

**JOJOBA [*Simmondsia chinensis* (Link) Schneider] VE TÜRKİYE'DE  
YETİŞTİRİLEBİLME OLANAKLARI  
I. JOJOBANIN BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ, ÜRETİMİ VE TARIMI**

**Filiz AYANOĞLU**

**Mustafa Kemal Üniversitesi,  
Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,  
31034 Antakya-Hatay/TURKEY**

**ÖZ:** Jojoba ABD'nin güneybatısında ve Meksika'nın kuzeyinde bulunan Sonoran çölünün yarıkurak bölgelerinde doğal olarak yetişen, uzun ömürlü herdem yeşil bir çalıdır. Kurak şartlarda yaşayabilmesi için bitki çok derinlere inebilen olağanüstü bir kök sistemine sahiptir ve bu kök sistemi vasıtasıyla toprak altındaki neme ulaşabilmektedir. Ömrü 100-200 yıldır.

Jojoba iki evcikli (dioik) bir bitkidir. Erkek çiçekler salkım şeklinde, dişi çiçekler ise genellikle tektir. Dişi çiçeklerin taç yaprakları ve kokusu olmadığı için böcekleri cezbetmez. Bu nedenle tozlanma hemen tamamen rüzgarla olmaktadır. Ortalama tohum ağırlığı 0.2 - 2.2 g arasında değişir ve yaklaşık olarak % 50 ham yağ, % 15-20 ham protein içerir.

Jojoba plantasyonlarının tesisinde tohum, çöğür, köklü çelik veya doku kültürüyle elde edilmiş bitkiler kullanılır. Dekara yaklaşık 250 bitki optimum bitki sıklığıdır. Yağış miktarı 640 mm den az olan yerlerde yapılacak ilave sulama verimde kesin bir artış sağlar. Gübreleme ise verimi kesin olarak sınırlamamaktadır. Ekonomik ölçüde zarar yapan önemli bir hastalık veya zararlısı yoktur. Ancak özellikle büyümenin erken dönemlerinde yabancı ot kontrolü iyi yapılmalıdır. Jojoba tohumları tamamen olgunlaştığı zaman elle veya makina ile hasat edilir. Hasat zamanı temmuz ayı ortalarıdır.

**Anahtar sözcükler:** Jojoba, bitkisel özellikleri, çoğaltma, üretim.

**JOJOBA [*Simmondsia chinensis* (Link) Schneider]  
AND ITS CULTURE IN TURKEY  
I. MORPHOLOGY, PRODUCTION AND CULTURE OF JOJOBA**

**ABSTRACT:** Jojoba is a long-lived evergreen shrub which grows wild in the semiarid region of the Sonoran desert in northern Mexico and the south-western USA. Plants have an exceptionally deep root system which help to survive in drought conditions that taps into the underground moisture. Its natural lifespan appears to be between 100 and 200 years.

Jojoba bushes are either male or female (dioecious). Male flowers occur in clusters, female flowers are common solitary. Female flowers have no petals and odore to attract insects, therefore the

*plant depends almost entirely on wind pollination. The average seed weight varies between 0.2 and 2.2 g and the seeds contain 50 % oil and 15-20 % proteins.*

*Plantations are established by using seeds, seedlings, rooted cuttings, or plantlets produced from tissue culture. The optimum density for a plantation is 250 plants per da. Supplementary irrigation can maximize production where annual rainfall is less than 640 mm. Fertilizer has not obviously limited jojoba productivity. It has not got any important pests and diseases to cause economic damage, but, weeds should be taken under control especially early years of growth. Jojoba seeds are harvested by hand or machines when they are fully mature. Harvest time is in the middle of July.*

**Keywords:** *Jojoba, plant morphology, propagation, production.*

## GİRİŞ

Jojoba Amerika'nın güneybatı eyaletlerinde ve Meksika'nın kuzeyinde doğal olarak yetişen çalı formunda, herdem yeşil bir bitkidir. Kültüre alınması üzerinde 1940'lı yıllarda değişik çalışmalar başlatılmış fakat çok az bir başarı elde edilmiştir. Ancak 1970'li yıllardan itibaren gerek kurak bölge bitkilerinin geliştirilmesine verilen önem, gerekse jojoba yağının balina yağı ile aynı yapıda olması ve onun yerine kullanılabilmesinin anlaşılması ile dikkatleri önemli ölçüde üzerine çekmiştir (Walters ve ark., 1979). Tohumları yaklaşık % 50 oranında yağ içermekte ve bu yapıda bir yağ başka hiçbir bitkide bulunmamaktadır. Zira diğer yağ bitkilerinde yağlar gliserol ile yağ asitlerinin ester bağları ile birleşmesinden oluşurken, jojoba yağı uzun zincirli dallanmış bir alkol grubu ile yağ asitlerinin oluşturduğu bir yapıdadır (Cutting, 1985). Ayrıca bu yağın gerek sanayide gerekse pek çok tüketim maddelerinde kullanılabilmesi ile 1980'li yıllarda çok hızlı bir artış göstermiş ve yabani jojoba popülasyonlarından toplanan tohumların ekilmesiyle sadece ABD'de 16.000 hektarlık bir ekim alanına ulaşmıştır (Anonymous, 1985).

