

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Eda SUÇLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**JOJOBA MEYVESİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ VE JOJOBA HASADININ MEKANİZASYON
OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

ADANA, 2011

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**JOJOBA MEYVESİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ VE JOJOBA HASADININ MEKANİZASYON
OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

Eda SUÇLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARIM MAKİNALARI ANA BİLİM DALI

Bu tez / / 2011 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Mehmet Tunç ÖZCAN
DANIŞMAN

.....
Prof.Dr.Semih TANGOLAR
ÜYE

.....
Doç.Dr.Ahmet İNCE
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Tarım Makineleri Ana Bilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

Bu çalışma Ç.Ü Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: ZF2009YL55

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**JOJOBA MEYVESİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ VE JOJOBA HASADININ MEKANİZASYON
OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

Eda SUÇLU

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI**

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Tunç ÖZCAN

Yıl: 2011, Sayfa 43

Jüri : Prof. Dr. Mehmet Tunç ÖZCAN

Prof. Dr. Semih TANGOLAR

Doç. Dr. Ahmet İNCE

Bu çalışmada; jojoba meyvesinin mekanik (kopma kuvveti, sıkıştırma kuvveti, kritik hız) ve fiziksel özellikleri (boyut, hacim, özgül ağırlık, küresellik katsayısı) ile bitkinin hasadında değişik yöntemlerin uygulanabilirliği gözlemlenmiştir. Bu çalışma sonucunda uygulanan yöntemler, teknik başarılarına göre kıyaslanmış ve en uygun yöntem belirlenmiştir.

Yapılan ölçümlerde; uzunluk 19.97 mm, genişlik 12.20 mm, kalınlık 12.15 mm, ağırlık 1.09 g, hacim 1.09 cm³, küresellik katsayısı 1.18, yoğunluk 0.987 g/cm³, porozite %33, kopma kuvveti 10.09 N, kritik hız 16.16 m/s, çıtlatma kuvveti ise enine yönde 147.97 N ve boyuna yönde 22.48 N olarak hesaplanmıştır. Ayrıca bitkinin hasadında uygulanan yöntemler değerlendirildiğinde; en uygun yöntemin çırpma aleti ile yapılan hasat yöntemi olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Jojoba, mekanik ve fiziksel özellikler, hasat mekanizasyonu

ABSTRACT

MSc THESIS

<p style="text-align: center;">THE DETERMINATION OF PHYSICAL PROPERTIES OF JOJOBA FRUIT AND RESEARCH OF THE POSSIBILITIES IN JOJOBA HARVEST</p>
--

Eda SUÇLU

**ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF AGRICULTURAL MACHINERY**

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet Tunç ÖZCAN
Year:2011, Pages 43

Jury : Prof. Dr. Mehmet Tunç ÖZCAN
Prof. Dr. Semih TANGOLAR
Assoc. Prof. Dr. Ahmet İNCE

In this study, the mechanical (tensile strength, compression strength, critical speed) and the physical characteristics (size, volume, specific gravity, sphericity coefficient) of jojoba fruit and the applicability of different methods in harvesting of the plant were observed. All methods were compared according to the technical achievements and the most convenient method was determined.

As a result, the length 19.97 mm, the width 12.20 mm, the thickness 12.15 mm, the weight 1.09 g, the volume 1.09 cm³, the coefficient of sphericity 1.18, the density 0.987 g/cm³, the porosity 33 %, the tensile strength 10.09, the critical speed 16.16 m/s, the transverse breaking force 147.97 N and the longitudinal breaking force 22.48 N were evaluated found. In addition, it was determined that the most appropriate harvesting method for jojoba is flapping.

Key Words: Jojoba, mechanical and physical properties, harvest mechanization

TEŞEKKÜR

Tez alıŐmamn seiminden, araŐtırmanın yürütölmesi ve tamamlanmasına kadar desteğini gördüğüm danışman hocam Sayın Prof.Dr. Mehmet Tun ÖZCAN'a, ve Sayın Prof. Dr. Semih TANGOLAR'a ayrıca her türlü desteğini gördüğüm ArŐ. Gör. Tunahan ERDEM' e ve maddi, manevi desteklerini esirgemeyen sevgili aileme teŐekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
KISALTMALAR.....	X
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Genel.....	1
1.2. Dünyada Jojoba Yetiştiriciliğinin Durumu.....	1
1.3. Türkiye’deki Jojoba Yetiştiriciliği.....	3
1.4. Jojoba Yağının Özellikleri ve Kullanım Alanları.....	4
1.5. Bitkisel Özellikleri.....	7
1.6. Hasat.....	8
1.7. Çalışmanın Önemi ve Amacı.....	9
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	11
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Hava Emişli Makine.....	15
3.1.2. Dal Sarsıcı Alet.....	15
3.1.3. Dal Çırpma Makinesi.....	16
3.1.4. Ölçüm Cihazları ve Kullanılan Aletler.....	17
3.1.4.1. Boyut Özelliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Alet.....	17
3.1.4.2. Hacim ve Özgül Ağırlığın Belirlenmesinde Kullanılan Alet.....	17
3.1.4.3. Çıtlatma ve Kopma Kuvvetinin Belirlenmesinde Kullanılan Alet.....	18
3.1.4.4. Kritik Hızın Belirlenmesinde Kullanılan Sistem.....	18
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1. Boyut Özelliklerinin Belirlenmesi.....	20

3.2.2. Küreselliğin Belirlenmesi.....	21
3.2.3. Hacim ve Özgül Ağırlığın Belirlenmesi.....	22
3.2.4. Çıtlatma Kuvvetinin Belirlenmesi.....	23
3.2.5. Kopma Kuvvetinin Belirlenmesi.....	23
3.2.6. Porozitenin Ölçülmesi.....	24
3.2.7. İş Başarısı.....	25
3.2.8. Ürün Kayıplarının Ölçülmesi.....	25
3.2.9. Kritik Hızın Belirlenmesi.....	26
3.2.10. Tarak.....	27
3.2.11. Hava Emişli Makine ile Hasat.....	27
3.2.12. Dal Sarsıcı Alet ile Hasat.....	28
3.2.13. Dal Çırpma Makinesi ile Hasat.....	29
3.2.14. Elle Toplanarak Yapılan Hasat.....	29
4.BULGULAR ve TARTIŞMA.....	31
4.1. Fiziksel ve Mekanik Özelliklere Ait Değerler.....	31
4.2. İş Başarısı ve Ürün Kayıplarının Değerlendirilmesi.....	32
4.3. Uygulanan Yöntemlerden Sonra Genel Değerlendirmeler.....	34
5.SONUÇ.....	37
KAYNAKLAR.....	39
ÖZGEÇMİŞ.....	43

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1.1. Jojoba Yağının Dünyadaki ve Türkiye'deki Dışalım Miktarı.....	6
Çizelge 1.2. Jojoba Yağının Dünyadaki ve Türkiye'deki Dışalım Değeri.....	7
Çizelge 1.3. Jojoba Yağının Dünyadaki ve Türkiye'deki Dışsatım Miktarı.....	7
Çizelge 1.4. Jojoba Yağının Dünyadaki ve Türkiye'deki Dışsatım Değeri.....	7
Çizelge 4.1. Fiziksel ve Mekanik Özelliklere Ait Değerler.....	31
Çizelge 4.2. Jojoba Tohumuna Ait Fiziksel Özellikler.....	32
Çizelge 4.3. Dal Sarsıcı Alet ile Yapılan Hasat Sonrası Alınan Değerler.....	32
Çizelge 4.4. Dal Çırpma Aleti ile Yapılan Hasat Sonrası Alınan Değerler.....	33
Çizelge 4.5. Hava Emişli Makine ile Yapılan Hasat Sonrası Alınan Değerler.....	34
Çizelge 4.6. Uygulanan Yöntemlerden Sonra Değerlendirmelerin Sonucu.....	35

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1. Bir Jojoba Parseli.....	2
Şekil 1.2. Jojoba Yağı ve Tohumu.....	4
Şekil 1.3. Dişi Çiçek.....	8
Şekil 1.4. Erkek Çiçek.....	8
Şekil 1.5. Olgunlaşmış Jojoba Meyvesi.....	8
Şekil 3.1. Hava Emişli Makine.....	15
Şekil 3.2. Dal Sarsıcı Alet.....	16
Şekil 3.3. Dal Çırpma Makinesi.....	16
Şekil 3.4. Hassas Terazî.....	17
Şekil 3.5. El Presine Bağlanmış Dijital Kuvvet Ölçer.....	18
Şekil 3.6. Düşey Borulu Kritik Hız Ölçme Düzenegi.....	19
Şekil 3.7. Anemometre Aleti.....	19
Şekil 3.8. Jojoba Tohumu Ölçüm Yerleri.....	20
Şekil 3.9. Küresellik.....	21
Şekil 3.10. Kopma Kuvveti Ölçüm Yerleri.....	24
Şekil 3.11. Tarak.....	27
Şekil 3.12. Hava Emişli Makine ile Yapılan Hasat.....	28
Şekil 3.13. Dal Sarsıcı Alet ile Yapılan Hasat.....	28
Şekil 3.14. Dal Çırpma Makinesi ile Yapılan Hasat.....	29
Şekil 3.15. Elle Hasat Yöntemi.....	29

KISALTMALAR

İ	İş Başarısı
A	Hasat Edilen Alan
T	Hasat Süresi
HEÜ	Hasat Edilen Ürün Miktarı
YÜÜ	Yaygı Üzerindeki Ürün Miktarı
YDÜ	Yaygı Dışındaki Ürün Miktarı
TÜ	Toplam Ürün Miktarı
AÜK	Ağaç Üzerinde Kalan Ürün Miktarı
KE	Kırık ve Ezik Ürün Miktarı
TIÜ	Torba İçindeki Ürün Miktarı

1. GİRİŞ

1.1. Genel

Çöl altını, çöl sindrellası veya Ho-ho-ba gibi isimlerle anılan jojoba bitkisinin anavatanı ABD'nin Arizona ve Kaliforniya eyaletleri ile Meksika'nın Sonora çölüdür. Bu bitki ilk olarak 1789 yılında İtalyan rahip Clavijero tarafından tanımlanmıştır. Clavijero, Kaliforniya ve Sonora çölü yerlilerinin deri kanseri ve yaraların tedavisinde, saç çıkartılmasında doğum ağrılarınin başlatılmasında jojoba yağını kullandıklarını bildirmiştir (Arkuç, 2010).

