

T.C
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANTALYA KOŞULLARINDA TOHUMDAN YETİŞTİRİLEN
JOJABA (*Simmondsia chinensis* L.) BİTKİLERİNİN SELEKSİYONU VE
ÇOĞALTILMA OLANAKLARININ SAPTANMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

131723

Özgür AKDEŞİR

131723

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANTALYA
2001

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
MÜHÜRÜ (M. 47)

ANTALYA KOŞULLARINDA TOHUMDAN YETİŞTİRİLEN
JOJOBA (*Simmondsia chinensis* L.) BİTKİLERİNİN SELEKSİYONU VE
ÇOĞALTILMA OLANAKLARININ SAPTANMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Özgür AKDEŞİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANTALYA
2001

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANTALYA KOŞULLARINDA TOHUMDAN YETİŞTİRİLEN
JOJOBA (*Simmondsia chinensis* L.) BİTKİLERİNİN SELEKSİYONU VE
ÇOĞALTILMA OLANAKLARININ SAPTANMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Özgür AKDEŞİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

131723




BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 11.06.2001 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından (98) not takdir edilerek oybirliği /
oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İbrahim BAKTİR (Danışman)

Doç. Dr. Filiz AYANOĞLU

Yrd. Doç. Salih ÜLGER

ÖZET

ANTALYA KOŞULLARINDA TOHUMDAN YETİŞTİRİLEN JOJOKA (*Simmondsia chinensis* L.) BİTKİLERİNİN SELEKSİYONU VE ÇOĞALTILMA OLANAKLARININ SAPTANMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Özgür AKDEŞİR

Yüksek Lisans Tezi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İbrahim BAKTİR

Mayıs 2001, 45 Sayfa

Bu çalışmada, Antalya-Kumluca koşullarında tohumdan üretilen jojoka (*Simmondsia chinensis* L.) bitkilerinden verim, kalite, gelişme özellikleri ve yağ içeriği fazla olan tipler saptanarak, bunların çelik ve doku kültürüyle çoğaltılabilme olanakları araştırılmıştır. Fenolojik gözlemler Kumluca ilçesinin Sarıcasu köyünde kurulmuş jojoka bahçesinde, çelik ve doku kültürüyle çoğaltım çalışmaları Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama arazisindeki sisleme serası ve doku kültürü laboratuvarında yapılmıştır.

Seleksiyon çalışmaları sonucunda AA-5, AA-29, AA-42, AA-43, AA-48, AA-52, AA-59, AB-5, AB-6, AB-8, AB-11, CA-28, DA-45 ve DA-50 kod numaralı dişi tipler ümitvar olarak saptanmış ve bu tiplere uygun tozlayıcı erkek tipler belirlenmiştir. Seçilen bu tiplerden yıl boyu çelikler alınarak sisleme serasında perlit ortamında köklenme özellikleri ve en uygun çelik alma zamanları araştırılmıştır. En iyi çelik alma zamanının haziran ve temmuz ayları ve en uygun IBA dozu ise 2000 ppm olarak saptanmıştır. Alınan eksplantların *in vitro*'da çoğaltımını sağlamak için BAP ve

NAA'nın farklı dozları kullanılmış ve eksplant alımı için en uygun zamanın mayıs, haziran ve temmuz ayları olduğu bulunmuştur.

ANAHTAR KALİMELER: Jojoba, *Simmondsia chinensis* L, adaptasyon, çoğaltım, seleksiyon,

JÜRİ: Prof. Dr. İbrahim BAKTİR

Doç. Dr. Filiz AYANOĞLU

Yrd. Doç. Dr. Salih ÜLGER



ABSTRACT

INVESTIGATIONS ON SELECTION AND PROPAGATION OPPORTUNITIES OF JOJOBA (*Simmondsia chinensis* L.) PLANTS GROWN FROM SEEDS IN ANTALYA ECOLOGY

Özgür AKDEŞİR

M. Sc. Thesis, Horticultural Department

Adviser: Prof. Dr. İbrahim BAKTİR

May 2001, 45 Pages

In this study, the jojoba (*Simmondsia chinensis* L.) plants propagated from seed in Antalya-Kumluca ecology were selected in respect to yield, quality, growth and oil content and the selected types were tried to be propagated by cutting and tissue culture techniques. Field works were carried out in the jojoba plantation established in Sarıcasu village, Kumluca. Mist-propagation works were done in the greenhouse on the field of Faculty of Agriculture, University of Akdeniz. Laboratory works were conducted in the Tissue Culture and Physiology Laboratories at the university.

Selected female clones; AA-5, AA-29, AA-42, AA-43, AA-48, AA-52, AA-59, AB-5, AB-6, AB-8, AB-11, CA-28, DA-45 and DA-50 seemed promising male types were determined for the female ones. The cuttings taken in months intervals year around were rooted in perlite medium. The most suitable time to take cuttings for rooting was shown to be in June and July. 2000 ppm IBA concentration gave the best result in rooting. Different concentrations and combinations of BAP and NAA were used *in vitro* propagation of jojoba shoot tips and nodes taken in May, June and July.

KEY WORDS: Jojoba, *Simmondsia chinensis* L., adaptation, propagation, selection,

COMMITTEE: Prof. Dr. İbrahim BAKTİR

Assoc. Prof. Dr. Filiz AYANOĞLU

Assis. Prof. Dr. Salih ÜLGER



ÖNSÖZ

Tohumlarından elde edilen yağın başta kozmetik sanayisi olmak üzere makinaların yağlanması, farmakoloji, boya yapımı ve gıda sanayi gibi birçok alanda kullanılması jojobaya olan ilgiyi sürekli arttırmaktadır. Jojoba yağına olan talebi karşılamak amacıyla başta Amerika ve İsrail olmak üzere birçok ülkede ticari anlamda bahçeler kurulmuştur. Ancak, dünyadaki mevcut üretim çoğu zaman talebin gerisinde kaldığından yeni üretim alanlarının açılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Ülkemizin güney sahil bölgelerinin jojoba yetiştiriciliğine uygun olması, bu bitkiyi bizim için önemli hale getirmektedir. Ülkemizde kişisel olarak yapılmış denemelerin dışında ticari anlamda kurulmuş üretim alanı bulunmamaktadır. Bunun nedenlerinin başında uygun standart kültür tiplerinin bulunamaması ve bitkinin yeterince tanınmaması gelmektedir. Söz konusu eksikleri gidermek amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiş ve bölgeye verim yağ ve gelişme özellikleri bakımından uygun olabilecek tipler saptanmıştır.

Ülkemizde yetiştiriciliğinin yapılmasından büyük faydalar sağlanması beklenen jojoba bitkisi üzerinde bana araştırma imkanı veren ve çalışmalarım boyunca desteğini hiç eksik etmeyip yönlendiren danışman hocam sayın Prof. Dr. İbrahim BAKTİR'a (Akd. Ü. Z. F.), bu araştırmanın yapılması için gerekli olanakları sağlayan bölüm başkanımız hocam sayın Prof. Dr. Mustafa PEKMEZCİ'ye (Akd. Ü. Z. F.), araştırma boyunca bana yardımını esirgemeyen ve daima yol gösterici olan sayın Yrd. Doç. Dr. Salih ÜLGER'e (Akd. Ü. Z. F.), tezimin yazımı sırasında yardımcı olan sayın Arş. Gör. Özgül KARAGÜZEL'e ve mali yönden destek sağlayan Akdeniz Üniversitesi Araştırma Fonuna sonsuz şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI	2
2.1. Jojoba Bitkisi ile İlgili Kaynak Taramaları	2
2.2. Seleksiyon ve Çoğaltım İle İlgili Kaynak Taramaları	5
3. MATERYAL ve METOT	15
3.1. Materyal	15
3.1.1. Araştırma yeri	15
3.1.1.1. Kumluca-Sarıcasu'daki deneme alanı	15
3.1.1.2. Çelik dikim yerleri	17
3.1.1.3. Kültür odasının fiziksel koşulları	17
3.1.2. Araştırmada kullanılan materyal	17
3.2. Metot	19
3.2.1. Seleksiyon aşaması	19
3.2.1.1. Yağ içeriklerinin belirlenmesi	20
3.2.2. Çelikle çoğaltım aşaması	20
3.2.3. Doku kültürüyle çoğaltım aşaması	21
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	23
4.1. Seleksiyon Aşaması	23
4.1.1. Tiplerin verim ve yağ durumlarına ilişkin sonuçlar	23
4.1.2. Dişi tiplerin tohum özelliklerine ilişkin sonuçlar	25
4.1.3. Erkek ve dişi bitkilerin çiçeklenme zamanlarına ilişkin sonuçlar	28
4.2. Çoğaltım Aşaması	30
4.2.1. Çelikle çoğaltım	30
4.2.1.1. Köklenme oranlarına ilişkin sonuçlar	30
4.2.1.2. Kök uzunluklarına ilişkin sonuçlar	34
4.2.1.3. Kök sayılarına ilişkin sonuçlar	36
4.2.2. Doku kültürüyle çoğaltım	37
5. SONUÇ	40
6. KAYNAKLAR	42
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C.....	: Santigrad derece
cm.....	: Santimetre
g.....	: Gram
kg.....	: Kilogram
Lux.....	: Lüks
ml.....	: Mililitre
m.....	: Metre
mm.....	: Milimetre
µM.....	: Mikromolar
ppm.....	: Milyonda bir kısım