Jojobanın bugün dikkatleri bu denli üzerine çekmesinin pekçok nedeni vardır. Öncelikle jojoba çok az miktarda suya ihtiyaç duymakta, toprak tuzluluğuna dayanmakta, gübreye veya çevreyi kirleten diğer kimyasal uygulamalara çok fazla ihtiyaç duymamakta ve bu nedenlerle de topraktan marjinal verimlilik sağlamaktadır. Şu ana kadar önemli bir hastalık veya zararlardan etkilenmemiştir ve gerektiğinde kullanılabilir pekçok kimyasal ilaca karşı dayanıklıdır. Yetiştiriciliğinde özel bir ekipmana ihtiyaç duyulmamaktadır ve yağı diğer yağlı tohumlarda olduğu gibi çıkarılabilmektedir (Yermanos ve ark., 1977; Yermanos, 1979).

## JOJOBANIN TAKSONOMİSİ VE BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ

### **Taksonomisi**

Jojoba bitkisini bazı taksonomistler *Euphorbiales* takımının *Buxaceae* familyası içerisinde göstermekte, bazıları ise onu kendine has bir familya olan *Simmondsiaceae* familyası içine dahil etmektedir. Jojoba bu familya içerisinde *Simmondsia* cinsinde yer alır. Farklı türleri konusunda yapılmış detaylı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bilinen bütün jojoba bitkileri *Simmondsia chinensis* (Link) Schneider türü içerisinde dahil edilmektedir (Buchmann, 1987; Seçmen ve ark., 1995).

### **Kök Yapısı**

Jojobada kök sistemi fazla dallanma göstermemekle birlikte oldukça derinlere giden bir veya birkaç tane ana kökten oluşmuştur. Kökler 1-2 yaşındaki genç bitkilerde 4-5 m derinliğe, normal olgunluğa gelmiş bitkilerde ise 13 m derinliğe kadar inebilmektedir. Çöğürler kurak topraklarda yaşamlarını sürdürebilmek amacıyla bütün enerjilerini bu ana kökleri oluşturmak için harcarlar. Bir çöğürün anakökünün günde 2.5 cm kadar uzadığı belirtilmektedir. Genellikle genç bitkiler bitki boyunun on katı kadar kök uzunluğuna sahiptirler. Kuvvetli bir ana kök bitki için çöl alanlarında yaşamlarını sürdürebilmek ve kuraklığa dayanabilmek için gereklidir, ancak bitkinin beslenmesini sağlayan saçak köklerin %80'i toprak yüzeyinden 80 cm kadar derinlikte bulunurlar (Gentry, 1958; Dunstone ve Begg, 1983; Anonymous, 1985).

### **Gövde ve Yaprak Yapısı**

Jojoba, çok yıllık, herdem yeşil, uzun ömürlü ve çalı şeklinde bir bitkidir. Genellikle çok gövdelidir. Bazan birkaç gövdeli, hatta tek gövdeli de olabilmektedir. Boyu genellikle 0.6-2.0 m olmakla birlikte iyi sulanan plantasyonlarda tek gövdeli olarak yetişen bazı tip bitkiler 5 m ye kadar boylanabilmektedir.

Jojoba, bitki büyüklüğü bakımından olduğu gibi yaprak şekli, yaprak rengi, yaprak kalınlığı ve tüylülük durumu bakımından da çok büyük değişiklikler arz etmektedir. Yapraklar basit ve karşılıklı dizilmişlerdir. Kalın ve derimsi bir yapısı vardır. Yaprak uzunluğu 2,5-5 cm, yaprak eni ise 0,3-2,5 cm arasında değişmektedir. Genellikle zeytin yeşili rengindedir. Jojoba yaprakları iki veya üç sezon yaşarlar. Yaşlı yapraklar aynı yıl oluşan yapraklara göre daha büyüktür. Jojoba, gövdesinde yıllık büyüme halkası oluşturmadığı için bitkinin yaşını tespit etmek oldukça güçtür. Ancak yapılan çalışmalar 150-200 yaşında bitkilerin bulunduğunu göstermektedir (Anonymous, 1985; Hogan ve ark., 1981; Anonymous, 1975; Dunstone ve Begg, 1983; Gentry, 1958).