Çok eski zamanlarda dini törenlerde kullanılmak üzere parfüm ve boya yapımında jojoba yağından faydalanılmıştır (Arkuç, 2010).

Jojoba bitkisi başta Amerika ve Arjantin olmak üzere Meksika ve İsrail gibi birçok ülkede ticari olarak yetiştirilmektedir. Yine başta ABD, Arjantin, İsrail ve Meksika olmak üzere Avustralya, Brezilya, Paraguay, Venezüella, Libya, Mısır, Sudan, Kuveyt, Hindistan, Nijerya, Kenya, Japonya ve Avrupa birliği ülkeleri jojoba yetiştiriciliği konusunda her türlü imkânı değerlendirmektedir (Arkuç, 2010).

Son istatistiklere göre jojoba yağına yıllık talep 3 milyon ton seviyelerinde olduğu kaydedilmiştir. Ancak dünyadaki mevcut üretim (10000 ton) talebi karşılamamaktadır. Bu nedenle yeni üretim alanlarına gereksinim vardır. Ülkemizde özellikle Akdeniz bölgesinin sahil kesimi ile Güney Doğu Anadolu bölgemizin çoğu yeri jojoba yetiştiriciliğine uygundur (Anonim, 2008a).

1.2. Dünyada Jojoba Yetiştiriciliğinin Durumu

Günümüzde dünyada başta Amerika (kullanım alanları en fazla), İsrail, Japonya ve Avrupa Birliği ülkeleri jojoba yetiştiriciliğinde ön sıralarda yer almaktadır (Özerden, 2009).

Avrupa Birliği, Akdeniz'e kıyısı olan üye ülkelerinde jojoba ve diğer bazı endüstriyel öneme sahip bitkilerin yetiştirilme olanaklarının araştırılmasını istemiştir.

Böylece üye ülkelerden Yunanistan ve Rodos adalarında 1980-1981 yıllarında jojoba plantasyonları kurulmuştur (Anonim, 2007).

Jojoba yetiştiricileri 1972 yılında Kaliforniyada jojoba yetiştiricileri derneği adlı bir dernek kurmuşlardır (Anonim, 2007).

Japonya, ABD ve Meksika da araziler satın alarak burada üretip ülkesine göndermektedir (Şekil1.1) (Anonim, 2007).



Şekil 1.1. Bir Jojoba Parseli (Anonim, 2010a)

Pek fazla bakım ve uğraş gerektirmeyen tohumundan elde edilen yağ ile yüzlerce alanda kullanılan jojobanın dünyadaki piyasasını Amerika elinde tutmaktadır. Yer yer jojoba üretimi yapmalarına rağmen bu konuda tam teşekküllü sanayilerinin olmaması sebebiyle Avrupa ülkeleri bu ürünlerin çoğunu Amerika'daki özel hazırlanmış jojoba işletmelerine göndermektedir. Amerika'dan sonra ikinci sırada Japonya bulunmaktadır. Japonya iklimi elvermediği için Amerika ve Meksika'da satın aldığı topraklarda jojoba üretimi gerçekleştirmektedir (Anonim , 2010b).

1.3.Türkiye’de ki Jojoba Yetiştiriciliği

Ülkemizde jojoba ile ilgili çalışmalar çok yenidir. 1981 yılında Adana’da bir jojoba bahçesine sahip olan Sami DİNKÇİOĞLU aynı zamanda derneğin üretici bazlı ilk üyesidir ve jojobanın ülkemizde yaygınlaşması için uzun yıllar çalışmıştır. İlk bilimsel çalışma TÜBİTAK desteğiyle Çukurova Üniversitesi tarafından 1993 yılında yapılmış ve Birecik, Adana ve Antalya koşullarında jojoba yetiştirme olanakları ve adaptasyonu araştırılmıştır (Ergenoğlu ve Ark., 1993).

Türkiye’de yapılan çalışmalar sonucunda jojoba ekiminin yaygınlaşması ile birlikte ekonomiye büyük katkı sağlayacağı beklenmektedir (Özerden, 2009).

Antalya ve Adana’dan olumlu sonuçlar alınması sonucunda ise İzmir, Denizli, Yalova, Mersin, Adıyaman’da jojoba ekimine başlanmıştır. Bitkiden elde edilen yağa firmalardan özellikle Amerika ve İsrail’den talep gelmektedir. Jojoba bitkisi geleceğin en karlı yatırımları arasında yer almaktadır (Özerden, 2009).

Bir çöl bitkisi olan jojobanın ülkemizde özel ağaçlandırma amaçlı olarak kullanılmasında fayda vardır. Ancak bu bitkinin ülkemiz ekolojisinde yetiştiriciliğini sınırlandıran en önemli faktör düşük sıcaklıktır. Ancak Ege Akdeniz Güney Anadolu gibi sıcak iklimlere sahip bölgelerin jojoba tohumu veya işlenmiş ürünlerin satın alınabileceği inancının verilememesi üretimin önünde önemli bir engeldir engeller aşıldığında Türkiye’de jojoba üretiminde çok kısa sürede belirgin artışlar görülmesi kaçınılmaz olacaktır. Konuya gereken önem verildiğinde çok az destekle üreticinin bu ürüne yönelmesi sağlanabilecektir (Anonim, 2008a).

Jojoba bitkisi konusunda incelemeler yapan Yrd Doç Dr. Mustafa AKILLI jojoba yetiştiriciliğinin bugün Yunanistan, Suriye, Mısır gibi komşu ve yakın ülkelerde yapıldığına işaret ederken, Türkiye’nin uygun yetiştirme koşulları olmasına karşın bu ürünü yetiştirilememesini büyük kayıp olarak görmektedir. Akıllı jojobanın başta üç yüz kozmetik ürünü olmak üzere trafo lardan füzelere kadar tüketim alanı olduğunu vurgulamakta ve Türkiye’nin halen bu ürün ihtiyacını ithalat yoluyla karşıladığını bildirmiştir. (Altunsoy, 2006).

1.4. Jojoba Yağının Özellikleri ve Kullanım Alanları

Jojoba %50 oranında yağ içermektedir. Yağı zeytinyağına benzer şekilde elde edilmektedir Açık sarı renkte (Şekil 1.2.) doymamış, stabil ve saftır. Bilinen bütün bitkisel yağlar gliserol ile yağ asitlerinin bir esteridir. Oysa jojoba yağı uzun zincirli dallanmış bir alkol grubu ile yağ asitlerinden oluşmuştur. Yüksek sıcaklık ve basınçta kararlılığını ve viskozitesini kaybetmeyen ve temas yüzeyine iyice yapışan balina yağı, ağır iş makinelerinin vazgeçilmez yağıdır (Anonim, 2008b).



Şekil 1.2. Jojoba Yağı ve Tohumu (2008b).

Krank kutusuna eklendiğinde aracın 20-30°C soğumasına neden olan etken hala tanımlanmamıştır. Jojoba yağı ayrıca mono akışkandır. Bunun anlamı değişik sıcaklıklarda aynı yapışkanlığı göstermesidir. Bu özelliği ve süper nemliliği nedeniyle jojoba yağı sürtünmeyi önemli ölçüde azaltmakta ve buda çalışan makine parçalarının aşınmasını önlemektedir. Bu durum beygir gücünün artmasını sağlamaktadır. Bu artış ise yakıtta mil cinsinden %15 nitrojen oksit emilasyonlarında azalma daha uzun motor ömrü ve yağ değişim sayısını yarıya indirmektedir (Anonim, 2008a).

Jojoba soğutma ve buna benzer özel muamele olmadan bozulmadan ekşimeden kalabilmektedir. Raf ömrünün uzun olması, besin endüstrisinde kekten pişirme yağına kadar çok önemli işleve sahiptir (Anonim, 2008a).

Jojoba yağının ekşimeediğini ve sonsuza kadar bozulmadığını gösteren araştırmaları Kaliforniya Üniversitesi yapmıştır. Yirmi yedi parti cin mısırını aynı jojoba yağı ile pişirmişler ve yirmi yedinci mısırın ilk mısır kadar taze olduğunu görmüşlerdir. Bu fastfoodlarda her zaman için taze yağla patates kızartma imkânı tanımaktadır. Hidrojenle doyurulmuş formunda jojoba bir ciladır (Anonim, 2008b).

Yağsız, kalorisiz, kolestrolsüz pişirme ve salata yağı olarak kullanılması hayal edilmektedir. Günümüzde çok sayıda uluslar arası şirket böyle bir yağı piyasaya sürmek için uğraşmaktadır (Anonim, 2008b).

1933 yılında, tohumundaki yağın diğer bitkilerdeki yağlardan farklı kaşalot adlı, sperm balınının yağına benzer özellikte olduğu keşfedilmiştir. Jojoba üzerindeki çalışmalar 1972 de ilan edilen ‘deniz memelilerini koruma’ antlaşmasının, balinaların avlanmasını kısıtlaması ile yoğunlaşmıştır (Özkaya, 2009).

Jojoba yağı E vitaminince zengindir ve tıpta çizik, kesik, sivilce, saç ve deri bozukluklarında yenileyici ve %100 saflığı nedeniyle yapay kalplerde yağlayıcı olarak ta kullanılmaktadır.Olağanüstü deri yumuşatıcı özelliği bulunmaktadır.Ayrıca güneş yanıklarına karşı kullanılmaktadır (Özerden, 2009).