Kısaltmalar

BAP.....	: Benzil amino purin
BA.....	: Benzil adenin
CaCl ₂	: Kalsiyum klorür
2,4-D.....	: 2,4-Dikloro fenoksi asetik asit
GA ₃	: Gibberelik asit
HCL.....	: Hidroklorik asit
H ₃ PO ₄	: Fosforik asit
IAA.....	: Indol asetik asit
IBA.....	: Indol bütirik asit
KNO ₃	: Potasyum nitrat
MS.....	: Murashige ve Skoog
NAA.....	: Naftalen asetik asit
NaCl.....	: Sodyum klorür
NaOCl.....	: Sodyum hipoklorit
NaOH.....	: Sodyum hidroksit
pCPA.....	: Paraklorofenoksi asetik asit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. On yaşındaki bir jojoba (<i>Simmondsia chinensis</i> L.) bitkisinin genel görünüşü	18
Şekil 3.2. Sarıcasu-Kumluca'daki jojoba bahçesinin genel görünümü	18
Şekil 4.1. Jojoba bitkisinden elde edilen farklı büyüklükteki meyve ve tohumların görünüşü	27
Şekil 4.2. Yaprak koltuğundan çıkan dişi çiçeğin görünümü	29
Şekil 4.3. Yaprak koltuğundan çıkan erkek çiçek salkımlarının görünümü	30
Şekil 4.4. Jojoba çeliklerinden elde edilen köklenme oranlarının aylara ve tiplere göre değişimi.....	33
Şekil 4.5. Jojoba çeliklerinde çelik alım zamanlarına göre seçilen tiplerden elde edilen ortalama kök uzunlukları.....	35
Şekil 4.6. Perlit ortamında köklendirilen jojoba çeliklerinin köklenme durumları.....	35
Şekil 4.7. Köklenen jojoba çeliklerinin çelik alım zamanları ve tiplere göre ortalama kök sayıları	36
Şekil 4.8. Jojoba bitkisinde sürgün uçlarının <i>in vitro</i> koşullarda büyüme ve gelişme durumu	38
Şekil 4.9. Jojoba bitkisinde <i>in vitro</i> koşullarda boğum parçalarından oluşan kallus dokusuna görünümü	39

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Sarıcasu-Kumluca deneme alanından alınan toprak örneğinin fiziksel ve kimyasal özellikleri	16
Çizelge 3.2. Finike İlçesine ait 15 yıllık meteorolojik veriler	16
Çizelge 4.1. Tiplerin tohum verimleri ve % yağ oranları	23
Çizelge 4.2. Tiplerin tohum parametreleri	25
Çizelge 4.3. Ümitvar dişi tipler ve bunlara uygun tozlayıcı erkek tiplerin 2000 yılındaki çiçeklenme tarihleri	28
Çizelge 4.4. Farklı tiplerden alınan çeliklerin alım zamanlarına göre köklenme oranları	31
Çizelge 4.5. Tipler ve çelik alım zamanlarına göre ortalama köklenme potansiyelleri	32
Çizelge 4.6. Farklı jojoba tiplerinde köklenen çeliklerin ortalama kök uzunlukları	34
Çizelge 4.7. Farklı jojoba tiplerinde, köklenen çeliklerin ortalama kök sayıları	36

1. GİRİŞ

Jojoba (*Simmondsia chinensis* L.) bodur, çalimsı, mavimsi yeşil yaprakları bulunan çok yıllık bir çöl bitkisidir. Çin’le bir ilgisi bulunmamasına rağmen, botanikçiler tarafından yanlış adlandırılmıştır. Jojoba bitkisi İngilizcede keçi findığı (goatnut) olarak da bilinmektedir (Thomson 1982).

Çift çenekliler (Dikotiledon) alt sınıfından *Simmondsiaceae* familyası içerisinde yer alan jojobanın anavatanı Kaliforniya, Arizona ve Meksika arasında yer alan Sonora Çölüdür. Jojoba bitkisi 25°-34° kuzey enlemleri ile 109°-117° batı boylamları arasında kalan bölgede 0-1500 m yüksekliklerde, dağların yamaçları ve vadilerde doğal olarak yayılım göstermektedir (Gentry 1958).

Jojoba bitkisinin değerinin anlaşılması 1969 yılı başlarında olmuştur. Yapılan çalışmalarda jojoba tohumlarından elde edilen yağın, sperm balinası yağı yerine kullanılabilmesinin ortaya konması üzerine başta Amerika olmak üzere diğer bazı ülkelerde ticari anlamda jojoba bitkisinin yetiştiriciliğine başlanmıştır. Bu tarihe kadar sperm balinaları yağı için katledilmekteydi (Naqvi ve Ting 1990).

Ülkemize jojoba bitkisi 1980’li yılların başlarında girmiş, bazı önder üreticiler ve bilimsel araştırmacılar tarafından denenmiş fakat pratiğe aktarılamadığından yapılan çalışmalar sonuçsuz kalmıştır. Bunun nedeni, yetiştirilme olanağı olan bölgelere adapte olmuş standart tiplerin bulunup, bu tiplerin ticari anlamda bahçeler kurulacak kadar çoğaltılamamasıdır. Bu nedenle, ülkemiz jojoba yetiştiriciliğine uygun olduğu halde yeterince üretim yapılamamaktadır.

Bu araştırmada Antalya-Kumluca koşullarında tohumdan yetiştirilen jojoba bitkilerinden yöre koşullarına iyi adapte olmuş ve popülasyon içerisinde diğer bireylere göre üstünlük gösteren tiplerin seçilip, çelik ve doku kültürü yöntemleri ile çoğaltılabilme olanakları araştırılmış ve aynı zamanda konuya ilgi duyanlara gerekli teknik ve bilimsel yardımların yapılabilmesi planlanmıştır.

2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI

2.1. Jojoba Bitkisi ile İlgili Kaynak Taramaları

Jojoba bitkisi, 10-15 yaşlarında 150-250 cm arasında bir boya ulaşır ve 100 ila 200 yıllık bir ömre sahiptir (İlisulu 1986). Yabani bitkilerin boyu 0.6-5.0 m, genişliği 0.6-9.0 m arasında değişmektedir. Gövdelerinde yıllık yaşlanma halkaları oluşturmadığından bitkilerin gerçek yaşlarını belirlemek zor olmaktadır. Bitkilerin genelde birden fazla gövdesi bulunmaktadır. Tacı sık, yana ve yukarı doğru dallanır (Palzkill ve Dennis 1981, Thomson 1982). Yapraklar zıt dizilişli, mumsu kütikula ile kaplı, kalın ve derimsi yapıda olup stomalar gömülü ve çok iyi korunmuştur (Dunstone ve Begg 1983). Kök sistemi ise kılcal ve yan köklerin az olduğu, 9-10 m kadar derine inebilen birkaç kazık kökten oluşmuştur (Palzkill ve Dennis 1981).

Jojoba bitkisi çok yıllık herdemyeşil, zehirsiz, uzun ömürlü, derin köklü, kurağa ve yangına karşı dayanıklı olduğundan hem peyzaj amaçlı ve hem de erozyona karşı mücadelede kullanılabilmektedir (Yermanos 1979).

Çiçekler dioik yapıda olup, erkek çiçekler salkım şeklinde, dişi çiçekler genelde tekli ve bazı bitkilerde birkaç tanesi bir arada bulunmaktadır. Her iki cinste de çiçekler yaprak koltuğundan çıkmaktadır. Erkek çiçekler sarı, dişi çiçekler yeşil renkli olup, üç pistile ve her birinde bir tohum taslağı bulunan üç karpelli yumurtalığa sahiptir. Dişi çiçekler böcekleri cezbedecek renkli petallere ve nektara sahip olmadığından zorunlu olarak rüzgarla tozlanmaktadır. Çiçek tomurcukları o yıl süren sürgünler üzerinde yaz sonu sonbahar başında oluşmakta ve kış sonu ilkbahar başında açmaktadır (Gentry 1958, Anonymous 1985).

Jojoba bitkisi sıcak ve kurak koşullara adapte olmuş bir bitkidir. Yüksek sıcaklıkların bitkinin yetişmesi bakımından sorun yaratmamasına karşın, düşük sıcaklıklar sınırlayıcı etki yapmaktadır. Yazın bitkiler 45-48°C'ye dayanabildiği halde, kışın çiçek tomurcukları -2 °C'de zarar görmeye başlamakta, -6°C'de ise tamamen ölmektedir. Olgun bitkiler ise -10°C'ye kadar dayanabilmektedir (Anonymous 1985, Thomson

1982). Bitkide fotosentez 10-40 °C'de gerçekleşmesine karşın, optimum fotosentez 19-25 °C'de gerçekleşmektedir (Palzkill ve Dennis 1981).

Jojoba bitkisi, kaba tekstürlü, kumlu ve taşlı topraklarda doğal olarak yetişmektedir. Buna karşın drenajın iyi olması şartıyla birçok toprak tipine rahatlıkla uyum sağlayabilmektedir. Kirece ve toprak tuzluluğuna oldukça toleranslıdır. Fazla miktarda gübrelenmeye ihtiyaç duymamakta, besin elementi noksanlığı aşırı düzeyde olmadıkça noksanlık belirtileri bitkide kendini göstermemektedir (Palzkill ve Dennis 1981, Thomson 1982).