### Çiçek Yapısı ve Döllenmesi

Jojoba iki evcikli (dioik) bir bitkidir. Erkek bitkiler sadece erkek organlardan oluşan ve çiçek tozu üreten 3-5 mm çapında küçük çiçeklere sahiptirler. Bu çiçekler salkım şeklindedirler ve her salkımda 7-36 arasında çiçek bulunmaktadır. Taç yaprakları yoktur. Genellikle beş tane çanak yaprak ve sayıları 8-16 arasında değişen erkek organlardan meydana gelmişlerdir (Schmid, 1976). Bir erkek çiçekte yaklaşık 0.5-2.4 mg, bir çiçek salkımında ise 8.3-48.9 mg kadar çiçek tozu vardır. Her anterde 11 000 - 18 000 polen tanesi bulunmaktadır. Bir erkek bitkiden ise 525 g kadar çiçek tozu alınabilmektedir. Yapılan çalışmalarda tam çiçeklenme döneminde 1 m yükseklikte her m<sup>3</sup> havada 69-1128 adet polen tanesi olduğu belirlenmiştir. Yine aynı çalışmalarda gündüzleri havadaki polen taneciği oranının geceye göre daha fazla olduğu ve gündüz yapılan ölçümlerde en yüksek değere öğle saatlerinde ulaşılacağı belirlenmiştir. Yağmurlu havalarda ise havadaki polen oranı en düşük seviyede bulunmuştur. Sıcak ve kuru havalarda erkek çiçeklerin çiçeklenme periyodu bir hafta civarındadır. Bu süre soğuk ve nemli havalarda 2-3 haftaya kadar çıkabilmektedir (Buchmann, 1987). Arizona'da yapılan çalışmalarda doğal plantasyonlarda bazı erkek bitkilerin yılın değişik zamanlarında çiçek açmalarına rağmen büyük çoğunluğun nisan ayında çiçeklendiği belirlenmiştir (Haase, 1976).

Meyve ve tohumu oluşturan dişi bitkiler ise içinde üç tohum taslağı bulunan bir yumurtalıktan oluşan çiçeklere sahiptirler. Dişi çiçekler çok küçük (8-14 mm uzunluğunda, 3-5 mm eninde) ve göze çarpmayan, yeni oluşan yaprak veya sürgünlerle aynı yeşil tonda olan çiçeklerdir. Beş tane çanak yaprağı vardır. Taç yaprakları ve kokusu yoktur. Bu nedenle böcekleri çekmez ve tozlanma hemen tamamen rüzgara bağlı olarak oluşur. Yumurtalık içinde bulunan üç tohum taslağından genel olarak sadece bir tanesi döllenir ve tohumu oluşturur (Buchmann, 1987; Anonymous, 1985; Schmid, 1976; Gentry, 1958)

Jojobada çiçekler yaprak koltuklarında veya yeni sürgünleri oluşturacak sürgünlerin ayrılma noktalarında genellikle her iki boğumda bir, bazen de her boğumda tek tek veya salkım şeklinde oluşur. Kaliforniya kökenli dişi bitkiler genellikle her boğumda bir çiçek oluştururken, Arizona kökenli bitkiler her iki boğumda bir çiçek oluşturma eğilimindedirler (Anonymous, 1985; Walters ve ark., 1979).

### Tohum Yapısı

Üç parçalı bir kapsül içinde oluşan jojoba tohumu meşe palamuduna benzer. Jojoba tohumları çok az veya hiç endosperm ihtiva etmezler, genel olarak

kotiledonlardan oluşurlar (Gentry, 1958). Jojoba tohumunda % 0,8 nem, % 15,1 ham protein, % 50,2 ham yağ, % 4,2 ham lif, % 1,6 kül ve % 28,1 karbonhidrat bulunur (Anonymous, 1981). Tohum büyüklüğü, tohum şekli ve renginin yanısıra yağ içeriği de tohumdan tohuma oldukça büyük değişiklikler göstermektedir. Ancak tohumdaki yağın miktar ve kalitesi üzerinde yapılan çalışmalar, olgun tohumlarla olgun olmayan tohumların içerdikleri yağ miktarlarının ve yağın kimyasal kompozisyonunun aynı olduğunu, ancak olgun olmayan tohumların daha fazla nem içerdiklerini ortaya koymuştur (Anonymous, 1975). Tohum iriliği 0,2 g ile 2,2 g arasında değişen tipler bulunduğu belirtilmekte ise de ortalama tohum ağırlığı 0,5 g dır ve ortalama ağırlığı 1 g olan tohumlar çok iri tohumlar olarak nitelendirilir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda da ortalama tohum ağırlığı 0,53 ile 1,20 g arasında değişen tipler belirlenmiştir (Ayanoğlu ve Ayanoğlu, 1995). Tohum iriliğindeki değişiklikler aynı bitkinin tohumlarında bile görülmekte ve hava nemine bağlı olarak yıldan yıla değişmektedir. Tohum şekli tam yuvarlaktan ince uzuna kadar değişebilmektedir. Yine ülkemizde yürütülen çalışmalarda bitkilerin bir kısmı yuvarlak ya da eliptik tohum oluştururken bazılarının uzun tohumlar oluşturdukları ve tohum enlerinin 8,67-12,09 mm arasında, tohum boylarının ise 13,27-18,76 mm arasında değiştikleri belirlenmiştir (Ayanoğlu ve Ayanoğlu, 1995). Jojoba tohumlarının rengi ise açık ten renginden çok koyu kahverengine kadar değişmektedir. Buna rağmen genelde aynı yöreye ait bitkilerin tohumları birbirine benzer irilikte, şekilde ve renkte olurlar. Yuvarlak şekilli tohumların uzun ve düz şekilli tohumlara göre daha ağır oldukları ve daha fazla yağ içerdikleri belirtilmektedir (Anonymous, 1975). Ancak yapılan bir araştırmada farklı yörelerden toplanan ve hatta aynı bitkiden alınan tohumlarla yapılan çalışmalarda tohum iriliği ile yağ oranı arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır (Miwa, 1976).