Hidrojenle doyurulmuş formunda bir ciladır.Sertlik ve parlaklık kalitesiyle mobilya,yer, otomobil cilası ve uzun süre yanan mumlar gibi direk kullanım alanları sağlamaktadır.Bakteri ve mantarlara karşı koruyucu özelliği bulunmaktadır (Özerden, 2009).

Jojoba yağının saflığı, kokusuz olması ve bozulmaması, Anti aging (hücre faaliyetini arttırıcı, gençleştirici) yapısı nedeniyle kremlerde ve merhemlerde tercih edilmektedir. Jojoba endüstrisi, günümüzde, kozmetik alanda 400 çeşit ürüne hammaddelik yapmaktadır. Bununla birlikte kimya sanayinde de pek çok yeni kimyasallar üretilmesiyle, endüstriyel alanda oldukça ümit vaat etmektedir (Anonim, 2009).

Hidrojenleme yöntemiyle yağlar yarı katı maddelere dönüştürülürler (margarin yağları gibi) fakat hidrojenleme jojoba yağını beyaz kristalimsi balmumu gibi bir yapıya dönüştürmektedir. Bu katı yağ mum yapımında; araba, yer, mobilyası, ayakkabı cilalarında, meyveleri mumlama parlatmada, pillerin ve kabloların

izolasyonlarında tozsuz tebeşir, renkli kalem ve sabunlarda kullanılmaktadır (Anonim, 2009).

Saat gibi çok hassas makinelerin yağlanması, sabun, şampuan, kozmetik, saç besleyicileri, deterjan, krem, ilaç yapımında, matbaa mürekkebi, lastik, yapıştırıcı gibi bir çok maddenin yapımında hammadde olarak kullanılmaktadır. Yağı alındıktan sonra kalan küspedeki iştah kesici Simmondsia maddesi alındıktan sonra içerdiği yüzde 30-35 protein nedeniyle hayvan besiciliği sektöründe kullanılmaktadır (Anonim, 2009).

Jojoba, Kızılderililer tarafından cilt hastalıklarında kullanılmış. Aynı şekilde İsrail'deki Ben-Gurion Üniversitesi Hastanesi'nde yapılan denemede ileri derecede sivilceye sahip hastalarda jojoba yağı içeren kremlerin kullanılmasından sonra sivilcelerin tamamen yok edildiği görülmüş (Anonim, 2010b).

Jojoba yağı diyetle de el üstünde tutulmaktadır. Jojoba yağında kızartılan maddenin yağı emme oranı diğer yağlara göre yarı yarıyadır. Nestle'nin İsviçre'deki laboratuvarlarında yapılan denemede böyle bir sonuca varılmış; ancak yeteri Jojoba bulunamadığından ürünlere dahil edilememiştir (Anonim, 2010b).

Jojoba üretimi ve ekilişi konusun da FAO ve diğer kaynaklar da yeterli istatistik bilgisine ulaşamamıştır. Elde edilen bilgi jojoba yağının ticaretine ilişkindir. Jojoba yağının Dünya ve Türkiye ölçeğinin de dışalım ve dış satım miktarlarına ilişkin değerler aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) (FAO, 2008).

Çizelge 1.1. Jojoba Yağının Dünya'daki ve Türkiye'deki Dış Alım Miktarı (FAO,2008)

Dışalım(Ton)	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Dünya	3050	3007	2283	1320	1591	1913
Türkiye	2	4	0	0	0	0

Çizelge 1.2. Jojoba Bitkisinin Yağının Dünya'daki ve Türkiye'deki Dışalım Değeri (\$)(FAO,2008)

Dış Alım Değeri(\$)	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Dünya	19439	18015	11241	10459	10836	13380
Türkiye	4	10	0	0	0	0

Çizelge1.3.Jojoba Bitkisinin Yağının Dünya'daki ve Türkiye'deki Dışsatım Miktarı (FAO,2008)

Dış satım (Ton)	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Dünya	1472	1351	809	574	1197	985
Türkiye	0	0	0	0	0	0

Çizelge1.4.Jojoba Bitkisinin Yağının Dünya'daki ve Türkiye'deki Dışsatım Değeri (\$) (FAO,2008)

Dış satım (Değeri)(\$)	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Dünya	17001	15050	7619	6804	10383	10495
Türkiye	3	0	0	0	0	0

1.5. Bitkisel Özellikleri

İki evcikli bir bitkidir. Erkek ve dişi çiçekler ayrı ayrı bitkilerdedir (Şekil 1.3,1.4)Dişi çiçekler küçük, kokusuz veya güzel koku guddeli, nektarsızdır. Erkek çiçekler sarı renkli ve polen keselidir. Küçük salkım halinde bitkide bulunurlar. (Şekil 1.5) Meyve tek tohumludur. Yetiştigi çevre koşullarına ve bitkilere göre değişmekle birlikte tohumun hacimce %50'si yağdır. Tohumlardan erkek veya dişi çıkma oranı yaklaşık %50' dir (Anonim, 2008b).



Şekil 1.3. Dişi Çiçek (Anonim, 2008b)



Şekil 1.4. Erkek Çiçek (Anonim, 2008b)



Şekil 1.5. Olgunlaşmış Jojoba Meyvesi (Anonim, 2008b)

1. 6. Hasat

Jojoba tohumlarının aynı anda olgunlaşmaması nedeniyle değişik zamanlarda hasat yapılabilir. Genellikle elle toplanmakta olup; değişik yöntemlerde uygulanmıştır. Çit ya da bahçe tipi plantasyonlar da, olgunlaşıp yere düşen ya da düşürülen tohumlar çalılığın altından tırmıklanıp sonrasında ise emme yoluyla toplanabilir. Bu durumda alt dalların budanması kolaylık sağlayabilmektedir. Makine ile yapılan hasatta ise; üstten hava ile tohumları yere dökün ve dökülen tohumların

alttan vakumla toplanmasıdır. Hasat maliyeti ise uygulanacak yöneme bağlı olmaktadır (Arkuç, 2010).

1.7. Çalışmanın Önemi ve Amacı

Bu kadar büyük öneme sahip jojobanın ülkemizde güneydeki, çorak alanlarda yetiştirilmesi mümkündür. Özellikle ağır sanayide ve güç gerektiren işlerde kullanılabilir olması ve ayrıca uzun yıllar hiç bozulmaması ülkemiz savunması için önemlidir (Anonim, 2008a).

Savunma sanayimizde jojobanın tanklarda ve diğer zırhlı araçlarda motor yağı katkı maddesi ve materyali olarak değerlendirilmesinde fayda bulunmaktadır (Anonim, 2008a).

Ayrıca her yıl erozyonla 500-600 milyon ton toprak kaybettiğimizi de düşünürsek kurak ve çorak topraklar korunabilmektedir (Anonim, 2008a).

Kurak bölgeler için yeni bir seçenek olarak ortaya çıkmaktadır. Kurak ve verimsiz araziler için önerilebilecek olan bu bitki aynı zamanda yöre çiftçisi için yeni bir gelir kaynağı olarak görülmektedir (Anonim, 2008a).

Bitkisel üretimde elverdiğince birim alandan en yüksek verimi sağlayacak alternatiflerin aranması bu konuda yapılabilecek beklide en etkin yöntem olmaktadır. Görülüyor ki endüstri de birçok alan da (kozmetik, ilaç sanayinde, yağlama sanayinde, gıda sektöründe, elektrik yalıtımında, yağ ısıtmada) kullanılması ile çok değerli bir bitki konumundadır. Diğer yandan kurak ve zayıf topraklarda yetişebiliyor olması bu tür alanlar için çok değerli bir alternatif oluşturmaktadır.

Bu çalışmada mekanik hasatta tarımın yapılmasında yardımcı olacak parametrelerin yani fiziksel ve mekanik özelliklerin belirlenmesi ve Jojoba hasadına yönelik mekanizasyon olanaklarının araştırılması amaçlanmıştır.

Diğer yandan farklı hasat yöntemlerinin Jojoba bitkisi üzerinde uygulanabilirliğini gözlemlemek ve teknik başarılarını belirleyerek karşılaştırabilmek amaçlanmıştır. Bu amaçla Elle, dal sarsıcı ile dal çırpıcı ile ve hava emişi ile hasat planlanmıştır. Ayrıca bir tarak yapılip ürünlerin toplanması gözlenip hasat başarısı belirtilecektir.

Yardımcı hasat elemanı olarak ağaçların altına branda bezinden yaygı serilecektir. Böylece uygulayacağımız hasat yöntemlerinde yere düşen ürünler yaygı üzerinde birikecektir. Ürün, yaygı toplanarak ya da hava emişi ile yaygı üzerinden alınacaktır.

Yukarıda belirtildiği gibi jojoba meyvesinin mekanik ve fiziksel özellikleri hesaplanacaktır. Bu özelliklerin belirlenmesinin amacı ve hasatta nasıl kullanılabileceği ayrıca açıklanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Cokelaere (1990), Jojoba küspesinin iştah kesici içeriği rolü oynadığını keşfetmiş ve bu keşif ona jojoba ile takviye edilmiş diyetle beslenilmiş fareler ve sığırlarla yaptığı önceki çalışmaları yeniden açıklamak ve gözden geçirmek için fırsat yaratmıştır. Ve toksik olmasından öte; içeriği alınan besinde sapmalara yol açarak hayvanların açlıklarını bastırıldığını belirtmiştir..

Abbott ve Holser (1999), simmondsinin jojoba küspesinden ayırma ve çıkartma patentini almışlar ve o zamandan beri ayırma ve çıkartma işlemini simmondsinin, en biyoaktif çeşidini büyük miktarlarda üretmek için kullandıklarını belirtmişler. Ayrıca bu araştırmacılar Jojoba küspesinin %25 -%30 oranında protein içerdiğini bu da içerdiği simmondsinin ayrıştırılması koşulu ile küspeyi sığırlar için besleyici bir yem haline getirdiklerini de belirtmişlerdir.