Tohumdan elde edilen bitkiler 2. veya 3. yıldan itibaren meyve vermeye başlarken, çelikten çoğaltılan bitkiler aynı yıl içinde meyve vermektedir (Low ve Hackett 1981). Tam verime yatmış 12 yaşındaki bir bitkiden ortalama 4-5 kg tohum elde edilmekte bu durumda dekardan 125-450 kg tohum alınabilmektedir (İlisulu 1986).

Bitkiler arası dikim mesafesi ekolojiye, kullanılan hasat yöntemine ve kültürel işlemlere göre değişmektedir. Ortalama sıra üzeri mesafe 1.5 m, sıra arası 3.0-4.5 m olacak şekilde dikilmektedir (Palzkill ve Dennis 1981). Dişi bitkiler ile tozlayıcı erkek bitkiler arasındaki mesafe 27 m'den daha fazla olmamalıdır (Benzioni ve Ventura 1998a).

Jojoba yetiştiriciliğinin ilk dönemlerinde yabancı otlarla mücadele bitkilerin performansı açısından önemlidir (Palzkill ve Dennis 1981). Araziye dikilen bitkilerin kökleri yeterli derinliğe ulaşmadığından ilk birkaç yıl sulanmasında fayda vardır (Gentry 1958).

Olgunlaşan meyvelerin hasadı, tiplere göre temmuz ortasından eylül ayına kadar geçen sürede yapılmaktadır. Yazın sıcak ve kuru havası tohumların içinde bulunduğu yeşil renkli kapsülleri çatlatarak, tohumların yere dökülmesine neden olmaktadır. Genelde her kapsülde bir tane tohum bulunurken, bazı kapsüllerde bu sayı iki veya üçe çıkabilmektedir (Thomson 1982). Tohumların hasadı, ufak plantasyonlarda bitkilerin altına örtü serilerek dökülen tohumların elle toplanmasıyla, büyük plantasyonlarda özel

olarak geliştirilmiş vakumlu hasat makineleriyle yapılmaktadır. Makineli hasat yapılacak arazi tesviye edildikten sonra bitkilerin dikim aralıkları ve budanması makineli hasada uygun olmalıdır (Coates ve Lorenzen 1988, Carnegie ve Purcell 1988).

Aşırı sulanan ve taban suyuna maruz kalan bitkilerde *Verticillium*, *Phymatotrichum* ve *Macrophomina ssp.* etmenlerinin neden olduğu kök çürüklükleri görülmektedir. Bitkiler üzerinde afitler ve bazı yaprak yiyiciler görünmesine karşın ekonomik anlamda zarar görülmemektedir (Dunstone ve Begg 1983).

Kokusuz ve renksiz sıvı mum şeklinde olan jojoba yağı üstün fiziksel ve kimyasal özelliklere sahiptir. Diğer bitkilerdeki tri-gliserit içeren yağların tersine yüksek sayıda karbon içeren uzun düz zincirli yağ asitleri ve alkollerden oluşmuştur. Bu kimyasal yapısından dolayı jojoba yağı sperm balinası yağına benzemektedir (Naqvi ve Ting 1990).

Jojoba bitkisinden ilk defa 1789 yılında Meksikalı tarihçi Francisco J. Clavijero söz etmiştir. Sonora ve Baja Kaliforniya'da yaşayan yerlilerin jojoba yağını yemek pişirmede, saç bakımında ve tıbbi amaçlı olarak kullandıklarını bildirmişlerdir (Duke 1983, Naqvi ve Ting 1990).

Jojoba yağı deriye kolayca nüfuz edip beslediğinden saç ve deri bakımında kullanılan kozmetik ürünlerin formülasyonlarında yer almaktadır (Verbanic 1986). Jojoba yağı yüksek basınç, hız ve sıcaklıkta çalışan makinelerin yağlanması için çok uygundur. Bununla birlikte köpüklenmeyi önlediğinden antibiyotik üretimi, boya, cila, mum ve kaplama materyali imalatında kullanılmaktadır (Duke 1983).

Jojoba tohumları %45-60 oranında yağ içermektedir. Soğuk pres veya çözücü uygulanması yöntemi ile elde edilen yağ, basit bir rafine işlemiyle saflaştırılmaktadır. Jojoba yağı renksiz ve kokusuz olup içerdiği doğal anti-oksidantlar sayesinde yıllarca yapısı bozulmadan saklanabilmektedir (Anonymous 1975).

2.2. Seleksiyon ve oaltım İle İlgili Kaynak Taramaları

Jojoba bitkisi %100 yabancı tozlandığı için çok farklı genotipler ortaya çıkmaktadır. Bitkilerin genotipinde görülen bu farklılıklar, morfolojik ve fizyolojik karakterleri doğrudan etkilemektedir (Gentry 1958). Bitkiler arasında genotipik ve fenotipik farkların belirlenip, birbirleriyle olan ilişkilerin incelenmesi başarılı bir seleksiyon açısından oldukça önemlidir. Doğal jojoba popülasyonlarında az sayıda birey istenilen genotipik ve fenotipik yapıya sahiptir. Bu bireyler seçilirken belirli kriterler göz önünde bulundurulmaktadır. Dişi bitkilerde; bitki başına yüksek tohum verimi, iri tohumluluk, yüksek yağ içeriği, hastalık ve zararlılara dayanıklılık, erkek bitkilerde ise; çiçek salkımlarının iri ve çok sayıda polen içermesi, çiçekte kalma süresinin uzun olması ve soğuklara toleransının fazla olması seçim yapılırken dikkate alınan önemli kriterlerdir (Thomson 1982, Palzkill 1988).

Palzkill (1988)'e göre bitkilerin seleksiyonunda, çeliklerin köklenme potansiyeli önemli kriterlerden birisidir.

Ramonet-Razcon (1988)'e göre erkek bitkiler dişide meyve kalitesini etkilediğinden, dişi bitkilerle en iyi kombinasyonu sağlayacak erkek bitkiler seçilmelidir.

Kadish (1985), üstün özelliklere sahip jojoba bitkilerinden alınarak köklendirilen çeliklerin alındığı bölgede üstün özellikler göstermesine rağmen, diğer bir bölgede veya aynı bölgede farklı toprak koşullarında aynı performansı gösteremediğini bulmuştur. Ramonet-Razcon (1988), selekte edilen tiplerin farklı bölgelerde denenerek, performanslarının stabilitelerinin belirlenmesi gerektiğini belirtmiştir.

Benzioni vd (1999), toplam 30 klonun verim parametrelerini ve morfolojik özelliklerini tanımlamışlardır. En yüksek yağ verimini Hazerim, Negev, BGU, Forti ve Gvati klonlarından elde etmişler ve klonlar arasında farklılıklar görmüşlerdir. Ramonet-Razcon (1988), Soğuklama ihtiyacı düşük olan klonların daha erken çiçek açarak soğuktan zarar gördüğünü ve verimin olumsuz yönde etkilendiğini, aynı zamanda

klonlar arasında tuza dayanım açısından farklılıklar bulunduğunu ve tuza dayanıklı olmayan klonların büyüme ve verimlerinin azaldığını saptamıştır.

Yermanos (1979), tohumların iri olmasının, her boğumda birden fazla çiçek açmanın ve yukarı doğru büyümenin verimi arttıran faktörler olduğunu vurgulamıştır.

Thomson (1982)'a göre tohum iriliği ile yağ içeriği arasında pozitif bir korelasyon bulunmakla birlikte tohumların irilikleri ve yağ içerikleri yıldan yıla değişebilmektedir.

Ramonet-Razcon (1988), bitkilerin hacmi, dal sayısı, boğumlar arası uzaklık, yaprak ile dal arasındaki açı, dallanma oranı, yaprak alanı, yaprakların kuru ve yaş ağırlıkları ile verim arasındaki ilişkiyi araştırmış ancak belirtilen karakterlerle toplam tohum verimi arasında önemli derecede ilişki olmadığı sonucuna varmıştır.

Palzkill vd (1989), bitki başına verim, yağ oranı, bitki boyları, tohum irilikleri ve ağırlıkları, çiçeklenme zamanları ve dallanma yoğunluklarını dikkate alarak Kaliforniya'da 1500 bitki üzerinde yaptıkları seleksiyon çalışmasında, AT-1310, AT-1487 ve AT-3365 kod numaralı verdikleri tiplerin ticari anlamda yetiştiriciliğe uygun olduğunu belirlemişlerdir.

Naqvi vd (1990b), Kaliforniya'da ve Arizona'da dokuz farklı yerde bulunan jobjo popülasyonlarından ilk olarak rastgele, ikinci olarak ağırlıkları 0.90 g'dan ve yağ içeriği 0.45 g'dan fazla olan tohumları seçmişlerdir. Daha sonra rastgele alınan ve seçilen tohumların ayrı olarak ekilmesiyle iki farklı popülasyon elde etmişlerdir. Her iki popülasyonda bitki başına verim, tohum ağırlıkları, irilikleri ve yağ miktarları ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlarda seçilmiş tohumlardan kurulan popülasyondaki bitkilerde, seçilmemiş göre tohum ağırlığı %21, yağ oranı %22, bitki başına verimde %49 artış görülmüştür. Seçilmemiş popülasyonda bitki başına verim 500-3000 g arasında değişirken, seçilmiş popülasyonda bitki başına verim 1000-4500 g arasında değişmiştir. Sonuçta seçilmiş tohumlardan kurulan plantasyonlarda verim ve tohum kalitesinde önemli artışlar sağlanacağını belirtmişlerdir.