## **JOJOBANIN ÜRETİMİ**

Jojoba plantasyonlarının tesisinde tohum, çöğür, köklendirilmiş çelik ve doku kültürü yoluyla elde edilmiş bitkiler kullanılmaktadır.

### **Tohumların Direk Olarak Tarlaya Ekilmesi ile Üretim**

Toprak hazırlığı pamuk veya mısırdaki olduğu gibi yapılır. Arizona'da makinalı ekim denemelerinde iki ekicinin monte edildiği bir traktörün bir günde 24 hektarlık bir alanı ekebileceği belirlenmiştir (Anonymous, 1985).

Jojoba tohumları çok değişik irilikte olabilmektedir. Bir kilograma düşen tohum sayısı 600 ile 2000 arasında değişebilmektedir. Ekimden sonra daha kuvvetli çöğürler oluşturacağından ekim için iri tohumlar kullanılmaktadır. Tohumların çimlenme yeteneği %90-95 arasında değişmekte ve iyi muhafaza edildikleri zaman 5 yıl veya daha uzun süre canlılıklarını koruyabilmektedir (Anonymous, 1985).

Ekim için uygun olan ilkbahar veya erken sonbahar aylarında toprak sıcaklığı 21-35 °C arasında olduğu zaman, tohumlar bir hafta içinde çimlenirler ve 20 gün içinde toprak yüzeyine çıkarlar. Düşük sıcaklıklar çimlenmeyi geciktirir. Şayet bu gecikme birkaç ay kadar olursa tohumda meydana gelebilecek çürümeden dolayı tohum ölür. Buna mukabil sıcak yaz aylarında da ekim yapmaktan kaçınılmalıdır (Anonymous, 1985). En uygun ekim derinliği konusunda yapılan çalışmalarda 2 cm derinliğe ekilen tohumlarda % 98 oranında ve homojen bir çıkış sağlanmıştır (Betancourt, 1976).

Ekimden sonraki ilk 2-3 ay içinde iyi bir kök gelişimi sağlamak için toprak yüzeyine yakın kısımlar nemli tutulmalıdır.

Tohumlardan erkek bitki çıkmasının, dişi bitki çıkmasına göre biraz daha fazla eğilim gösterdiği belirtilmekle beraber yaklaşık olarak yarı yarıya erkek ve dişi bitki oluşturmaktadır (Low ve Hackett, 1981). Bu nedenle öncelikle bitkilerin cinsiyetleri belirlenmekte daha sonra ise gerekli tozlanmayı sağlayacak kuvvetli ve tozlama yeteneği yüksek erkek bitkiler bırakılarak, diğerleri tarladan uzaklaştırılmaktadır.

### **Çöğürlerin Şaşırtılmasıyla Üretim**

Araziye şaşırtmak için çöğürlerin uygun duruma gelmesi yaklaşık 2-4 ay kadar sürmektedir. Çöğür elde etmek için tohumlar en az 20 cm derinliğindeki tüplere ekilmelidir. Hazırlanan harç mantarı kök hastalıklarına karşı sterilize edilmelidir. Dikim esnasında kuvvetli gelişen kazık kök kıvrılmayı önlemek amacıyla budanmalıdır.

Kışları serin giden yerlerde en uygun şaşırtma zamanı bahar veya erken yaz aylarıdır. Daha ılık yerlerde ise en uygun şaşırtma zamanı erken sonbahar aylarıdır.

### **Çelikle Üretim**

Son yıllarda pek çok jojoba plantasyonu bu yöntemle kurulmaktadır. Çelikler üstün vasıflı doğal veya kültüre alınmış jojoba bitkilerinden alınmaktadır. Bazı jojoba bitkilerinden alınan çelikler çok nadir rastlanmakla birlikte %95 oranında köklenme göstermişlerdir. Ancak köklenmesi zayıf bazı bitkilerden alınan çeliklerin pek çoğu vejetatif üretime karşı genetik olarak isteksizdir. Çelikler çok boğumlu olabildiği gibi tek boğumlu hatta tek gözlü de olabilmektedir (Lee ve Palzkill, 1984). Jojobada köklenmeye en fazla etki eden faktör çelik alma zamanıdır. İsrail' de yapılan çalışmalarda en uygun çelik alma zamanının yaz ayları olduğu (Abramovich ve ark., 1976b), Kaliforniya' da yapılan çalışmalarda ilkbahar ve yaz ayları olduğu ve bu

dönemde yapılan köklenmeyi teşvik edici hormon uygulamalarından iyi netice alındığı belirlenmiştir (Low ve Hackett, 1981). Ülkemizde yapılan çalışmalarda da en yüksek köklenme yüzdesi %77.5 ile temmuz ayı ortalarında alınan ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde elde edilmiştir (Ayanoglu ve ark., 1995).