Abbott (1999), ayrıştırılma süreci keşfedilmeden önce birçok jojoba küspesinin çöp olarak toprak altına gömüldüğünü, her yıl Amerika Birleşik Devletlerinde 3 milyon jojoba çekirdeği hasat edildiğini, Jojoba yağının kilosunun 30 dolara satıldığını vurgulamıştır. Bunun da 30 milyon dolar civarında bir piyasa değeri sunduğunu açıklayarak; Eğer simmondsin güvenli iştah kesici olarak gösterilebilirse, jojobadan yararlı bir ürün daha üretebileceğini bildirmiştir.

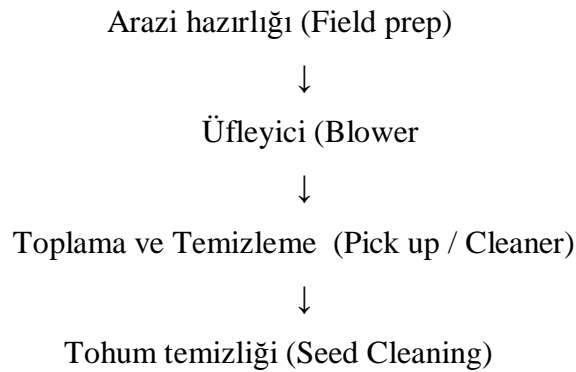
Castellanos ve Molina (1990), çalışmalarında jojoba tohumlarının yere döküldükten sonra tırmıkla veya vakumla kolay toplanabileceğini ancak kemirgenlerin aktif olduğu yerde tohumların yerde çok uzun süre kalmadığını ifade etmişlerdir.

Ayrıca yine çalışmalarında, jojoba tohumlarının laboratuarda oda sıcaklığında depolanmalarıyla ilişkili olarak nispeten canlılıklarını kaybettiklerini (2 yılda %100 den %60); fakat ancak hala geleneksel yöntem ile depolandığını, düşük nemde ve sıcaklıkta (3°C) depolandığında, tohum yığınlarının 10 ile 12 yıla kadar canlı tutulabildiklerini ve doğal koşullarda jojoba tohumlarının sürekli tohum depolarında formlarını koruyamadıklarını bütün tohumların ya çimleneceğini ya da canlılığını kaybedip üretim yılı içinde tükeneceğini de açıklamışlardır.

North ve Kadish (1974), küçük alanlar için tohumlar hala hafif yeşilken(sert hamur durumunda) dalları bir sopayla döverek bir tekne üzerine veya elle kopararak toplanabileceğini; ayrıca eğer toplanan ürünler bozulmamış ise kapsüller bir arpa dövücüsü veya darbeli kırıcı kullanılarak dövülüp, sonrasında ise tohumların geleneksel vantilatör veya hava filtresi içinde kırıntılardan ve içi boş tohumlardan temizleneceğini belirtip; temizlenmiş tohumların saflığının ve devamlılığının yüksek olduğunu da açıklamışlardır.

Coates ve Yacizi (1991), Bu araştırmacılar; yeşil toplanan tohumların ; gölgede iyi havalandırılan bir yerde kurumaya bırakılması gerektiğini, ayrıca geleneksel hasat için hava basınçlı alet geliştirildiğini bildirmişlerdir.

Baldwin A.R,(1988) kitabında yapılan bir hasat yöntemini açıklamıştır. Yapılan çalışma; Yerden toplama sistemini kapsamaktadır, bunlar süpürme, vakumla toplama ve temizlemedir. Çalışmada 28 dekar alan hasat edilmiştir. İşlemi ise şu şekilde özetlemiştir;



Öncelikle hasat edilecek alanın toprak yüzeyi sıralar arası düzgün bir şekilde düzeltilmiştir. Daha sonra yüzeyden bir silindir geçirilerek toprak yüzeyinin düz bir şekle gelmesi sağlanmıştır. Daha sonra hava akımı yardımıyla tohumlar ağaçtan düşürülmüştür. Sonrasında ise traktöre monte edilmiş bir süpürgeyle sıra aralarına düşen tohumlar süpürülmüş ve yine makineye bağlı toplama haznesinde toplandıktan sonra tohumlar temizlenmiştir. Bu sistemin kurulması için gerekli miktarın 45 000\$ ve bir dekar alan için ortalama işletme maliyetinin 40\$ olduğunu belirtmiştir.

Walters ve Ark. (1979), hasat için el tırnığı ile sıyırıcı aletler kullanmışlar fakat tohumla birlikte gelen yapraklar yüzünden verimsiz sonuçların olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca bu araştırmacılar üzüm hasadı yapanların üzüm hasat makinesi ile topladıklarını belirtmiş ancak umduklarını bulamadıklarını da belirtmişlerdir. Yine yaptıkları çalışmalarında öncelikle makine ile hasadın el ile yapılan hasattan beş kat daha fazla verimli olduğunu belirtip sonrasında ise bunun aksini gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Coates ve Lorenzen (1990) joboları toprak yüzeyinden toplamak için iki adet vakumlu, makine geliştirmişlerdir. Makineye bağlı aletin bir tanesi bir sıranın iç tarafını, diğeri ise sıranın dış tarafını toplamaktadır.

Ürünler toplandıktan sonra bu tohumlar, ağır maddeleri ve tohumu birbirinden ayıran geniş depolara aktarılıp ve tohumlar basınçlı hava ve her iki makinenin yardımıyla yıkanmış, temizlenmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma . Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama çiftliğinde bulunan bir jojoba bahçesinde yürütülmüş ve denemede bu bahçeden alınan bitki ve ürün örnekleri kullanılmıştır.

3.1.1. Hava Emişli Makine

Araştırmada ele alınan hasat yöntemlerinden birisi hava emiş yöntemidir. Bu amaçla bir elektrik süpürgesi kullanılmıştır (Şekil 3.1). Makine, üst tarafında bir motor, motorun alt kısmında ;vakumun oluştuğu ve gelen ürünlerin alttaki torbaya gönderilmek üzere oluşturulmuş bölümden oluşmaktadır.



Şekil 3.1. Hava Emişli Makine

3.1.2. Dal Sarsıcı Alet

Çalışmada ele alınan diğer bir hasat yönteminde, CAMPAGNOLA marka GSM 60 EL TORO dal sarsıcı sistem kullanılmıştır (Şekil 3.2). Bu aletin uç kısmında bir kanca bulunmaktadır. Kancanın uzunluğu 180 mm, genişliği 110 mm, ve kalınlığı 30 mm' dir.

Bu sistemin; ağırlığı 14.5 kg, boyutları 350x910x290 mm, hızı 10500 (min^{-1}), motor tipi 2.1 kW (2.8 HP) benzinli, motor kapasitesi ise 1.4 L' dir.

Ayrıca sistemin sabit uzatma çubuğu bulunmaktadır. Bu çubuk, alüminyum malzemeden yapılmıştır ve çubuğun boyu 0,20 m , ağırlığı 1.34 kg' dır.



Şekil 3.2. Dal Sarsıcı Alet

3.1.3. Dal Çırpma Makinesi

Araştırmadaki diğer bir hasat yönteminde ise , CAMPAGNOLA marka ALICE Elektro- Mekanik sistemli hasat makinesi kullanılmıştır (Şekil 3.3). Bu aletin parmaklardan oluşan bir hasat başlığı bulunmaktadır. Bu başlığın hızı 1150 (min^{-1}), ağırlığı 1.3 kg, iken; aletin iki adet termoplastik malzemeden yapılmış tarağı mevcuttur.



Şekil 3.3. Dal Çırpma Makinesi

Bu aletin; 1.1 kg ağırlığında, 12 V gerilimi ve 7-8 (A) akımı olan POWER 12 Güç Ünitesi bulunmaktadır. Lityum-polimer bataryası; 4.7 kg ağırlığında, 600W gücü, 14.4 (V) gerilimi, 8 çalışma serbestisine sahiptir.

Ayrıca sabit uzatma kolu, 1.7 m boyunda 0.8 kg ağırlığında ve alüminyum malzemedен yapılmış olup 12 V luk 6.5 kg ağırlığında akü taşıma arabası bulunmaktadır.

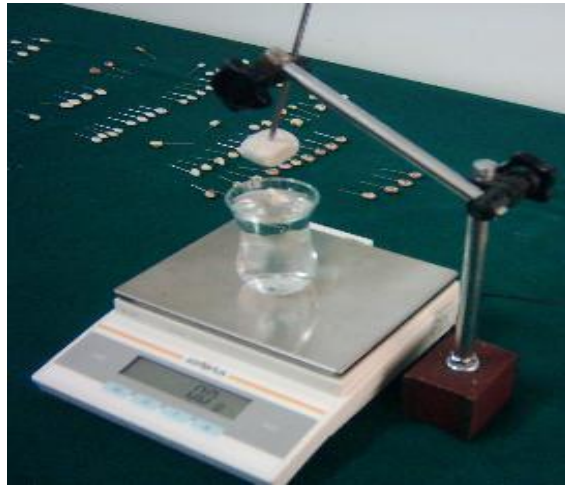
3.1.4. Ölçüm Cihazları ve Kullanılan Aletler

3.1.4.1. Boyut Özelliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Alet

Boyut özelliklerinin (uzunluk, kalınlık ve genişlik) belirlenmesinde, %1 hassasiyetli dijital kumpas kullanılmıştır.

3.1.4.2. Hacim ve Özgül Ağırlığının Belirlenmesinde Kullanılan Alet

Jojoba tohumlarının tartımı için 0,1g hassasiyetli dijital terazi kullanılmıştır. Bununla birlikte silgi, toplu iğne, mihengir ayağı, su kabı ölçüm setinde kullanılan diğer aletlerdir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Hassas Terazi

3.1.4.3. Çıtlatma ve Kopma Kuvvetinin Belirlenmesinde Kullanılan Alet

Çıtlatma ve kopma kuvvetlerinin ölçümünde 0.1N hassasiyetli 220 N kapasiteli “Dillon” marka dijital kuvvetölçer kullanılmıştır. Ancak çıtlatma kuvvetinin belirlenmesinde bu dijital kuvvetölçer kremayer dişli el presine bağlanarak birlikte kullanılmıştır (Şekil 3.5) (Üzümcü, 2001).