Jojoba bitkisi tohum, elik ve doku kültürü yoluyla oaltılabilmektedir (Yermanos 1979). Tohumla oaltım, tohumların doğrudan araziye veya tüplere ekilerek yapılmaktadır. Tüplere tohum ekiminde, doğrudan araziye tohum ekimine göre daha az kayıp olmasına karşın, bitkiler daha zayıf kök sistemine sahip olmaktadır. Ayrıca, tüplere tohum ekilerek bitki elde etmenin maliyeti doğrudan araziye tohum ekimine göre daha yüksektir (Palzkill ve Dennis 1981).

Jojoba tohumları 1. yılda % 95-100, 2. yılda % 90, 11. yılda % 38 oranında imlenebilmektedir. Tohum ekim derinliği 2-3 cm'dir. İdeal çimlenmenin sağlanması için 21-30 C arasındaki sıcaklıklar uygundur (Thomson 1982).

Toprağa ekilen tohumlar ideal şartlarda 2-4 haftada imlenmektedir. Tohumlardan yaklaşık % 50 oranında erkek veya dişi bitki oluşmaktadır. Bitkilerin cinsiyeti 2. veya 3. yıldan itibaren anlaşılmaktadır. Jojoba bitkisi yabancı tozlandığından ekilen tohumlarda yüksek oranda açılım görülmektedir. Bu nedenle, ticari anlamda yetiştiricilikte tohumla çoğaltım kullanılmamaktadır (Thomson 1982, Dunstone ve Begg 1983).

Vegetatif oaltımda, çoğaltılan bitkinin genetik yapısı, çoğaltım materyalinin alındığı bitkiyle aynıdır. Vegetatif yolla oaltımda bitki başına çoğaltım maliyeti, tohumla oaltıma göre yüksek olmasına karşın, tohum verimi yüksek ve üniform bitkiler elde edilmektedir (Palzkill ve Dennis 1981). Üstün özelliklere sahip jojoba bitkilerinin çoğaltılması, büyüme ve verimi bir örnek olan plantasyonların kurulmasına imkan sağlamaktadır (Lee 1988).

Doğal olarak yetişen jojoba popülasyonlarında fazla sayıdaki erkek ve düşük verimli dişi bitkilerin, yüksek verimli dişi bitkilerden alınacak kalemlerle aşılanabileceğini belirtmiştir. Thomson (1982)'a göre jojoba bitkilerinin 2-3 yıllık dallarına, şubat-nisan ayları arasında kalem aşısı yapılabilir. Aşılama için en uygun dal kalınlığı 0.6-1.2 cm'dir. Aşılamayı takiben dip sürgünleri aşının tutmasını kolaylaştırmak için kopartılmaktadır. nc yılda aşının tutması kesinleřiēinde, aşılanan dallar dışındaki dallar dipten kesilmektedir. Ayrıca, aşı yerinin yere yakın olmasında fayda vardır.

Aşılama ile fazla sayıdaki erkek bitkiler dişi bitkilere dönüşebilme imkanı bulunmaktadır (Assaf 1990).

Zor köklenen jojoba çeliklerinin köklendirilmesi için kontrollü özel seralara ihtiyaç vardır. Çelikler taze sürgünlerin odunlaşmaya başladığı belirli bir dönemde odunsu çelik olarak alındığı takdirde köklenme oranı % 50'nin üzerine çıkabilmektedir (Chaturved ve Sharma 1989).

Low ve Hackett (1981), çeliklerin köklenme potansiyelinin mevsime ve çeliğin alındığı bitkinin genotipine göre değiştiğini belirtmişlerdir. Köklenme potansiyelinin büyümenin aktif olarak olduğu ilkbahar ve yaz dönemlerinde yüksek olduğunu belirtmiştir. Thomson (1982), en iyi çelik alma zamanının mart sonu ile ağustos sonu arası olduğunu ve ağustos ayından sonra alınan çeliklerde köklenme oranlarının azaldığını saptamıştır. Nedenini bitkinin dinlenmeye girmeye başlaması ve enerjisini meyvenin olgunlaşmasına harcaması şeklinde izah etmiştir.

Palzkill (1988), yılın sıcak aylarında alınan çeliklerin daha iyi köklendiğini, ancak kasım ve mart ayları arasında ise köklenmenin optimuma yakın olduğunu belirtmiştir. Ayanoğlu vd (1995), dişi jojoba bitkilerinde 20 Nisan'dan itibaren 20'şer gün arayla 8 ayrı dönemde çelik olarak en uygun çelik alma zamanını araştırmış ve sonuçta en uygun çelik alma zamanının temmuz ayı ortaları olduğunu saptamıştır.

Thomson (1982), temmuz ve ağustos aylarında jojoba bitkisinden aldığı 10-15 cm boyunda çeliklere 4000 ppm IBA uygulaması sonucu çeliklerin %30-70 oranında köklendiğini ve tüplere şaşırtılan bitkilerin ertesi ilkbaharda araziye dikilecek büyüklüğe ulaşabildiğini gözlemlemiştir.

Palzkill (1988), jojoba bitkisinde yıl içerisinde çıkan sürgünlerin henüz odunlaşmaya başladığı dönemde odunsu çeliklerin en iyi köklendiğini ve o dönemde çelik diplerinin kahverengi-yeşil arası renkte olduğunu görmüştür. Yeşil çeliklerin yaşama ve köklenme şansının az olduğunu ve odun çeliklerinin ise iyi köklenmediğini saptamıştır. Aynı şekilde Thomson (1982), alınan çeliklerin yeşil renkli, dip kısımları henüz

kahverengileşmiş olanlarında köklenmenin iyi olduğunu, buna karşın dip kısımları sert odun olan çeliklerde ise köklenmenin iyi olmadığını bulmuştur.

Palzkill (1988), jojoba çeliklerinin köklenme oranının % 20-90 arasında değiştiğini buna karşın erkek ve dişi bitkilerin köklenme oranları arasında önemli bir fark olmadığını tespit etmiştir.

Lee ve Palzkill (1984), beş boğumlu, çift göz içeren tek boğumlu ve tek göz içeren tek boğumlu olarak hazırladıkları yarı-odun jojoba çeliklerine 2000 ppm IBA uygulayarak, sisleme sırasında 1:1 oranında perlit : vermikulit karışımı ortama dikmişlerdir. Sonuçta, beş boğumlu, çift göz içeren tek boğumlu ve tek göz içeren tek boğumlu çeliklerin köklenme oranları arasında önemli bir fark bulamamışlardır. Kök sistemi açısından beş boğumlu çelikler daha uzun ve geniş kök oluştururken çift göz içeren tek boğumlu çelikler, tek göz içeren tek boğumlu çeliklere göre daha fazla sayıda kök oluşturmuştur.

Palzkill (1988), jojoba bitkisinde yaptığı çalışmada dalın uç ve orta kısmından aldığı çeliklerde köklenme oranının %84-94 arasında olduğunu ve dip kısmından aldığı çeliklerde ise bu oranın %61'e düştüğünü saptamıştır. Tek boğumlu olarak aldığı çeliklerde sürgünün en uç kısmından alınanlarda köklenmenin az, 2. ve 7. boğumlar arasından alınanlarda köklenmenin çok, 8. ve 12. boğumlar arasından alınanlarda köklenmenin yine az olduğunu bulmuştur.

Kadish (1985), jojobada ana bitkinin tacının üst kısmından alınan çeliklerden çoğaltılan bitkilerin büyüme kuvvetlerinin az, verimlerinin yüksek bunun tersine alt kısımlardan alınan çeliklerden çoğaltılan bitkilerin büyüme kuvvetlerinin fazla, verimin az olduğunu belirlemiştir.

Low ve Hackett (1981), çeliklerde köklendirmeyi teşvik amacıyla kullanılan oksin türevlerinin, köklenme potansiyelinin yüksek olduğu periyotta olumlu etkilerinin olmasına karşın, köklenme potansiyelinin düşük olduğu periyotta ise etkilerinin olmadığını hatta engelleyici etki yaptığını belirlemişlerdir. Ayanoğlu vd (1995), jojoba

Çeliklerin köklenmeyi teŖvik edici hormonlara verdiği tepkiyi araŖtırmak amacıyla 0, 2000 ve 4000 ppm'lik IBA konsantrasyonları denemiŖler, en yüksek köklenme oranını 2000 ppm'lik IBA konsantrasyonundan elde etmiŖlerdir. Palzkill (1988), eliklerde köklenmeyi teŖvik edici hormon uygulaması ile birlikte çeliklerin dip kısımlarının yaralanmasının, tek baŖına hormon uygulanan çeliklere göre köklenme oranlarında ve kök sayılarında önemli derecede artıŖlar sağladığını vurgulamıŖtır.

Prat vd (1998), yarı-odun jojoba çeliklerinde yaptıkları alıŖmada 5 farklı klon ve 5 farklı köklendirme ortamını kullanmıŖlardır. Ortamlar arasında önemli farklar olmazken, klonlar arasında önemli farklar bulmuŖlardır. Ortam sıcaklığının 20-25 C ve 27-30 C arasında deĐiŖtiĐi durumlarda, klonlarla sıcaklık arasında pozitif interaksiyon gzlenmiŖtir. Yaptıkları ikinci alıŖmada köklenme oranı yüksek ve dŖk olan iki klonda, 6 farklı köklendirme ortamını ve 10-12 C ile 20-25 C olmak üzere iki farklı sıcaklık düzeyleri uygulamıŖlardır. Köklendirme ortamlarının çeliklerin köklenme oranına etki etmediği ancak, köklendirme ortam sıcaklığının 20-25C'ye çıkartılmasının kklendirmeyi arttırdığını bulmuŖlardır.