Çelikler en başarılı bir şekilde misleme tekniği ile köklendirilmekte, alttan ısıtma gelişmeyi hızlandırmaktadır. Misleme altında 22°C de gövde ve uç çeliklerinin mevsime bağlı olarak 3-8 hafta içinde köklendiği belirtilmektedir. Köklendirme ortamı olarak perlit ve vermikülit karışımının yanısıra torf, volkanik tüf ve kum karışımında kullanılabilir (Ayanoglu ve ark., 1995).

Jojoba plantasyonlarının tesisinde çeliklerin kullanılması tohumla üretime nazaran çok daha pahalı olmakla birlikte, çelikle yapılan üretimin, tohumla yapılan üretime göre pek çok avantajları vardır. Öncelikle bu sistemde istenmeyen bitkiler yetiştirilmeyeceğinden gerek emek ve gerekse masrafların boşa harcanmasına engel olunur. Yetiştiriciye cinsiyeti belirlenmiş, uygun dağılımlı üniform bitkiler sağlar. Ayrıca bitkilerin bir, iki yıl daha erken verime yatması sağlanmış olur. Çelikler üstün nitelikli bitkilerden alındığı zaman dönüme alınacak verim miktarı genetik kalıttan dolayı tohumla tesis edilmiş bahçelere nazaran % 300-500 daha fazla olmaktadır. Çeliklerin tohumla tesis edilmiş bahçelerin düzeltilmesinde kullanılması da yarar sağlamaktadır. İyi gelişme göstermeyen bitkilerin sökülüp atılarak yerine üstün nitelikli performansları bilinen çeliklerin dikilmesi, verimde iki kat daha fazla artış sağlamaktadır (Anonymous, 1985).

### **Doku Kültürü ile Üretim**

Jojobanın doku kültürü teknikleri ile üretimi, ticari kullanım için mümkündür. Seçilmiş bitkilerden kitlesel üretimi sağlamaktadır. Ayrıca bitkilerin kritik ilk yılında doku kültürü teknikleriyle üretilmiş bitkilerin diğer bütün üretim teknikleriyle üretilmiş bitkilerden daha hızlı geliştikleri belirtilmektedir (Anonymous, 1985). Arizona'da yapılan bir çalışmada eksplantın büyüklüğüne ve kültür ortamına göre değişmekle birlikte olgunlaşmamış bir jojoba embriyosundan en az 18 tane aseksüel embriyo elde edilmiştir (Lee ve Thomas, 1985). İsrailde doku kültürü yöntemiyle yapılan çalışmalarda köklendirme ortamında 10-30 kökün belirdiği ve explantın % 85 inin 43 günde köklendiği belirlenmiştir (Birnbbaum, 1976).

## **JOJOBA YETİŞTİRİCİLİĞİ**

### **Dikim Sıklığı**

Optimum dikim sıklığı bitkinin şekline ve büyüklüğüne ve uygulanacak kültürel işlemlere göre değişmektedir. Buna mukabil uzun ve ağaca benzer iri yapılı jojobalarla kurulacak olan plantasyonlarda dönüme 150 tane, küçük yapılı çalı şeklinde jojobalarla kurulacak plantasyonlarda ise dönüme 500 tane bitki dikilebilmektedir. Üreticiler dönüme 250 bitkinin sığabileceği 3 m x 1.2 m aralıklı dikim sıklığı uygulamaktadırlar (Anonymous, 1985). Ancak tesis direk olarak tohumların tarlaya ekilmesi şeklinde kurulacaksa tohumlar 10-30 cm aralıkta tarlaya ekilmeli ve daha sonra sıra üzerinde bitkiler arası mesafe 90-120 cm olacak şekilde erkek bitkiler ve istenmeyen dişi bitkiler uzaklaştırılmalıdır (Whittaker ve Thelander, 1985).