Şekil 3.5. El Presine Bağlanmış Dijital Kuvvet Ölçer

3.1.4.4. Kritik Hızın Belirlenmesinde Kullanılan Sistem

Jojoba tanelerinin kritik hızının ölçülmesinde düşey borulu kritik hız ölçme seti kullanılmıştır (Şekil 3.6). Bu ölçme seti, elektronik devir ayarlayıcısı (varyatör), elektrik motoru, fan, hava karışım odası, pitot tüpü, eğik diferansiyel manometre ve 71.36 mm çapı olan ve üzerinde gözetleme penceresinden oluşmaktadır (Akyol, 2010).

Fanın hava çıkış ucunda 71.36 mm çaplı ve 8.5 cm uzunluğu olan yatay bir demir boru bağlanmıştır. Buraya bağlanan 100 mm çapında 15.5 cm uzunluğundaki yatay ikinci demir borunun ucu, tabanı konik ve 30x30 cm² lik sac levhadan yapılmış silindirik hava karışım odasına bağlanmıştır. Hava karışım odasının çıkış kısmına

71.36 mm çapında 150 cm boyunda demir boru düşey olarak bağlanmıştır (Akyol, 2010).



Şekil 3.6 Düşey Borulu Kritik Hız Ölçme Düzenegi

Düşey boruda oluşan farklı hava akım hız değerleri anemometre aleti ile ölçülmüştür (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Anemometre Aleti

3.2. Yöntem

3.2.1. Boyut Özelliklerinin Belirlenmesi

Tarım ürününü tanımlayacak temel bilgi geometrik özelliklerinin bilinmesine bağlıdır. Özellikle yapılacak teorik hesaplamalar için geometrik biçimin çok basit bir şekilde seçilmesinde büyük yarar vardır. Bunlardan küre ya da silindir şekillerinin bileşimi ya da elips gibi şekillerin tercih edilmesi teorik yaklaşımı da ha da kolaylaştıracaktır. Genel olarak tarımsal ürünlerde birbirine dik üç eksen takımına göre temel boyutların alınması esastır. Bu boyutlar ise uzunluk, genişlik ve kalınlıktır. Ürünlerin başlangıçta şekil özelliklerinin bilinmesi sınıflandırma ve ayırma açısından son derece önemlidir (Güzel, 1996).

Referans olması için jojoba meyvelerinden rastgele 100 adet alınmıştır. Daha sonra bu örneklerin uzunluk, genişlik ve kalınlıkları kumpas yardımıyla 1/20 mm duyarlılıkta ölçülmüştür. Bu değerlerin ayrı ayrı aritmetik ortalaması alınmış olup bulunan değerler 3,1'deki formülde yerine konularak çeşitlerin ortalama geometrik çapı hesaplanmıştır (Uçak, 2004).

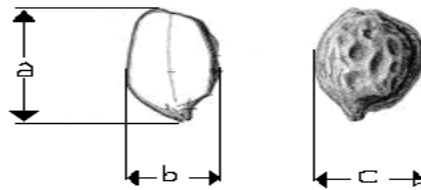
$$D_g = (a.b.c)^{1/3} \quad (3.1)$$

D_g: Ortalama Geometrik Çap

a=Uzunluk

b=Genişlik

c=Kalınlık

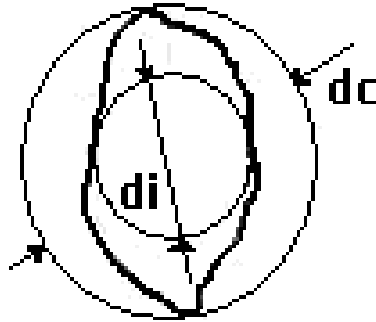


Şekil 3.8. Jojoba Tohumu Ölçüm Yerleri

3.2.2. Küreselliğin Belirlenmesi

Tarım ürünlerinin çoğunluğunun düzensiz bir geometrik şekle sahip olması nedeniyle biçim ve şekillerin belirlenmesinde, bazı geometrik şekiller esas alınarak şekil belirlenmeye çalışılmaktadır. Düzensiz bir şeklin elips, küre ya da silindir gibi düzgün bir şekle benzetilmesi çeşitli kolaylıklar sağlamaktadır. Örneğin bir paketleme tesisinde paketleme kabının ne kadar ürün alacağı kolaylıkla bulunabilmektedir. Eğer paketlenen ürünün biçimi küresel olarak kabul edilirse paketleme katsayısı kullanılarak kabın ne kadar ürün alacağı bulunabilir. Bu amaçla ürüne en yakın küre şeklinin belirlenmesi için küresellik katsayısı kullanılmaktadır (Güzel, 1996).

Küresellik katsayısının bulunmasında eşitlik 3.2'deki formül kullanılmıştır.



Şekil 3.9. Küresellik

$$K = \frac{(a.b.c)^{1/3}}{a} \quad (3.2)$$

ya da;

$$K = \frac{di}{dc} \quad (3.3)$$

K= Küresellik katsayısı

di=Benzer hacimli nesnenin oluşturduğu kürenin çapı

dc=Nesnenin en uzun çapı

3.2.3. Hacim ve Özgül Ağırlığının Belirlenmesi

Hasat makinesi deposundan alınan ürün farklı özelliklere sahip olduğu için nem miktarı, olgunluk derecesi ve yapıları bakımından ortaya çıkan farklılık özgül ağırlıklarının da farklı olmasına neden olmaktadır. Diğer yandan bu farklılık, kurutma, depolama, silo ve depo kapasitesi hesaplamasında, mekanik olarak sıkıştırmada ve yabancı maddelerden ayırmada bir parametre olarak alınmaktadır (Güzel, 1996).

Herhangi bir cismin özgül ağırlığı; g_c ve sıvının özgül ağırlığı; g_s olsun bu durumda;

$g_c > g_s$ ise, cisim o sıvının içinde batar,

$g_c < g_s$ ise cisim sıvının üzerinde yüzer.

$g_c = g_s$ ise cisim sıvının herhangi bir yerinde daima dengededir.

Tohumluk karışımının herhangi bir sıvının içinde ayrılabilmesi için sıvının özgül ağırlığı, birbirinden ayrılması istenen ürünün birinin özgül ağırlığından fazla, diğerinden az olmalıdır (Güzel, 1996).

Hacim belirlemek için önceden boyutları ölçülen jojoba tohumları içinden referans olması için belirli bir miktar alınmıştır. (100 adet) Referans olarak belirlediğimiz bu tohumlar numaralandırılarak ilk olarak hassas terazide tartılıp ve kuru ağırlıkları belirlendikten sonra terazi yöntemini kullanarak ürünün su içerisindeki ağırlığı bulunmuştur. Ölçülen jojoba tohumlarının hacim ve özgül ağırlığını bulmak için tartma sonucu bulunan değerler formülde yerine konularak hesaplanmıştır (Uçak, 2004).

$$H = \frac{SA}{g_{su}} \quad (3.3)$$

Burada;

H =Ürünün Hacmi(cm^3)

SA =Ürünün su içerisindeki ağırlığı(gr)

g_{su} =Suyun özgül ağırlığı(gr/cm^3) ($1\text{g}/\text{cm}^3$)

$$\gamma = \frac{\ddot{U}A}{SA} \cdot g_{su} \quad (3.4)$$

Burada;

γ = Ürünün özgül ağırlığı (gr/cm^3)

$\ddot{U}A$ =Ürünün ağırlığı (g)

3.2.4. Çıtlatma Kuvvetlerinin Belirlenmesi

Birçok kabuklu jojoba tohumu bir dijital kuvvetölçer ve krema yer dişli el presi yardımıyla çıtlatılmaktadır. Dijital kuvvetölçer birkaç civata ile el presine bağlanmıştır. Jojoba meyvelerinde metal bir aksam üzerine açılan ince bir kanal içerisine oturturulmuştur (20 adet tohum kullanılmıştır) . Kanal içerisinde bulunan ve sağa sola ya da öne arkaya hareketi engellenmiş jojoba taneleri üzerine el presine bağlanmış olan dijital kuvvetölçer ile kuvvet uygulanmıştır ve çıtlatma anındaki değer göstergeden okunmuştur (Üzümcü, 2001).

3.2.5. Kopma Kuvvetinin Belirlenmesi

Kopma kuvvetinin hesaplanması, hasat olgunluğuna gelmiş bir ürünün makine ile hasadında daldan kopartılacak minimum kuvvetin belirlenmesinde bize yardımcı olacaktır.

Dijital kuvvetölçer üzerinde bulunan kanca meyvenin hemen üst kısmına yerleştirilmiştir (Şekil 3.10) ve alet ağaç gövdesine paralel bir şekilde aşağıya doğru çekilerek meyve dalından koparılmıştır. Sonrasında, dijital kuvvetölçerde bulunan değer okunarak kopma kuvveti bulunmuştur.



Şekil 3.10 Kopma Kuvveti Ölçüm Yöntemi

3.2.6. Porozitenin Belirlenmesi

Bilindiği gibi taneli ürünler yığın halinde bulunurken bu yığın hacminin bir kısmı ürün tarafından kaplanmasına karşın bir kısımda taneler arasında kalan hava tarafından kaplanır. Bu boşluğun toplam hacme oranı porozite olarak adlandırılır.

Küme halindeki birleşmiş materyallerin (silaj, saman, tahıl ve diğer gözenekli materyaller) boşluk yüzdesinin (porozite) çeşitli alet ve makinelerinin (ürün işleme ve depolama vb.) tasarımında ihtiyaç duyulan bir parametredir (Can, 2009).