Palzkill (1988), köklendirme ortamlarının, eliklerin IBA uygulamasına verdiği tepkiyi etkilediğini, IBA uygulamasını takiben vermikulite dikilen çeliklerdeki köklenmenin kum ve kum + vermikulit ortamına dikilenlere göre daha yüksek olduğunu saptamıŖtır. BaŖka bir alıŖmada ise perlit + vermikulit karıŖımlı ortama dikilen çeliklerle, perlit + vermikulit + yosun karıŖımlı saksılara dikilen çeliklerin en iyi köklenme oranını verdiğini tespit etmiŖtir.

Palzkill (1988), kklendirilme sırasında çeliklere verilen kompoze gübrenin köklenme oranını arttırmadığını buna karŖın, dokulardaki bitki besin elementi düzeyi ve köklenen çeliklerin büyüme hızını arttırdığını belirtmiŖtir. Benzioni ve Ventura (1998b), yaptıkları alıŖmada, köklendirilen çeliklerin sulama suyundaki farklı fosfor düzeylerinin, kök, sürgün geliŖimi ve çeliklerdeki bitki besin elementi düzeylerine etkilerini araŖtırmak için yaptıkları alıŖmada sulama suyunda bulunan fazla miktardaki fosforun her iki klonda da kök geliŖimini engellediğini gzlemiŖlerdir.

Palzkill (1988), köklenen çelikleri dış ortama alıştırırken, sisleme aralığının 1-2 hafta süreyle 30-60 dakikada bir, daha sonra ise günde bir defa 10-20 dakika yapılmasının yeterli olduğunu vurgulamıştır.

Thomson (1982), çeliklerin alındıktan sonra 5 gün bekletilmesine rağmen, köklenme oranının %10-25 arasında olduğunu, ama yine de çeliklerin bekletilmeden asıl yerlerine doğrudan dikilmesi gerektiğini belirtmiştir. Palzkill (1988), çeliklerin dikim yerlerine taşınması sırasında, nemlendirilmiş kağıt torbalara sarılan çeliklerin, polietilen torbalarda taşınanlara göre daha iyi köklendiğini bulmuştur.

Jojoba ile ilgili doku kültürü çalışmaları ilk defa 1973-74 yıllarında başlamıştır. İlk çalışmalarda dokuların çoğalması sağlanmış fakat tam bir bitkicik ancak 1981 yılında elde edilmiştir (Thomson 1982).

Dunstone ve Begg (1983), selekte edilen bitkilerin doku kültürü ile çoğaltımının, materyalin kısıtlı olması durumunda çok yararlı olduğunu ve ana bitkiye zarar vermeden ileriki yıllarda bitkinin gözlenebildiğini söylemişlerdir. Thomson (1982)'a göre doku kültürü yoluyla çoğaltım, genetiksel olarak üstün bitkilerin kısa zamanda çok miktarda çoğaltımına imkan sağlamaktadır.

Lee (1988), jojobanın doku kültürü ile çoğaltımında, 0.5-1.0 cm boyunda aktif olarak büyüyen sürgün uçlarının kullanılması gerektiğini daha küçük eksplantların kullanılması durumunda yeni bitki elde etmek için geçen sürenin uzayacağını ve çoğu zaman başarısızlıkla sonuçlanacağını bildirmiştir. Uyur durumda bulunan eksplantlardan başarı sağlayamamıştır.

Lorente ve Apostolo (1998), rasgele seçtikleri jojoba bitkilerinden aldıkları eksplantları 1 mg/l BA eklenmiş MS ortamında 30 gün süreyle kültüre almışlar, bu süre içerisinde sürgün sayılarının 4-6 kat arttığını tespit etmişlerdir. Ayırdıkları sürgünleri 3 mg/l IBA içeren MS ortamına aktarmışlar ve sürgünlerin 15 gün boyunca kültüre alınmasıyla %25 oranında köklendiğini görmüşlerdir. Bazı klonlarda kök oluşum oranı 60 günde %75 olmasına rağmen, bazı klonlarda ise bu oranın düşük olduğunu

saptamışlardır. Köklenen bitkilerin dış ortama aktarılmasından sonra en yüksek yaşama oranı %90 olmuştur.

Chaturved ve Sharma (1989), tek boğumlu gövde parçalarından yan tomurcuk oluşumuna, kinetin, BAP ve IAA'nın etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmada 1.0 mg/l BAP ve IAA eklenmiş ortamda 50 gün sonunda boğumlardan %80 oranında sürgünlerin oluştuğunu gözlemişlerdir. BAP, yan tomurcukların meristem uçlarının çoğalmasında kinetine göre daha etkili bulunmuştur. Kinetin ise BAP'a göre sürgün çoğalması sırasında daha fazla kallus oluşumuna sebep olmuştur. Başlangıçta her eksplanttan 5 adet sürgün elde edilirken, 3-4 alt kültürden sonra elde edilen sürgün sayısı 15'e çıkmıştır. Kültür sırasında erkek ve dişi bitkiler arasında fark görülmemiştir. Çoğalan sürgünler, 7.0 mg/l IBA ve 1.0 mg/l NAA eklenmiş besi ortamında 30-40 gün süreyle kültüre alındığında %40 oranında kök oluşturmuştur. Aynı besi ortamına 2 mg/l klorogenik asit eklenmesiyle köklenme oranı %70'e, 1.0 mg/l kafeik asit eklenmesiyle de % 90'a çıkmıştır.

Lee (1988), besi ortamına eklenen NAA'nın, pCPA ve 2,4-D'ye göre daha iyi bir oksin kaynağı olduğunu belirtmiştir. BAP'ın ise, sürgün çoğaltımında kinetine göre daha iyi bir sitokin olduğunu belirtmiştir.

Sardana ve Batra (1998), sürgün uçlarını 1 mg/l NAA ve 1, 3, 5 ve 8 mg/l BA içeren MS ortamında kültüre almışlar ve 35-40 gün içinde en iyi sonucu 1.0 mg/l NAA ve 1.0 mg/l BA içeren besi ortamından %80-90 oranında bitkicik ile elde etmişlerdir. BA konsantrasyonunun artırılması köklenmeyi azaltırken, sürgün boylarını uzatmıştır.

Roussos vd (1999), aldıkları bitki parçalarını önce 4.4, 8.9, 17.9, 26.6 ve 35.5 µM BA konsantrasyonlarında daha sonra aynı BA konsantrasyonlarıyla birlikte 3 mg/l gümüş nitrat eklenmiş Driver Kuniyuki besi ortamında kültüre almışlardır. 12 haftalık kültür sonunda, ortalama bir eksplanttan 15 tane sürgün almışlardır. BA ve gümüş nitrat eklenmiş ortamda, sürgün sayılarının birbirine yakın olduğunu ayrıca sadece BA eklenmiş ortamda sürgünlerin boyunun daha uzun olduğunu bulmuşlardır. Çoğalan sürgünleri köklendirmek amacıyla NAA ve IBA'nın farklı konsantrasyonları ve

kombinasyonlarını denemişler, en yüksek köklenme oranını 49.9 µM BA ve 53.7 µM NAA kombinasyonundan sağlamışlardır.

Scarmuzzi ve D'ambrosio (1988), uç ve yan sürgünlerini *in vitro*'da kültüre almıştır. En iyi sürgün oluşumu 5 mg/l IAA ve 5 mg/l BA eklenmiş MS ortamında, en iyi kök oluşumu ise 10 mg/l IBA ve 1.0 mg/l IAA eklenmiş ortamda görülmüştür.

Kackar vd (1993), 10 yaşlı dişi bitkilerden aldığı boğum parçalarını doku kültüründe yeniden çoğaltımda başarılı bir şekilde kullanmışlardır. Boğum parçalarını 0.5 mg/l kinetin ve 1.0 mg/l BA eklenmiş MS ortamında kültüre alarak bir ay içerisinde yan sürgün oluşumunu gözlemişlerdir. Daha sonra bu sürgünlerin, 10 mg/l NAA eklenmiş yarı-kuvvetli MS ortamında karanlık koşullarda bekletip, %0.25 aktif kömür içeren yarı-kuvvetli MS ortamına aktarılması ile bir hafta içerisinde yüksek oranda kök oluşumu saptamışlardır.

Botti ve Zunno (1988), sürgün uçları ve iki adet tomurcuk içeren boğum parçalarını BAP, NAA ve GA₃'ün farklı konsantrasyonları ve kombinasyonlarını içeren MS ortamında kültüre almışlardır. En iyi sonuç mayıs ayında alınan eksplantlardan ve besi ortamına 2 mg/l BAP eklenmesinden bulunmuştur. Arce ve Jordan (1988), boğum parçalarını 0.1 mg/l NAA, 0.5 mg/l BAP ve 0.4 mg/l GA₃ içeren MS ortamında kültüre almışlar ve %60 oranında yan sürgün oluştuğunu gözlemişlerdir. Yine boğum parçalarını 0.3 mg/l NAA, 0.1 mg/l BAP ve 0.4 mg/l GA₃ içeren Nisch & Nisch ortamında kültüre almalarıyla %100 oranında kallus ve %25 oranında köklenme olmuştur.