### **Gübreleme**

Besin elementlerinin hemen hemen hiç bulunmadığı çok fakir topraklarda hatta tamamen kumda yetiştirilebilen jojobanın, diğer bütün ürünlerde olduğu gibi uygun beslenmeye ihtiyacı vardır. Fakat bitkinin optimum besin ihtiyacı henüz belirlenmemiştir. Bununla beraber özellikle kumlu topraklarda bitkinin nitrojen ve çinkoya cevap verdiği belirtilmektedir. Genel olarak pek çok jojoba plantasyonu gübrenmemektedir ve bu durumun bitkinin verimliliğine etkisi açıkça bilinmemektedir (Anonymous, 1985). Tarla şartlarında dekara yaklaşık 5 kg nitrojen ve 5 kg fosfor uygulandığında bitkinin vejetatif aksamında önemli bir gelişme olmamıştır, ancak aynı miktar gübre serada saksıda yetiştirilen bitkilere uygulandığında bitkiler gübreye çok güzel cevap vermişlerdir. Bitkilerin tarla şartlarında gübrelenmeye cevap vermemelerinin sebebi jojobanın çok derinlere giden kök sisteminden kaynaklanabileceği belirtilmektedir (Yermanos, 1979). Yine Arizona'da yapılan bir çalışmada jojoba klonlarına altı farklı dozda fosfor uygulaması yapılmış ve bu uygulamalar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Bunun sebebi 1 ppm fosforun jojobanın ihtiyaç duyduğu kritik fosfor seviyesinin üzerinde olduğu şeklinde açıklanmaktadır (Rademacher, 1987).

### **Sulama**

Tatminkar bir büyüme ve üretim için jojoba pamuk ve narenciye'nin ihtiyaç duyduğu nem miktarının sadece üçte birine ihtiyaç duymaktadır. Bununla beraber yıllık yağışı 640 mm'den aşağı olan bölgelerde tatminkar bir verim için ilave sulama yapılmalıdır. Bu sulama ile maksimum üretim sağlanacaktır. Çünkü bu sayede bitkiler daha sık dikilebilecekler, daha iyi ürün tutma sağlanacak, genç plantasyonların olgunluğa erişme süresi kısılacak, kök sayısı ikiye katlanacak, erken ilkbaharda



tomurcuk oluşumu artacak ve fotosentez yapma zamanı artacaktır. Jojobada maksimum üretimi sağlayan bu nedenlerden dolayı jojobanın çok az veya hiç suya ihtiyacı yok gibi bir inanış yanlış yönlendirmelere sebep olabilmektedir. Bitki yaşamını sürdürebilmek için çok az suya ihtiyaç duymaktadır. Ancak ekonomik olarak düşünüldüğünde bitkinin suya ihtiyacı vardır (Anonymous, 1985). Kurak alanlarda sağlıklı, tatminkar bir ürün için ekstra sulamaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak Arizona gibi kurak bölgelerde yaz ve sonbahar boyunca sulamaya devam edildiğinde çiçeklerin soğuğa mukavemetleri azalmaktadır (Nelson ve ark., 1993).

Genel olarak kumlu topraklarda damlama veya yağmurlama, ağır topraklarda da salma sulama yapılmaktadır. ABD'de ortalama hektara 50-90 cm olacak şekilde veya bitki başına 2-4 ton damlama sulama yapılmaktadır (Anonymous, 1985).

### **Hastalık, Zararlı ve Yabancı Ot Kontrolü**

İyi direne edilmemiş, ağır topraklarda *fusarium*, *pythium* ve *phytophthora* gibi mantari hastalıklar bütün diğer ürünler gibi jojobada da zarar yapmaktadır. Ancak toprağın dirençli iyi ise böyle bir problem gözlenmemektedir. Fungal kök hastalıklarından *Alternaria*'nın jojobada görülen türleri çöğürlerde olduğu gibi çelikle üretim esnasında seralarda mistleme altında bile zarar verebilmekte ve yaprakların dökülmesine sebep olmaktadır.

Jojoba üzerinde bugüne kadar 100 den fazla zararlı teşhis edilmesine rağmen bunlardan sadece birkaç tanesi ekonomik olarak zarar yapabilmektedir. Bunların başında hemen hemen her bitkide rastlanan ve zarar yapması beklenen trips, örümcek ve çekirgeler gelmektedir. Ancak kaliforniya'da uzun yıllardır hiç ilaçlama yapılmadan yetişen plantasyonların varlığı bildirilmektedir (Anonymous, 1985).

Jojobanın önemli bir hastalık ve zararlısı olmamasına rağmen, yabancı otlar başlı başına bir problemdir. Özellikle plantasyonun ilk yıllarında yabancı ot mücadelesi oldukça zor olmaktadır. ABD'de en fazla görülen ve zarar veren yabancı ot ayrıktır. Ayrıklıla mücadele için dikimden önce hazırlanan toprağın sulanması ve çıkan ayrıklara herbisit uygulanması tavsiye edilmektedir. Zaten bahçenin kurulmasından bir kaç yıl sonra büyüyen jojoba bitkilerinin gölgesinde kalması ve bastırılması neticesinde yabancı ot problemi de ortadan kalkmaktadır. Sıra aralarındaki ot mücadelesi ise sürülerek, kolayca yapılabilmektedir.

