest System, USA, Paper No. 75-1045.
- COPPOCK, G.E., BROWN, G.K., 1969. Citrus Tropical and Subtropical Fruit Harvesting. Principles and Practices for Harvesting and Handling Fruit and Nuts. USA, Paper No. 613- 622.
- COSTA, G., BIASI, R., SUCCI, F., 1989. Mechanical Harvesting of Apricots. IX. International Symposium on Apricot Culture, İtalya, Paper No. 451-457.
- CRANE, J.J., 1978. Quality of Pistachio Nuts as Affected By Time of Num:11 November, USA, 103 (3): 332-333.
- ÇELİK, M., ÇELİK, H. ve YANMAZ, R., 1995. Genel Bahçe Bitkileri. A.Ü.Z.F. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No:4, Ankara, 66-67s.
- DOKUZOĞLU, M., 1990. Antepfıstığı Standartları. Türkiye 1. Antepfıstığı Sempozyumu, Gaziantep, 197-202s.

- ERDOĞAN, D., 1988. Bahçe Bitkileri Tarımında İnsan İş Gücü İhtiyaçlarının Hasat Mekanizasyonu Açısından Değerlendirilmesi. Ankara, 68s.
- ERDOĞAN, D., 1992. Ağaç Meyvelerinin Elle Hasadı ve Yardımcı Araçların Kullanılması. Tarım Makinaları Bilimi ve Tekniği Dergisi. Cilt:2, No:2, Ankara, 24s.
- FRİDLEY, R.B., 1983. Evaluation of Fruit Harvesting. Principles and Practices for Harvesting and handling Fruit and Nuts. USA, Paper No: 3-12.
- GEZER,İ., E. DURSUN., M. GÜNER., D. ERDOĞAN., 1998. Kayısının Mekanik Hasadında Genlik, Frekans, Hız ve İvme ile Sarsma Süresi Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, C:4, Sayı: 1, Ankara ,52-55 s.
- KADER, A. A., 1990. Brown Discoloration of Clingstone Peaches. Cling Peach Quart. USA, 16(1): 12-13 s.
- KADER, A.A., 1991. Maturation , Harvesting and Nut Quality of Pistachio. University of California, Department of Pomology, USA, Davis.CA 95616-8683.
- KARACA, R., 1995. Antepfıstığı Hasadı İşleme Tekniği ve Muhafazası. Antepfıstığı Yetiştirme Tekniği. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 4, Gaziantep, 89–103 s.
- KEÇEÇİOĞLU, G., 1975. Atalet Kuvvet Tipli Sarsıcı ile Zeytin Hasadı İmkanları Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, Yayın No:288.
- KİRİŞÇİ, V., TUNÇER, İ.K., 1988. Turunçgil Hasat Mekanizasyonu ve Türkiye’de Uygulanabilirliği. Derim Narenciye Araştırma Enstitüsü, Antalya, 4 (4): 175-181 s.
- KURU,C., 1993. Dikimden Hasada Antepfıstığı. AR Ajans, Kahramanmaraş, 33-34 s.
- KURU, C., TEKİN, H., ve KARACA, R., 1990. Yerli ve Yabancı Antepfıstığı Çeşitlerinin Kalite Özellikleri. Türkiye 1. Antepfıstığı Sempozyumu, Gaziantep, 25-30 s.
- LİANG, T ve KİRSCHBAUM, W. T., 1982. A New Nut Harvesting Principle. Transactions of ASAE, USA, Vol.25, No:6:1495-1498.
- MAİLLARD, R., 1974. Du nouveau dans le material de recolte mecanicue des olives, L’olvier, Fransa, pp 9-17.
- JANVIER, MONROE, G. E. and J. H. LEVİN., 1966. Mechanical Harvesting of Cultivated Blueberries. TRANSACTIONS of the ASAE, USA, 9(1):4-5S.
- ÖZBEK, S., 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 128, Adana, 25 s.
- PARAMESWARAKUMAR, M., GUPTA, C.P., 1991. Design Parameters for Vibratory Mango Harvesting System. Transaction of the ASAE Vol. 34 (1): 14-20.
- POLAT ,R., P.ÜLGER., R. SAĞLAM., 1997. Antepfıstığı Üretiminde Mekanizasyon Durumu ve Sorunları. . Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi. 17-19 eylül 1997. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tokat, s: 111-119.
- COSTA, G., 1986. Mechanical Harvesting and Pruning of Apricot Trees. Acta-Horticultrae, No: 209, USA, Paper No:179-190.
- SZENCİ, G., 1985. Possibilities of Quality of Machine Harvested Apricot. Acta-Horticulture, Fransa, Paper no: 70.

- TORABİ, M., 1980. The Effect of Ethephon on Ripening and Splitting of Pistachio Nuts. USA, 15(4): 521.
- ÜLGER, P., 1982. Tarımsal Makinaların İlkeleri ve Projelme Esasları. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 605, Erzurum, 455s.
- WEBB, B.K., G. E. HOOD, W. H. JENKINS AND C. D. VEAL., 1973. Development of an over the row peach harvester. TRANSACTIONS of the ASAE, USA, 16(3):450-455.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Osman GÜNEŞ
Uyruğu : Suriye ve T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Eşkan-Suriye 25.03.1991
Telefon : +90 534 737 51 63
E-mail : osmangunes91@hotmail.com

EĞİTİM

Adı İlçe İl Bitirme Yılı

Lise : Halep Fen Lisesi / Halep Suriye 2008
Üniversite : Halep Üniversitesi Makine Mühendisliği Fakültesi Tarım 2014
Makinaları /Halep
Yüksek Lisans : Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım 2019
Makinaları Ana Bilim Dalı Merkez / Şanlıurfa

İŞ DENEYİMLERİ

Kurum Görevi Ülke Yıl

Emma Steel Şirketi	Asistan	Lübnan	2009-2014
Harran Üniversitesi	Asistan	Türkiye	2015-2018
HRÜ Makine Ar-Ge	Araştırmacı	Türkiye	2019-....

UZMANLIK ALANI: Gıda Makinaları, Hassas Tarım, Akıllı Tarım ve Robot Teknolojileri- Tarımda Otomasyon- Biyosensörler ve Tarımda Sensor Uygulamaları-Tarımda Enerji -Tarım Makinaları- Tarım Traktörleri

Yabancı Diller: İngilizce, Arapça