Sardana ve Batra (1998), yaptıkları çalışmada yaprak parçalarını 1 mg/l NAA ve 3-5 mg/l BA içeren MS ortamında kültüre almışlar ve 3-4 hafta içerisinde kallus oluşumu gözlemişlerdir. Eksplantların alındığı bitkinin yaşı, fizyolojik durumu ve eksplantların alınma zamanının kallus oluşumunda önemli rol oynadığı belirtilmiştir. Arce ve Jordan (1988), ince yaprak dokularını, 5 mg/l NAA ve 0.1 mg/l BAP içeren ortamda kültüre alarak 30 gün içerisinde kallus oluşturmayı başarmışlardır.

Rugini vd (1993), *in vitro*'da, sürgünlerin köklenmesini arttırmak amacıyla putrasin uygulamışlar ancak önemli bir etki görmemişlerdir.

Unique (1990), olgunlaşmamış yumurtalıklar, organogenik kallus dokuları ve olgunlaşmış embriyolardan somatik embriyolar elde etmiştir. Olgunlaşmış yumurtalık ve yaprak dokularından sadece farklılaşmamış kallus oluştuğunu görmüştür. En fazla sayıda somatik embriyolara NAA, zeatin ve 2,4-D eklenmiş besi ortamlarında rastlamıştır. Janick (1986), olgunlaşmış zigotik embriyoları 1-2 mg/l 2,4-D eklenmiş MS ortamında kültüre almış, oluşan canlı embriyo kallusundan somatik embriyolar meydana geldiğini görmüştür..

Lee (1988)'e göre doku kültüründe köklenen bitkilerin dip kısımlarında kallus bulunması, dış ortama alıştırılma safhasında yaşama şansını azaltmıştır. Bu duruma kallus dokularından kaynaklanan bakteriyel enfeksiyonlar neden olmuştur. Ayrıca alıştırma safhasında bitkilerin yaşama şansının artırılması için ozmotik düzeni sağlayan PEG (poli etilen glukol) besi ortamına katılmıştır.

Mills ve Benzioni (1992), farklı joba klonlarının, *in vitro* koşullarda tuza dayanımını araştırmışlardır. Bazı klonlarda 170 µM NaCl içeren besi ortamında % 70-80 oranında sürgün büyümesinde azalma görürlerken, diğer klonlarda herhangi bir olumsuz etki görmemişlerdir. Yine aynı araştırmacılar *In vitro*'da bitkilerin gelişiminin izlenmesinin, tuzluluğa dayanıklı tiplerin bulunmasında ucuz ve etkin bir yol olduğunu belirtmişlerdir. Chretien vd (1992), kontrol ve 150 µM NaCl içeren besi ortamlarında 2 ayda kallus oluştuğunu tespit etmişlerdir. 1. ayda NaCl uygulanan kalluslar kontrollere göre daha yavaş büyümüş, çoğunda %60 oranında nekrozlar görülmüştür. Fakat, canlı kalan ve NaCl'li ortama uyum sağlayanlar 2. ayda kontrole göre daha hızlı büyümüşlerdir. Tuza adapte olmuş kalluslar morfolojik olarak kontrollere benzemekle birlikte, hücreler genişlemiş ve hücre duvarları kalınlaşmıştır.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yeri

Bu araştırma arazi, sera ve laboratuvar çalışmaları olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır.

Arazi çalışmaları Antalya'nın Kumluca ilçesinin Sarıcasu köyünde kurulmuş jojoba bahçesinde, sera çalışmaları Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama arazisindeki sisleme serasında, laboratuvar çalışmaları Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Doku kültürü ve Fizyoloji Laboratuvarlarında yürütülmüştür.

3.1.1.1. Kumluca-Sarıcasu'daki deneme alanı

Antalya'ya 102 km uzaklıktaki Kumluca ilçesine bağlı Sarıcasu köyündeki deneme alanı yaklaşık 6.5 dekadır. Arazinin eğimi %30 olduğundan teraslama yapılarak bitkiler dikilmiş ve etrafı 1.20 m yüksekliğinde tel örgü ile çevrilmiştir. Deneme alanının rakımı 55 m, denize uzaklığı 10 km ve güney, kuzey ve doğu yönleri açık, batı yönü ise kapalıdır. Deneme alanında daha önce herhangi bir kültür bitkisi yetiştirilmemiş eski bir makiliktir.

Deneme alanında (0-30 cm) derinliklerden alınan toprak örneklerinin analizleri Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Bölge Toprak ve Yaprak Analiz Laboratuvarında yaptırılmıştır. Toprak analiz sonuçları Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Sarıcasu-Kumluca deneme alanından alınan toprak örneğinin fiziksel ve kimyasal özellikleri

PH	8.30	Alkali
Kireç %	6.30	Yüksek
EC (mikromhos)	90.00	Tuzsuz
Kum %	64.00	Kumlu Tın
Kil %	13.00	
Mil %	23.00	
Organik Madde %	0.80	Çok Düşük
P ppm	8.00	Yeterli
K ppm	107.00	Düşük
Ca ppm	3364.00	Yüksek
Mg ppm	500.00	Çok Yüksek

Çizelge 3.1.'de görüldüğü gibi deneme alanının toprağı kireçli, tuzsuz, organik madde ve bitki besin elementlerince oldukça fakirdir. Buna karşın yamaç arazi ve toprak bünyesinin kumlu-tınlı olması nedeniyle drenajı iyidir. Palzkill ve Dennis (1981) ve Thomson (1982)'ın belirttikleri gibi jojoba bitkisi kirece dayanıklılığının yanı sıra besin elementinin az bulunduğu ve drenajı iyi olan topraklarda yetişebilmektedir. Bu nedenle deneme alanının toprağı jojoba yetiştiriciliği için uygundur.

Deneme alanının sahip olduğu iklim özellikleri Finike İlçesine benzerlik göstermesi nedeniyle meteorolojik kayıtlar Finike ilçesi Meteoroloji Müdürlüğünden alınmıştır. Meteorolojik veriler Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Finike İlçesine ait 15 yıllık meteorolojik veriler

Aylar	En Yüksek Sic.* (°C)	En Düşük Sic.* (°C)	15 Yıllık Sıcaklık Ort. (°C)			Ort Nispi Nem (%)	Yağış Mik.(mm)
			En Yüksek	En Düşük	Genel Ort.		
Ocak	22.8	0.0	15.9	6.9	11.0	68.8	194.8
Şubat	22.5	-2.2	15.8	6.5	10.8	68.4	136.3
Mart	28.0	1.0	18.0	7.9	12.8	72.3	98.6
Nisan	32.2	4.0	21.8	10.6	16.3	71.3	36.0
Mayıs	36.4	6.9	25.5	13.8	20.2	69.6	19.8
Haziran	40.4	12.0	30.4	17.7	24.7	66.2	9.0
Temmuz	41.9	13.8	33.8	20.5	27.7	63.5	3.1
Ağustos	41.0	15.5	34.1	20.5	27.6	64.0	1.3
Eylül	39.0	11.5	31.4	17.6	24.3	66.8	3.2
Ekim	38.6	8.2	26.9	14.5	19.9	66.4	43.4
Kasım	31.6	3.0	20.6	10.8	14.9	68.6	133.5
Aralık	24.4	1.5	17.0	8.2	12.1	69.5	183.6
Yıllık							862.6

*: 15 yıl içerisinde kaydedilen en yüksek sıcaklık değerleri

Çizelge 3.2.'de görüldüğü gibi uzun yıllar boyunca kaydedilen en yüksek hava sıcaklığı 41.9°C, en düşük -2.2°C ve ortalama toplam yıllık yağış miktarı 862.6 mm'dir. Thomson (1982), jojoba bitkisinin en fazla 45-48°C ve en düşük -10°C'ye dayanırken, çiçek tomurcuklarının -2.2°C'de zarar görebildiğini belirtmektedir. Verilen bu değerler Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin belirli alanlarında jojobanın rahatlıkla yetişebileceğini göstermektedir. Palzkill ve Dennis (1981), jojoba bitkisinin yıllık ortalama yağışın 150 mm olan yerlerde yetişebilmesine karşın, kararlı bir ürün verebilmesi için 400-600 mm civarında yıllık yağışa ihtiyaç duyduğunu belirtmektedirler. Bölgemizin yağış miktarının 150 mm'nin hayli üzerinde olması nedeniyle yetiştiriciliğin mümkün olduğu görülmektedir. Ancak, yağış miktarı yıl içinde düzenli dağılmadığı için yaz aylarında sulama yapmak, verim ve kaliteyi arttırmaktadır.

3.1.1.2. Çelik dikim yerleri

Sisleme serası 15 m uzunluğunda ve 8 m genişliğindedir. Köklendirme tezgahlarının eni 1 m, boyu 12 m ve yerden yüksekliği 1.20 m'dir. Denemede kullanılan tarım perlitli tezgahlar içerisine 30 cm derinlikte doldurulmuştur. Denemede kullanılan tarım perlitli orta irilikte (3-6 mm) ve ilk defa kullanılmıştır.