### **Hasat**

Jojoba tohumları tamamiyle olgunlaştığı zaman hasat yapılır. Erken hasat yağ miktarını azalttığı gibi bu tohumlardan elde edilen çöğürlerin zayıf olmalarına neden

olur. Araştırmacılar jojoba tohumlarının olgunlaşma zamanını perikarbin sarı kahverengi renge dönüştüğü dönem olarak tanımlamaktadırlar (Forti ve ark., 1984). Jojobada tohumların olgunlaşma zamanıyla dökülmeleri arasında hasat için yetecek uygun süre mevcuttur. Pekçok ülkede ticari anlamda bir jojoba üretimi için makinalı hasat gereklidir. İsrail ve ABD' de büyük jojoba üreticileri üzüm, böğürtlen, ahududu toplama makinalarında değişiklik yaparak, jojoba hasadında kullanılmaktadırlar. Ayrıca badem hasadında olduğu gibi ağaçlar silkelenerek tohumların yere düşmesi sağlanmakta ve düşen tohumlar vakumlarla toplanmaktadır.

Jojobada tohumlar aynı zamanda olgunlaşmazlar. Bu nedenle birden fazla hasada ihtiyaç duyulabilmektedir. Bu da hasat masraflarını artırmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda sulama zamanlarının ayarlanması, kimyasallarla çiçeklenmenin teşvik edilerek aynı zamanda açmasının sağlanması ve tohumları aynı zamanda olgunlaşan tiplerin seçilmesi ile olgunlaşma süresinin kısaltılması amaçlanmaktadır. Jojoba tohumları yazın olgunlaşır (Anonymous, 1981; Dunstone, 1986). Ülkemizde yapılan çalışmalarda da Akdeniz sahil kuşağı için hasat zamanı temmuz ayı ortaları ve sonu olarak belirlenmiştir (Ayanoğlu ve Ayanoğlu, 1995).

### **Verim**

Jojoba üretiminin çoğunluğu doğal popülasyonlardan sağlanmaktadır. Böyle alanlarda bitki başına verim 0-5 kg arasında değişmektedir. Buna karşılık kültür formlarında bitki şekline bağlı olarak 16 kg tohum verebilen tiplerin bulunduğu belirtilmektedir. Yine İsrailde kurulan plantasyonlarda bazı bitkilerin 5 kg dan fazla tohum verimi verdikleri belirtilmektedir (Walters ve ark., 1979). Jojoba bitkileri ikinci ya da üçüncü yılından itibaren, meyve vermeye başlarlar. İlk verim yılında ancak bir avuç tohum veren bitkilerin verimleri, her geçen yıl artar ve 10 -12 yaşında tam verim çağına ulaşırlar (Cutting, 1985). Meksika'da yapılan bir çalışmada tarlaya doğrudan tohum ekimi ile oluşturulan bir jojoba bahçesinde 3. yılda 5 kg/ha, 4. yılda 60 kg/ha ve 5. yılda 270 kg/ha verim alınmıştır (Hogan ve Bemis, 1983). Ülkemizde Erdemli koşullarında yapılan adaptasyon çalışmalarında bitki başına ilk verimlerin 2,42 g ile 472,02 g arasında değiştiği belirlenmiştir (Ayanoğlu ve Ayanoğlu, 1995). İsrail'de yapılan bir çalışmada yüksek verimli 30 bitki ile düşük verimli 30 bitki; boğum arası uzunluk, dallanma oranı, yan dalların yönü, yaprakların dalla yaptığı açı, yaprak alanı ve birim yaprak alanının yaş ve kuru ağırlığı açısından incelenmiş ve yüksek ve düşük verimli bitkiler arasında istatistiki yönden bir farklılık bulunmamıştır (Abramovich ve ark., 1976a).

### **LİTERATÜR LİSTESİ**

- Abramovich, R., R. Tal, and M. Forti. 1976 a. Selection and improvement of *Simmondsia*. La Jojoba. Memorias de la II. Conferencia Internacional Sobre. Ensenada, Baja California Norte, Mexico. pp. 89-91.
- Abramovich, R., R. Tal, and M. Forti. 1976 b. Vegetative propagation of *Simmondsia chinensis* (jojoba) by conventional methods: Hormone effect and seasonal variation. La Jojoba. Memorias de la II. Conferencia Internacional Sobre. Ensenada, Baja California Norte, Mexico. pp. 84-89.
- Anonymous. 1975. Products from Jojoba: A Promising New Crop for Arid Lands. National Academy of Sciences. Washington, D.C., 162p.
- Anonymous. 1981. The jojoba potential. The Industries Development Corporation, Haifa, Israel. 216p.
- Anonymous. 1985. Jojoba-New Crop for Arid Lands, New Raw Material for Industry. National Academy Press, Washington, D.C. 102p.
- Ayanoğlu, F., H. Ayanoğlu ve O. Karagüzel. 1995. Jojoba (*Simmondsia chinensis* L.) bitkisinin çelikle köklendirilmesi üzerinde araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kong. Adana. Cilt II. s. 645-649.
- Ayanoğlu, F. ve H. Ayanoğlu. 1995. Jojoba (*Simmondsia chinensis*) bitkisinin Erdemli koşullarında adaptasyonunda ilk sonuçlar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Adana. Cilt II. s. 650-653.
- Betancourt, J. I. S. 1976. Profundidad de siembra de la semilla de jojoba en relacion al desarrollo de plantas en condiciones de vivero. La Jojoba. Memorias de la II. Conferencia Internacional Sobre. Ensenada, Baja California Norte, Mexico. pp. 61-65.
- Birnbaum, E. 1976. Preliminary studies on propagation of *Simmondsia chinensis* by tissue culture. La Jojoba. Memorias de la II. Conferencia Internacional Sobre. Ensenada, Baja California Norte, Mexico. pp. 91-94.
- Buchmann, S. L. 1987. Floral biology of jojoba (*Simmondsia chinensis*), an Anemophilous Plant. Desert Plants Vol. 8 (3). pp. 111-124.