Porozite bir malzemenin boşluk hacminin toplam hacmine oranıdır % cinsinden ifade edilir.3.5'deki formül kullanılarak hesaplanmıştır

$$\epsilon = \left(1 - \frac{P_b}{P_t} \right) \quad (\text{İnce, 2008}). \quad (3.5)$$

P_b = Yığma Yoğunluğu (g/cm³)

P_t = Yoğunluk (g/cm³)

ϵ = Porozite

3.2.7. İş Başarısı

Hasatta kullanılan aletlerin iş başarıları bir saatte hasat edilebilecek ağaç sayısı, alan ve hasat edilmiş ürün olarak değerlendirilmiştir. Bu amaçla bir saatlik sürede hasat edilen ağaç sayılmıştır (ağaç/h) ve bu ağaçların kapladığı alan belirlenerek (da/h) hasat edilen ürün tartılıp (kg/h) iş başarısı belirlenmiştir.

$$\dot{I}B = A/T \quad (3.6)$$

Burada;

$\dot{I}B$: İş başarısı (da/h)

A: Hasat edilen alan (da)

T:Hasat süresi (h)

HEÜ: YÜÜ+YDÜ

HEÜ: Hasat edilen ürün miktarı(kg)

YÜÜ: Yaygı üzerindeki ürün miktarı(kg)

YDÜ: Yaygı dışındaki ürün miktarı(kg)

3.2.8. Ürün Kayıplarının Ölçülmesi

Hasat yapıldıktan sonra her bir ağaçta kalan ürün, toplama bezi dışına dökülmüş ürünler ve toplama sırasında işçiler tarafından kırılıp ezilmiş ürün elle toplanarak tartılmış ve toplam ürüne oranlanarak kayıplar belirlenmiştir.

$$T\ddot{U} : (A\ddot{U}K+YBD+KE+HEU) \quad (3.7)$$

$$\%k : [(A\ddot{U}K+YBD+KE) / T\ddot{U}] *100 \quad (3.8)$$

Burada;

%k: Kayıp yüzdesi

T \ddot{U} : Toplam ürün (kg)

AÜK: Ağaç üzerinde kalan ürün (kg)

TBD: Toplama bezi dışına düşen toplanması mümkün olmayan ürün (kg)

KE: Kırık ve ezik ürün (kg)

HEÜ: Hasat edilmiş ürün(kg)

3.2.9. Kritik Hızın Belirlenmesi

Bir karışımı oluşturan parçacıkların hava akımı içindeki davranışı, parçacıkların aerodinamik özellikleri ile saptanır. Hava içerisinde hareket eden bir cismin bu hareketine karşı hava bir direnç gösterir. Hava tarafından fazla dirençle karşılaşan taneler havaya göre daha yavaş, az dirençle karşılaşan taneler ise daha hızlı hareket ederler (Güzel, 1996).

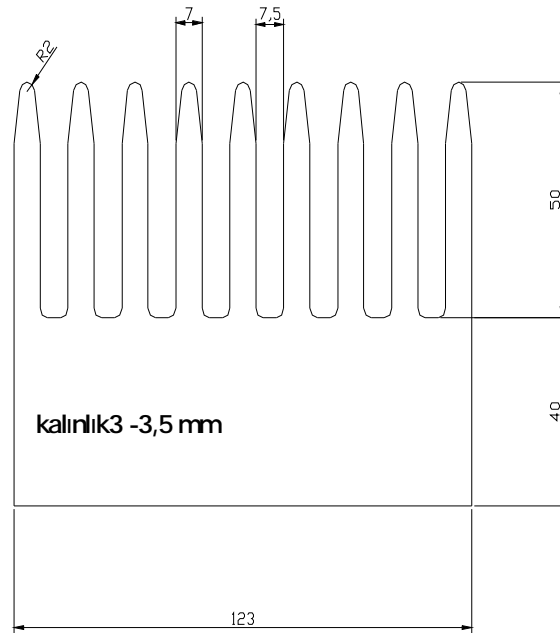
Düşey yöndeki hava akımı içerisinde R (havanın tanelere olan direnç kuvveti) ve G (yerçekimi kuvveti) kuvvetleri birbirinin tersi yöndedir. Bu nedenle bu kuvvetler arasındaki büyüklük ilişkisine bağlı olarak cisim $G > R$ durumunda ise aşağıya doğru, $G < R$ ise yukarı doğru hareketlenir. $G = R$ durumunda ise $u = 0$ dır. Cisim bu durumda hava akımı içerisinde askıda kalır. Bu durumdaki hıza cismin kritik hızı denir (V_{kr}) (Güzel, 1996).

Bu bilgiler esas alınıp cismin kritik hızı belirlendiğinde hasat edilmiş ürünler yabancı maddelerden ayrılabilir. Bu bilgilerin ışığında hasat edilmiş ürünler yabancı maddelerden ayrılabilir.

Kritik hız değerleri düşey hava kanalında ölçülmüştür. Ölçüm için 100 adet tohum kullanılmıştır. Tohumlar tek tek hava kanalı içerisine atılmıştır. Kritik hız değerinin okunması için tohumların gözetleme penceresinde sabit durması gerekmektedir. Bu amaçla devir ayarlayıcısı yardımıyla devir değiştirilerek tohumun sabit bir şekilde kalması sağlanmıştır. Tohum bu konumda iken anemometre aleti düşey borunun üst kısmında bulunan delik içerisinden geçirilmiştir ve kritik hız değeri ölçülmüştür.

3.2.10. Tarak

Çalışmamızda belirtildiği gibi hasat yöntemleri uygulanmıştır..Ayrıca belirlenen ölçülerde (Şekil 3.11) bir tarak yapılmış olup hasat sırasın da uygulanabilirliği gözlenmiştir. Tarak tasarımı yaparken çizimi için Autocad programından yararlanılmıştır; daha sonra atölyedeki uygun malzemeyi kullanarak istediğimiz boyutlardaki tarağı elde edip tarak oluşturulmuştur.



Şekil 3.11. Tarak

3.2.11. Hava Emişli Makine ile Hasat

Hava emişli makine ile vakum yoluyla hasat yapılmıştır. Boru aracılığı ile tohumların çalidan çekilmesi sağlanıp borunun içinden geçirilerek torbada biriktirilmiştir (Şekil 3.12). Ancak tohumların hepsi bu yöntemle toplanamamıştır; bir kısmı ağaç üzerinde, bir kısmı ise çalıkların altına serilen yaygı bezleri üzerinde kalmıştır. Kalan bu tohumlar ise işçiler tarafından toplanmıştır.



Şekil 3.12. Hava Emişli Makine ile Yapılan Hasat

3.2.12. Dal Sarsıcı Alet ile Hasat

Dal sarsıcı hasat yöntemi ile ise; şu şekilde bir çalışma yapılmıştır. Bu alet bir kişi tarafından hasadı yapmak üzere tutulmuştur. Borunun ucunda bulunan kanca, çalıkların arasına girdirilip gövdeden tutularak ve sonrasında ağacı sarsarak tohumların yaygı üzerine düşürülmesi sağlanmıştır (Şekil 3.13). Sonrasında ise yaygı bezi üzerinden tohumlar işçiler tarafından toplanmıştır.



Şekil 3.13. Dal Sarsıcı Alet ile Yapılan Hasat

3.2.13. Dal Çırpma Makinesi ile Hasat

Dal çırpma makinesi de bir kişi yardımıyla tutulup çalıların arasına girdirilerek dallar çırpılmıştır (Şekil 3.14).Çırpılan ürünler alt kısımda yaygı üzerinde toplanmıştır. Sonrasında ise tohumlar yaygı bezi üzerinden işçiler tarafından toplanmıştır.



Şekil 3.14 Dal Çırpma Makinesi ile Yapılan Hasat

3.2.14. Elle Toplanarak Yapılan Hasat

Uygulanan hasat yöntemlerinden birisi de elle hasat yöntemidir. Bu yöntemde daha önceden yere dökülen ve ağaçta bulunan ürünler işçiler tarafından toplanmıştır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Elle Hasat Yöntemi

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Fiziksel ve Mekanik Özelliklere Ait Değerler

Bulunan fiziksel ve mekanik özellikler çizelge 4.1 de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Fiziksel ve Mekanik Özelliklere Ait Değerler

Mekanik Ve Fiziksel Özellikler	Kabuklu	Kabuksuz
Boy(mm)	19.97 ± 1.54	16.67 ± 1.59
Çap (mm)	12.18 ± 1.22	10.01 ± 1.22
Ağırlık(g)	1.09 ± 0.22	0.81 ± 0.23
Küresellik Katsayısı	0.72	0.71
Geometrik Çap	14.35 ± 1.11	11.86 ± 1.09
Hacim(cm ³)	1.09 ± 0.14	1.04 ± 0.13
Yoğunluk(g/cm ³)	0.987	0.982
Porozite		%33
Kopma Kuvveti(N)	10.09	
Kritik Hız(m/s)		16.16
Çıtlatma Kuvveti(N)	Enine	Boyuna
	147.97 ± 36.12	22.48 ± 7.07

Jojoba tohumlarından her bir değer için 100 adet alınıp (çıtlatma kuvvetinin belirlenmesinde 20 adet tohum kullanılmıştır) belirtilen yöntemler kullanılarak ortalama bir değer bulunmuş olup standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.1 de verilmiştir. Boyut özelliklerini hesaplarken kalınlık (kabuklu 12.15 ± 1.17, kabuksuz 10.09 ± 1.03) ve genişlik (kabuklu 12.20 ± 1.27, kabuksuz 9.93 ± 1.20) ayrı ayrı hesaplanmıştır ;ancak bu değerler birbirine çok yakın olduğu için, ve böyle durumlarda çap kabul edilebileceğini göz önünde bulundurarak çizelge de bu değer çap olarak verilmiştir

Çizelge 4.2’de verilen değerlerin (İnce, 2008) (uzunluk, genişlik, kalınlık, hacim, yoğunluk, küresellik, ağırlık, geometrik çap) çalışmada bulunan değerlerle uyum içinde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Jojoba Tohumuna Ait Fiziksel Özellikler

Uzunluk(mm)	16.38 ±1.73	Yoğunluk(g/cm ³)	0.98 ±0.03
Genişlik(mm)	10.79 ±1.11	Küresellik	0.72 ±0.06
Kalınlık(mm)	9.34 ±1.26	Ağırlık(g)	0.82 ±0.22
Hacim(cm ³)	1.02 ±0.11	Geometrik Çap	11.79 ±1.08

4.2. İş Başarısı ve Ürün Kayıplarının Değerlendirilmesi

Yapılan hasattan sonra alınan bazı değerlerle ürün kayıpları ve iş başarısı hesaplanarak değerlendirilmiştir ve çizelgeler halinde belirtilmiştir.