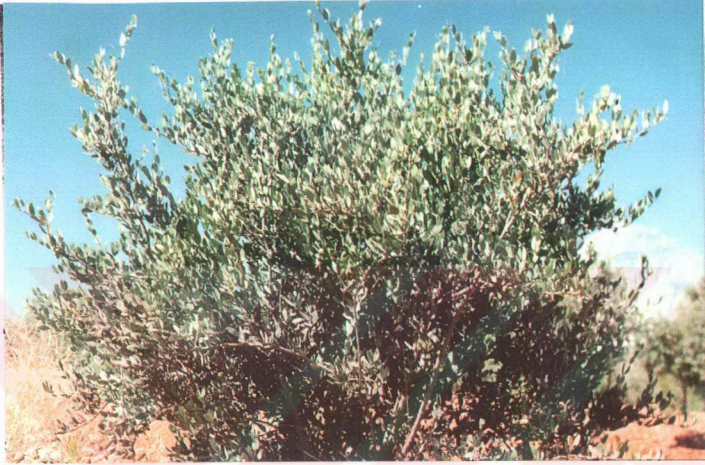
3.1.1.3. Kültür odasının fiziksel koşulları

Kültür odasında sıcaklık 25°C ± 2°C, oransal nem %60-70, fotoperiyot 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık, aydınlatma ise 3000 Lux olacak şekilde ayarlanmıştır.

3.1.2. Araştırmada kullanılan materyal

Materyal olarak Kumluca ilçesi Sarıcasu köyünde 6.5 dekarlık arazi üzerinde kurulan 10 yaşındaki jojoba bahçesindeki bitkilerden yararlanılmıştır. Bahçenin tesisinde tohumdan çoğaltılmış fidanlar kullanılmıştır. Jojoba tohumları 1990 yılında Amerika'dan getirilmiş ve kum, gübre ve toprak karışımı tüplere ekilmiştir. Daha sonra yetişen bitkiler 2 yaşında iken sıra üzeri 1.5 m, sıra arası 3 m olacak şekilde araziye dikilmiştir. Denemede kullanılan bitkilere sulama ve gübreleme yapılmamıştır. Bitkilerde ciddi anlamda zarar veren hastalık ve zararluya rastlanmamıştır. Ancak,

yağmur suyunun drene olmadığı yerlerdeki bitkiler kurumuştur. Şekil 3.1.'de jojoba bitkisi, Şekil 3.2.'de deneme materyalinin sağlandığı alanının görünümü verilmiştir.



Şekil 3.1. On yaşındaki bir jojoba (*Simmondsia chinensis* L.) bitkisinin genel görünüşü (orijinal)



Şekil 3.2. Sarcasu-Kumluca'daki jojoba bahçesinin genel görünümü (orijinal)

3.2. Metot

3.2.1. Seleksiyon aşaması

Seleksiyon 2 aşamalı olarak yürütülmüştür. İlk yıl bütün dişi bitkiler incelenirken, ikinci yıl ümitvar bulunan 10 bitkide çalışmalar yapılmıştır.

Deneme alanındaki bitkiler tohumdan yetiştirildiği için standart bir tip yoktur. Her bitki farklı fenotipe sahip olduğundan, bitkilere farklı kod numaraları verilmiştir. Kod numaraları verilirken bitkilerin bulunduğu kat ve sıralar dikkate alınmıştır. Araziye katlara en alttan başlayarak A, B, C, D, E, F, G, H ve I, her kattaki sıralara da doğudan batıya doğru A, B ve C harfleri verilmiştir. Bitkinin bulunduğu sırada kuzeyden güneye doğru kaçınıcı bitki olduğu kat ve sıra harflerinden sonra belirtilmiştir. Örneğin DA-45 kod numaralı tip, D katının, A sırasının 45'inci bitkisidir.

Seleksiyon kriterleri olarak Thomson (1982) ve Palzkill (1938)'in kullandığı yöntemler dikkate alınmıştır.

Erkek bitkilerde dikkate alınan hususlar;

- 1- Dişi bitkileri iyi tozlaması için uzun boylu olması,
- 2- Çiçek salkımlarının iri ve çok sayıda polen içermesi,
- 3- Çiçekte kalma süresinin uzun olması,
- 4- Soğuklara toleransının fazla olması,
- 5- Yukarı doğru taçlanması,
- 6- Hastalık ve zararlılara dayanıklı olması,
- 7- Bölge iklimine adapte olması ve iyi çiçeklenmesi gerekir.

Dişi bitkilerde dikkate alınan hususlar;

- 1- Bitki başına tohum verimi yüksek,
- 2- İri tohumlu,
- 3- Yağ içeriği yüksek,
- 4- Hastalık ve zararlılara dayanıklı,

- 5- Çelikleri kolay köklenen,
- 6- Meyveleri bir örnek olgunlaşan,
- 7- Meyveleri güneşten koruyacak geniş sepalleri olan,
- 8- Tohum kapsülleri hasat zamanında kendiliğinden çatlayan,
- 9- Her boğumda birden fazla çiçeklenen,
- 10- Yukarı doğru büyüyen,
- 11- Olumsuz çevre koşullarına dayanıklı,
- 12- Soğuktan zarar görmemesi için geç çiçeklenen tipler olması.

Kod numarası verilen 59 dişi bitkiden rastgele alınan tohum örneklerinin ağırlıkları tartılmış, hacimleri en ve boyları ölçülmüştür. Hesaplamalar beş tohum üzerinden 3 tekerrürlü yapılmıştır. Bitki üzerindeki çiçeklerin %5'inin açması çiçeklenme başlangıcı, %80'ninin açması tam çiçeklenme, %95 ve üzeri ise çiçeklenme sonu olarak kabul edilmiştir. Tohumların hasadı, olgunlaşan meyvelerdeki tohumların tamamının yere dökülmesi beklendiğinden eylül ayının ilk haftasında yapılmıştır. Elle hasat edilen tohumlar keten çuvallara konulduktan sonra serin ve kuru bir yerde muhafaza edilmiştir.

3.2.1.1. Yağ içeriklerinin belirlenmesi

Hasat edilen tohumlardan tesadüfi üçer gram örnekler alınarak 105°C'deki etüvde ağırlığı sabitleşene kadar kurutulmuştur. Kuru ağırlıkları 0.01 hassasiyetindeki terazide tartıldıktan sonra örnekler homogenizatörde parçalanmış ve soksaley'te petrol eteriyle yağ ekstraksiyonu yapılmıştır. Petrol eteri uçurulduktan sonra balonun yağ içerikli ağırlığından kuru ağırlığı çıkartılarak % yağ içerikleri saptanmıştır (Lee 1981). Deneme 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

3.2.2. Çelikle çoğaltım aşaması

Ön seleksiyon sonucunda tohum verimi ve yağ içeriği yüksek olan 9 dişi bitkinin köklenme özelliklerinin belirlemek için birer ay aralıklarla ve literatürlerde en iyi köklenmenin haziran ve temmuz aylarında olması nedeniyle bu aylarda 15'er gün arayla çelikler alınmıştır. Deneme 2 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 çelik bulunacak şekilde

kurulmuştur. Çelik alınan sürgünlerin uzunlukları 30-50 cm arasında değişmiştir. Çelikler 10-15 cm uzunlukta, 4-7 mm çapında ve 4-6 yaprak içerecek şekilde yıllık sürgünlerin odunsu kısımlarından hazırlanmıştır. Çeliklerin dip kısımları boğumların hemen altından ve üst kısmı ise üst gözün 1.5-2.0 cm üzerinden eğik olarak kesilmiştir. Çelikler köklendirme ortamına dikilmeden önce etil alkol içerisinde hazırlanmış ve koyu renkli cam şişede muhafaza edilen 2000 ppm IBA çözeltisine dip kısmın 1 cm'lik kısmı gelecek şekilde 5 sn süreyle batırılmıştır. Daha sonra çeliklerin 1/3'lik kısmı perlit içerisine girecek şekilde dikilmiştir. Ayanoğlu vd (1995),'nin jojoba çeliklerinde yaptıkları köklendirme çalışmasında en iyi sonucun 2000 ppm IBA dozunun vermesi nedeniyle bu çalışmada da aynı IBA dozu kullanılmıştır. Sıcak yaz aylarında su kabını önlemek için sisleme ünitesi 10 dakikada 30 sn, kışın 20 dakikada 5 sn olacak şekilde ayarlanmıştır. Yaz aylarında sera içinde aşırı ısınmayı önlemek için sisleme serasının üzerine bezir tozu atılarak gölgeleme yapılmıştır. Çelikler 45 gün süreyle köklendirme ortamında tutulmuş ve köklenen çelikler gerekli ölçümler yapıldıktan sonra kum : gübre : toprak (1:1:1) karışımı plastik tüplere şaşırtılmıştır. Köklenen çelikler dikkatlice sökülerek köklerin kırılmamasına özen gösterilmiş ve kök sayıları belirlenerek, kök uzunlukları metrik sistemle ölçülmüştür.

3.2.3. Doku kültürüyle çoğaltım aşaması

Jojoba bitkisinin doku kültürüyle çoğaltım olanağının belirlenmesi amacıyla verim ve yağ içeriği yüksek AA-42, CA-28 ve DA-50 kod numaralı dişi tiplerde yapılan çalışmalarda haziran, temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarında, büyümekte olan sürgünlerden sürgün uçları ve boğum parçaları izole edilerek *in vitro*'da kültüre alınmıştır. Yaklaşık 10 cm boyunda alınan taze sürgünler yaprakları koparıldıktan sonra hazırlanan eksplantlar deterjanlı su içerisinde yıkanmış ve daha sonra bir saat süreyle akar su altında bekletilmiştir. Yıkanan eksplantlar steril kabin içine taşınmış ve %5'lik NaOCl (sodyum hipoklorit) çözeltisinde 6 dk. süreyle çalkalanmış ve 3 defa saf steril sudan geçirilmiştir. Yüze sterilizasyonu tamamlanan eksplantlar steril cam üzerinde 0.5-1.0 cm boyunda, üzerinde en az bir göz bulunacak şekilde steril pens ve bisturi yardımıyla parçalara bölünmüş ve her kavanozda 5 parça olacak şekilde kültüre alınmıştır.