- Cutting, R. C. 1985. Jojoba - An Alternative Agriculture in the Caribbean Area. Proceedings of the Caribbean Food Crops Society. Vol. XX. pp. 85-87.
- Dunstone, R. L. and J. E. Begg. 1983. Jojoba: A potential crop for Australia. The Journal of the Australian Institute of Agricultural Science. pp. 51-59.
- Dunstone, R. L., 1986. Jojoba: A crop for semi-arid zones. Span, pp.102-104.
- Forti, M., A. Nerd and A. Benzioni. 1984. Effect of genetic background on flowering pattern, growth and yield of jojoba. Proceedings of the VI. International Con. on Jojoba and Its Uses. Beer- Sheva, Israel. pp. 293-298.
- Gentry, H. S. 1958. The natural history of jojoba (*Simmondsia chinensis*) and its cultural aspects. Economic Botany, Vol. 12, No. 3, pp.261-295.
- Haase, E. F. 1976. Phenology of some native jojoba populations in Arizona. La Jojoba, Memorias de la II. Conferencia Internacional Sobre. Ensenada, Baja California Norte, Mexico. pp. 39-47.
- Hogan L., and W. P. Bemis. 1983. Buffalo gourd and jojoba: Potential new crops for arid lands. Advances in Agronomy, Vol. 36. 317-349.
- Hogan, Lem., D. A. Palzkill, and R. E. Dennis. 1981. Production of jojoba in Arizona. Agricultural Experiment Station Cooperative Extension Service, Puplication No. 81132, College of Agriculture The University of Arizona, Tucson, Arizona 85721, 12p.
- Lee, C. W. and D. A. Palzkill. 1984. Propagation of jojoba by single node cuttings. Hortscience, V. 19(6), pp. 841-842.
- Lee, C. W. and J. C. Thomas. 1985. Jojoba embryo culture and oil production. Hortscience V. 20(4), pp. 762-764.
- Low, C. B. and W. P. Hackett. 1981. Vegetative propagation of jojoba. California Agriculture Vol. 35 (3-4), pp. 12-13.
- Miwa, T. K. 1976. Correlation between density and oil content in jojoba nuts harvested at different geographical regions. La Jojoba. Memorias de la II. Conferencia Internacional Sobre. Ensenada, Baja California Norte, Mexico. pp. 219-228.

- Nelson, J. M., D. A. Palzkill, and G. P. Bartels. 1993. Irrigation cut-off date affects growth, frost damage, and yield of jojoba. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* Vol. 118 (6), pp. 731-735.
- Rademacher, J. H. 1987. Growth response of two jojoba (*Simmondsia chinensis* (Link) Schneider) clones to six phosphorus treatments. The University of Arizona, Department of Plant Sciences, Master thesis, 45p.
- Schmid, R. 1976. Floral and fruit anatomy of jojoba (*Simmondsia chinensis*). La Jojoba. *Memorias de la II. Conferencia Internacional Sobre. Ensenada, Baja California Norte, Mexico.* pp. 143-148.
- Seçmen, Ö., Y. Gemici, G. Görk, L. Bekat ve E. Leblebici. 1995. Tohumlu bitkiler sistematigi. E.Ü. Fen Fakültesi Yayın No. 116, 396s. İzmir.
- Walters, P. R., N. Macferlane, and P. C. Spensley. 1979. Jojoba: an assessment of prospects. Tropical Products Institute, Londra G128, 32p.
- Whittaker, C. A. and R. B. Thelander. 1985. Jojoba cultivation in the southwestern U.S.: Acreage, yields and cultural practices. *Proceedings of the VI. Int. Conference on Jojoba and Its Uses.* Beer- Sheva, Israel. pp.1-6.
- Yermanos, D. M., G. Dhillon, and R. Holmes. 1977. Jojoba wax extraction and bleaching. *California Agriculture*, October, p.16.
- Yermanos, D. M. 1979. Jojoba-a crop whose time has come. *California Agriculture*, Vol 33, (7-8): pp. 4-8.