Ürünlerin hasadı için dört tane yöntem uygulanmıştır. Bu yöntemler; ağaç üzerinde titreşim yaratan ve yaygı bezi üzerine döküldükten sonra kolay toplanmasını sağlayan dal sarsıcı, dal çırpma aleti, hava emişli makine ve elle toplamadır .

Sarsma ile yapılan hasat sonrası hesaplamalar çizelge 4.3 de verilmiştir.Bir ağaç ortalama 5’10” de hasat edilmiştir.Toplam ürünün (435.65g) 337g yaygı üzerine dökülmüş, 71.50g ağaç üzerinde kalmış, 27g ise yaygı dışına çıkmıştır. Hasat edilen ürün miktarı ise %79 dur.Bu durumda ürünlerin büyük bir kısmı ağaçtan düşürülüp sonrasında ise istenilen şekilde toplanmıştır diyebiliriz.

Çizelge 4.3. Dal Sarsıcı Alet ile Yapılan Hasat Sonrası Alınan Değerler

Tekerrür	Hasat Süresi(min)	AÜK(g)	KE(g)	YDÜ(g)	YÜÜ(g)	TÜ(g)	HEÜ(%)
1.Ağaç	6’	82	-	22	181	286	89
2.Ağaç	4’20”	60	-	32	493	585.3	70
Ortalama	5’10”	71.50	-	27	337	435.65	79

Hasat süresine göre;

5'10" lik bir sürede 1 ağaç hasat edilmiş 1 saatte ise yaklaşık olarak 12 ağaç hasat edilebilir.

$$\dot{I}B= 0.0225\text{da/h}$$

$$\dot{Ü}K= \frac{71.50 + 27}{435.65} * 100 \quad \%22.60$$

$$HE\dot{Ü}= 4.22\text{kg/h olarak bulunmuştur.}$$

Çizelge 4.4. dal çırpma aleti ile yapılan hasat sonrasında elde edilen değerleri açıklamaktadır. Bir ağaç ortalama 2'15" de hasat edilmiştir. Çizelge incelendiğinde ürünün çoğunluğunun yaygı üzerinde biriktiği görülmektedir. Ağaç üzerinde kalan ürün miktarı, süreyle orantılı olduğunu düşünürsek, (daha fazla sürede daha çok ürünün ağaç üzerinden düşeceği düşünülürse) fazla iken yaygı dışına çıkan ürün miktarının az olduğu söylenebilir. Yaygı üzerindeki ürün miktarı ise oldukça fazladır, ürünleri yaygı üzerinden toplayacağımız için bu da istenilen bir durumdur. Hasat edilen ürün miktarı %84 tür ve diğer yöntemlere kıyasla iyi bir rakamdır.

Çizelge 4.4. Dal Çırpma Aleti ile Yapılan Hasat Sonrası Alınan Değerler

Tekerrür	Hasat Süresi(min)	AÜK(g)	KE(g)	YDÜ(g)	YÜÜ(g)	TÜ(g)	HEÜ(%)
1.Ağaç	2'	14.1	-	12	145	168.1	93
2.Ağaç	2'30"	57.1	-	8	139	206.8	74
Ortalama	2'15"	35.6	-	10	142	187.4	84

2'15" lik bir sürede 1 ağaç hasat edilmiş 1 saatte ise yaklaşık olarak 26 ağaç hasat edilir.

$$\dot{I}B=0.054\text{da/h}$$

$$\dot{U}K = \frac{35.6 + 10}{187.4} * 100 \quad \%24.33$$

HEÜ = 4.05kg/h olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.5 hava emişli makine ile yapılan hasat sonrası değerleri göstermektedir. Toplam ürünün (122.05) 69g torba (makinenin alt kısmında bulunan) içinde toplanmış , 45g ağaç üzerinde kalmış, 8.2g ise yaygı üzerinde bulunmaktadır. Bu değerlere bakıldığında torbada kalan ürünün az, ağaç üzerinde kalan ürünün ise olması gerekenden daha fazla olduğu görülmektedir. Yaygı dışında ise ürün bulunmamaktadır .Hasat edilen ürün miktarı %63tür ve diğer iki yöntemle kıyaslandığında fazla sürede daha az miktarda ürünün hasat edildiği söylenebilir.

Çizelge 4.5. Hava Emişli Makine ile Yapılan Hasat Sonrası Alınan Değerler

Tekerrür	Hasat Süresi(min)	AÜK(g)	KE(g)	YÜÜ(g)	TİÜ(g)	TÜ(g)	YDÜ(g)	HEÜ(%)
1.Ağaç	5'	33	-	7.4	67	107.4	-	69
2.Ağaç	7'20"	57	-	9	70.7	136.7	-	58
Ortalama	6'10"	45	-	8.2	69	122.05	-	63

6'10" lik bir sürede 1 ağaç hasat edilmiş ise 1 saatte yaklaşık olarak 10 ağaç hasat edilmiş olur.

$$\dot{I}B = 0.018 \text{ da/h}$$

$$\dot{U}K = \frac{45 + 8.2}{122.05} * 100 \quad \%43$$

HEÜ= 0.752 kg/h olarak bulunmuştur.

4.3. Uygulanan Yöntemlerden Sonra Genel Değerlendirmeler

Hasat uygulaması, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri bölümünde jojoba parselinde yapılmıştır. Değişik zamanlarda olabilecek hasat bu yıl mevsime bağlı olarak ağustos ortalarında yapılmıştır. Hasattan önce, hasadı

kolaylaştırması açısından ağaçların altına serilecek olan branda yaygı bezlerinin rahat serilebilmesi için ağaçların alt kısımları temizlenmiştir.

Hasat deneyimli işçilerle yürütülmüştür. Hasat sırasında belirlenmesi gereken bazı ölçümler belirlenip bu sonuçlara göre İB, ÜK, HEÜ hesaplanıp çizelge 4.5 te verilmiştir.

Çizelge 4.6. Uygulanan Yöntemlerden Sonra Değerlendirmelerin Sonucu

HASAT YÖNTEMİ	Hasat Süresi ort.(min)	ÜK(%)	İB(da/h)	HEÜ(kg/h)	HEÜ(%)
Dal sarsıcı	5'10"	22.60	0.0225	4.22	79
Dal Çırpma	2'15"	24.33	0.054	4.05	84
Hava emişli	6'10"	43	0.018	0.752	63
Elle Hasat	1'50"	-	-	-	-

Çizelge incelendiğinde en kısa hasat süresinin elle yapılan hasat olduğu görülmektedir. Ancak elle toplandığı için diğer yöntemlerde hesaplanan değerlerin bulunma imkanı olmamıştır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada farklı hasat yöntemleri uygulanmış ve yöntemlerin uygulanabilirliği gözlenmiş iş başarıları belirlenmiştir. Bunlarla birlikte ayrıca; boyut özellikleri, küresellik katsayısı, hacim ve yoğunluk, çıtlatma kuvveti, kopma kuvveti, porozite, kritik hız değerleri de belirlenmiştir. Çizelge 4.5 incelendiğinde ve hasat sırasında yapılan uygulanabilirlik gözlemleri dikkate alındığında hangi yöntemin uygun olacağını tartışmak, yöntemlerin karşılaştırmasını yapmak mümkündür.

Öncelikle uygun yöntemin belirlenmesi için göz önünde bulundurulması gereken kriterleri belirlemek istersek; hasat süresi, ürün kayıpları, iş başarısı, hasat edilen ürün ve bunlarla birlikte hasat sırasında gözlemlenmiş olan durumlar olabilir.

Tablo incelenirse aslında kıyas yapılacak iki yöntemin olduğu görülebilir. Bunlar Dal çırpma ve Dal sarsıcı ile yapılan hasat yöntemleridir. Hava akışı ile hasat yöntemi uygulanabilirlik ve iş başarısı açısından uygun görülmemiştir.

Görülüyor ki dal çırpma ve dal sarsıcı yöntemlerde ÜK ve HEÜ değerleri birbirine yakın olmasına karşın hasat süresi ve İB'sı arasında önemli farklar görülmektedir. Ancak hava emişli yöntemde bütün değerlerin diğer yöntemlere göre çok düşük olduğu görülmektedir. O zaman dal çırpma ve dal sarsıcı yöntemi karşılaştıracak olursak; Hasat süresi ve iş başarısı açısından dal çırpma aletinin daha avantajlı olduğunu diğer değerlerin ise (Ürün kayıpları ve hasat edilen ürün miktarı) birbirine yakın olduğunu görmekteyiz.

Bunlarla birlikte hasat sırasındaki gözlemlerimizi de tartışacak olursak; dal sarsıcı aletin; bu aleti kullanacak kişiyi zorladığını ve bazı ergonomik olumsuzlukları gözlemlenmiştir. Bunlar; makine kolunun jojobaya göre uzun olması sonucu ağaca fazla yaklaşamamasına neden olması, aletin ağırlığının fazla olması; dalların tam olarak borunun ucundaki kancaya takılamamasına ve takılamaması durumunda dalları sarsmakta zorlandığı gözlemlenmiştir. Çırpma yaparken ise; ağacın çok sarsıldığı, bu sarsılmayla birlikte ürünlerin istenmeyen uzaklığa kadar gittiği ve fazlaca yaprakları döküp zarar verdiği de gözlemlenmiştir. Çırpma makinasının daha düşük devirle çalıştırılması yararlı olur.

Hava emişli makinadan ise, beklenen başarı elde edilememiştir. Yapmış olduğumuz tarakta da aynı durum görülmüştür. Ürünleri tarakla aldığımızda fazlaca yapraklarında geldiğini söylemek mümkün. Vakumlu alet ise; aletin ucunda bulunan boruyu ağaca yaklaştırdığımızda emişten dolayı dallarıda içine çekmeye çalışmaktadır, dalları borunun içinden sıyrıp başka bir ürünü almak için başka bir dala tekrar yaklaştırdığımızda aynı işlemi tekrarlamamız gerekmektedir bu da bize zaman kaybettirmektedir. Hasat süresinin uzun olduğunu tabloda da görebilmekteyiz.

Dal çırpma aleti; bu aletin özellikle bu ürün için ideal bir çırpma işlemi yaptığı söylenebilir. Aleti tutan kişi; aletin hafif, parmaklarının uzun ve geniş olmasından dolayı ağaca kolaylıkla yaklaşabilmekte ve fazla güç gereksinimine ihtiyaç duymadan, yapraklara zarar vermeden, ürünleri çok fazla uzağa fırlatmadan çırpma işlemini kolay ve rahat bir şekilde yapabilmekte ve yaygı bezi üzerinden de ürünleri kolayca toplamak mümkün olmaktadır.

Bu üç yöntem için kısmen de olsa karşılaştırma yapılabilmektedir. Ancak uygulamış olduğumuz diğer bir elle hasattır. Bu yöntem uygulandı ancak kıyaslama yapmak için aynı kriterleri bulamadığımız için ayrıca değerlendirilmiştir.

Elle toplama da, işçi sayısı ile orantılı bir verim söz konusudur; çünkü işçi sayısı ne kadar çok olursa o kadar çabuk toplanabilmekte ve ürün kayıpları okadar az olmaktadır. Bu çalışmamızda yine iki tane ağaç elle hasat edildi ve ortalama 1'50"lik bir sürede üç kişi tarafından toplandı.

Bütün bu sonuçlar ve göz önüne alınması gereken kriterler değerlendirilip uygun hasat yöntemi belirlenmek istenirse; hasadın kolay yapıldığı, hasat süresinin, ÜK, İB ve HEÜ gibi değerlerin normal olduğu da göz önünde bulundurulursa dal çırpma aleti ile yapılan uygulamanın en uygun yöntem olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

- ABBOTT , T.P., HOLSER,R.A, 1999 . Simmondsin From Jojoba Checked for Appetite Suppression, [http:// www.agclassroom.org/teen/ars_pdf/tech /2000 /12tomatoes_age.pdf](http://www.agclassroom.org/teen/ars_pdf/tech/2000/12tomatoes_age.pdf)
- AKYOL,A.,2010.Buğday ve Adi Fiğ Tohumlarının Karışımının Ayrılabilirliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi Adana
- ALTUNSOY, İ., 2006. Jojoba Yetiştirebilirsiniz, [http://girisimci.blogcu.com/jojoba -yetistirebilirsiniz/88155](http://girisimci.blogcu.com/jojoba-yetistirebilirsiniz/88155)
- ANONİM, 2007.Jojoba Nedir ?, [http: // www. kadimdostlar.com / Bitkiler_Dunyasi_ Populer_Bitkiler_f124/Jojoba_Nedir_Bitkisel_Ozellikleri_t11137.html](http://www.kadimdostlar.com/Bitkiler_Dunyasi_Populer_Bitkiler_f124/Jojoba_Nedir_Bitkisel_Ozellikleri_t11137.html)
- ANONİM , 2008a .JojobaYetiştiriciliği (Ticari Getirisi) ,[http :// www. baktabul.net / ziraat-bilimi/97952-jojoba-jojoba-nedir-jojoba-yetistiriciligi.html](http://www.baktabul.net/ziraat-bilimi/97952-jojoba-jojoba-nedir-jojoba-yetistiriciligi.html)
- ANONİM , 2008b. Jojoba , [http: // www.gencziraat. com / Bahce-Bitkileri/ Jojoba- Hakkinda-11.html](http://www.gencziraat.com/Bahce-Bitkileri/Jojoba-Hakkinda-11.html)
- ANONİM , 2009. Jojoba Üretim, [http : / /www . jojobauretim.com / index.php? page = jojoba_bitkisi_kullanim_alanlari.html](http://www.jojobauretim.com/index.php?page=jojoba_bitkisi_kullanim_alanlari.html)
- ANONİM, 2010a. Jojoba Resimleri, [http://www.google. com.tr /images ?q=jojoba resimleri&um=1&hl=tr&tbs=isch:1&ei=OxN9TZWvG4SW8QP5s_G3BA&sa= N&start=0&ndsp=20](http://www.google.com.tr/images?q=jojoba+resimleri&um=1&hl=tr&tbs=isch:1&ei=OxN9TZWvG4SW8QP5s_G3BA&sa=N&start=0&ndsp=20)
- ANONİM, 2010b. Jojoba, [http:// www.xyeze.com/jojoba-ziraat-odev-tez-makale- donem-odevi-yillik-odev.html](http://www.xyeze.com/jojoba-ziraat-odev-tez-makale-donem-odevi-yillik-odev.html)
- ARKUÇ , 2010 .Jojoba Yetiştirme -Geliştirme-Fidancılık-Danışmalık, [http:// jojoba. site.ms/](http://jojoba.site.ms/)
- BALDWIN , A. R. ,1988. Seventh International Conference on Jojoba and Its Uses, http://books.google.com.tr/books?id=gLSt4EiTYzgC&pg=PA123&lpg=PA123&dq=jojoba+harvesting&source=bl&ots=qCLUd2jb2S&sig=O80xUZcgg5ORZdbX74TjZIRDZnE&hl=tr&ei=qXhWTc6eCsKCOpiV5bwF&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=8&ved=0CEQQ6AEwBw#v=onepage&q=jojoba%20harvesting&f=false

- CAN,T.,2009.Çeşitli Tarımsal Ürünlerde Porozite Ölçümü , Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Programı Tarım Makineleri Bölümü Bitirme Tezi Adana.
- CASTELLANOS A.E.,MOLINA ,F.E.,1990.*Simmondsia chinensis* (Link) Schneid, <http://www.google.com.tr/search?hl=tr&source=hp&q=Simmondsia+chinensis+%28Link%29+schneid&btnG=Google%27da+Ara&aq=f&aqi=&aql=&oq=>
- COATES W., LORENZEN B., 1990. Equipment For Ground Harvesting Jojoba Seed, <http://asae.frymulti.com/abstract.asp?aid=26358&t=2>
- COATES,W.,YACIZI E., 1991. *Simmondsia chinensis* (Link) Schneid, <http://www.google.com.tr/search?hl=tr&source=hp&q=Simmondsia+chinensis+%28Link%29+schneid&btnG=Google%27da+Ara&aq=f&aqi=&aql=&oq=>
- COKELAARE, M., 1990. Simmondsin From Jojoba Checked for Appetite Suppression, http://www.agclassroom.org/teen/ars_pdf/tech/2000/12tomatoes_age.pdf
- ERGENOĞLU,F., TANGOLAR, S., ORUÇOĞLU, H., KARA, N., 1993. Güney Anadolu Bölgesinde Jojoba (*Simmondsia chinensis*) Bitkisinin Yetiştirilme Olanaklarının Araştırılması (TÜBİTAK- TOAG-619). 33s
- FAO, 2008 <http://www.fao.org/agris/search/display.do?f=/1991/v1711/US9124280.xml;US9124280>
- GÜMÜŞOĞLU ,G.,2005. Seçilmiş Zeytin Çeşitlerinin Mekanik Hasadına Yönelik Bazı Özelliklerin Saptanması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- GÜZEL,E., ÜLGER,P., KAYIŞOĞLU, B., 1996. Ürün İşleme ve Değerlendirme Tekniği, Çukurova Üniversitesi Genel Yayın No:145 Ders Kitapları Yayın No: 47
- İNCE , A ., UĞURLUAY , S ., ÖZLÜOYMAK , B .Ö GÜZEL , E ., ÖZCAN , M.T. 2008.10th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture. Antalya-Türkiye. Cukurova University, Faculty of Agriculture, Dept. Of Agricultural Machinery , 01330, Adana, Turkey. 823s

- NORTH ,E.C.,KADISH, A.,1974. *Simmondsia chinensis* (Link) Schneid, <http://www.google.com.tr/search?hl=tr&source=hp&q=Simmondsia+chinensis+%28Link%29+schneid&btnG=Google%27da+Ara&aq=f&aqi=&aql=&oq=>
- ÖZERDEN, S., 2009. Jojoba Yetiştiriciliği http://www.alata.gov.tr/turkce/yayinlar/brosurler/brosurler/jojoba_yet.html
- ÖZKAYA , M.T., 2009. Jojoba Yetiştiriciliği , [http://www.bizimbahce.net/forum/Enerji-bitkileri/jojoba-yetistiriciligi-\(simmondsia-chinensis\)/msg1300/#msg1300](http://www.bizimbahce.net/forum/Enerji-bitkileri/jojoba-yetistiriciligi-(simmondsia-chinensis)/msg1300/#msg1300)
- UÇAK , 2004. , Dört Çeşit Kuru Fasulyenin Bazı Fizik Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü Bitirme Tezi
- ÜZÜMCÜ ,2001.Antep Fıstığında Çıtlatma, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü Bitirme Tezi
- WALTERS , P.R. MACFARLANE ,N., SPESLEY, P.C. 1979., Jojoba: An Assesment of Prospects , Tropical Products Institute London 12-13s

ÖZGEÇMİŞ

10.08.1983 tarihinde Adana'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana'da tamamladı.

2002 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Teknolojisi Bölümünde lisans öğrenimine başladı ve 2008 yılında mezun oldu. 2008 yılında Tarım Makineleri Bölümünde Yüksek Lisans öğrenimine başladı.