Sürgünlerin kültür aşamasında 6 cm çap ve 9 cm boyundaki plastik kapaklı otoklavlanabilen cam kavanozlar kullanılmıştır. Kavanozların etrafının sarılmasında 25 mm genişliğinde streç film kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan pens ve bisturiler kullanılmadan önce sterilizasyon için alüminyum folyoya sarılmış ve otoklavda 120°C'de 20 dk bekletilmiştir.

Sürgünlerin büyüme ve gelişme, çoğalma ve köklendirme aşamalarında temel besi ortamı olarak Murashige ve Skoog'un (1962) hazır besi ortamı (Sigma 5519) kullanılmıştır. MS ortamına 30 g/l sukroz ve 7 g/l agar ilave edilmiştir. Ortam hazırlanırken 4.43 g Murashige ve Skoog (MS) hazır besi ortamı 990 ml saf su içerisinde iyice çözülmüş ve daha sonra 30 g sukroz ve NAA ve BAP ilave edilmiştir. Ortamın pH'sı NaOH ve HCl yardımıyla 5.7'ye ayarlanıp hacmi 1.0 lt'ye tamamlanmıştır. Otoklav öncesi ortama 7 g/l agar ilave edilerek ortam, agar eriyinceye kadar kaynatılmıştır. Kaynamış haldeki ortam soğumadan cam kavanozlar içerisine 30 ml kadar dökülmüştür ve daha sonra kavanozların ağızları kapatılarak 121°C sıcaklık ve 1.2 kg/cm² basınç altında 20 dk. otoklavlanmıştır.

BAP 1 N NaOH'de, NAA ise %96'lık etil alkolde çözülmüştür. Ana stoklar 1000 ppm'lik hazırlanmıştır. Sürgünlerin büyüme ve gelişmesi aşamasında besi ortamına ilave olarak 1 mg/l NAA+1 mg/l BAP, 1mg/l NAA+2 mg/l BAP, 2 mg/l NAA+1 mg/l BAP, 2 mg/l NAA+3 mg/l BAP, 2 mg/l NAA+5 mg/l BAP kullanılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Seleksiyon Aşaması

4.1.1. Tiplerin verim ve yağ durumlarına ilişkin sonuçlar

Çalışmada kod numarası verilen ve birinci yıl ön seleksiyon çalışmaları yapılan dişi tiplerin bitki başına tohum verimleri ve yağ ağırlık üzerinden % yağ içerikleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Tiplerin tohum verimleri ve % yağ oranları

Kod No	Bitki Başına Tohum Verimi (kg)	Ortalama % Yağ İçeriği
AA-1	0.150	41.50 ± 0.25 *
AA-3	0.155	43.67 ± 1.34
AA-4	0.110	50.17 ± 0.51
AA-5	1.020	51.00 ± 1.10
AA-12	0.360	49.34 ± 0.18
AA-17	0.195	47.33 ± 1.00
AA-19	0.265	47.84 ± 0.17
AA-20	0.490	55.17 ± 1.10
AA-23	0.395	49.83 ± 1.23
AA-28	0.985	47.00 ± 0.63
AA-29	1.070	52.50 ± 0.66
AA-30	1.030	48.67 ± 1.50
AA-42	0.745	54.84 ± 0.92
AA-43	0.700	61.24 ± 0.12
AA-46	1.560	52.50 ± 1.00
AA-48	0.895	53.00 ± 1.67
AA-49	1.190	49.17 ± 0.92
AA-52	1.135	50.50 ± 0.50
AA-59	0.275	51.67 ± 0.91
AA-61	1.235	48.50 ± 0.25
AA-63	1.120	46.50 ± 0.17
AB-5	1.285	54.34 ± 0.41
AB-6	1.275	51.33 ± 0.66
AB-8	0.875	56.67 ± 0.22
AB-11	0.850	58.67 ± 0.34
AB-13	0.590	54.75 ± 0.42
AB-14	0.985	49.67 ± 0.08
AB-15	0.740	51.17 ± 0.11
AC-4	0.905	43.84 ± 0.17

AC-7	0.465	49.67 ± 0.67
AC-12	0.645	53.83 ± 0.84
BA-10	0.500	51.17 ± 0.19
BA-17	0.255	47.67 ± 1.34
BA-21	0.535	56.17 ± 0.84
BA-23	0.670	50.67 ± 0.53
BA-42	1.265	41.17 ± 0.17
BB-21	0.225	44.17 ± 0.84
CA-12	0.450	43.84 ± 0.67
CA-26	0.665	52.83 ± 1.07
CA-28	1.495	54.33 ± 0.84
CA-30	0.375	59.60 ± 0.63
CB-37	0.175	47.67 ± 0.34
DA-31	0.245	59.84 ± 0.17
DA-45	1.005	55.17 ± 0.50
DA-50	1.140	55.67 ± 0.34
DC-4	0.415	56.50 ± 0.60
DC-15	0.680	51.50 ± 0.00
DC-17	0.760	55.67 ± 1.22
DC-19	0.500	47.67 ± 1.09
EA-7	0.545	53.00 ± 0.84
EA-22	0.765	47.33 ± 1.00
EA-26	0.670	51.84 ± 1.20
EB-2	0.845	59.33 ± 1.00
EB-4	0.855	54.00 ± 0.33
GA-9	0.265	49.84 ± 0.17
GA-15	0.175	48.34 ± 0.69
HA-21	0.455	44.34 ± 0.82
IB-12	0.850	52.50 ± 0.25
IB-13	0.400	56.00 ± 0.90
Ortalama	0.693	51.25

*: Tekerrürler arasındaki standart hata değerleri

Çizelge 4.1.'de verilen sonuçlara göre tipler arasında tohum verimi ve % yağ içerikleri bakımından önemli farklar oluşmuş ve bu farklar istatiksels olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Önemliliğin hangi tiplerde olduğunu saptamak için Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Çizelge 4.1.'de görüldüğü gibi bitki başına tohum verimi bakımından en yüksek değer 1.560 kg ile AA-46'dan elde edilirken bunu sırasıyla CA-28, AB-5, AB-6, BA-42, AA-61, AA-49, DA-50, AA-52 ve AA-29 kod numaralı tipler takip etmiştir. En düşük değer 0.110 kg ile AA-4 kod numaralı tipten elde edilmiştir. Yaş ağırlık üzerinden % yağ içerikleri bakımından incelendiğinde en yüksek oran %61.24 ile AA-43'te bunu DA-31, EB-2, CA-28, AB-11, AB-8, DC-4, BA-21, IB-13, DC-17 kod numaralı tipler izlerken, en düşük oran %41.17 ile BA-42

kod numaralı tipten elde edilmiştir. Thomson (1982), tipler arasında genetiksel olarak tohum verimi ve % yağ içerikleri bakımından değişkenliğin yüksek olduğunu belirtmiştir. Çizelge 4.1.'de verilen verim değerleri, Thomson (1982) belirttiği 0.024-2.215 kg aralığındaki verim değerlerine yakın olmuştur. Palzkill vd (1989), selekte ettikleri AT-1487, AT-1310 ve AT-3365 tiplerinin bitki başına tohum verimlerini sırasıyla 2.789 kg, 1.282 kg ve 1.911 kg olarak belirtmişlerdir. Çizelge 4.1.'de verilen 1.560 kg tohum verimine sahip AA-46 kod numaralı tip Palzkill vd (1989)'nin selekte ettikleri AT-1487 ve AT-3365 kod numaralı tiplerine göre daha az verimlidir. Bu durumun çeşit ve ekoloji farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada tiplerden elde edilen %41.17-61.17 yağ oranları Anonymous (1975)'ta belirtilen %45-60 aralığına yakın bulunmuştur. Nitekim, Ayanoğlu ve Ayanoğlu (1995), Alata'da yaptıkları adaptasyon çalışmasında tohumlardaki yağ oranlarının %47.28 ile % 57.03 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Sonuçta, elde edilen verim Amerika ve İsrail'de ticari olarak yetiştirilen bitkilerin altında olmuş, ancak yağ içerikleri arasında çok farklılık görülmemiştir.

4.1.2. Dişi tiplerin tohum özelliklerine ilişkin sonuçlar

Dişi tiplerde saptanan bazı tohum özellikleri ve bunların istatistiksel analizleri standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Tiplerin tohum parametreleri

Kod No	Ortalama Tohum Ağırlığı (g/ 5 tohum)	Ortalama Tohum Hacmi (ml/ 5 tohura)	Ortalama Tohum Eni (mm)	Ortalama Tohum Boyu (mm)
AA-1	4.23 ± 0.090 *	4.17 ± 0.167	9.9 ± 0.067	17.5 ± 0.484
AA-3	5.20 ± 0.138	5.33 ± 0.167	12.5 ± 0.088	15.8 ± 0.145
AA-4	5.50 ± 0.165	6.00 ± 0.289	11.4 ± 0.145	18.4 ± 0.617
AA-5	4.77 ± 0.144	5.17 ± 0.167	11.8 ± 0.203	11.0 ± 0.153
AA-12	3.70 ± 0.207	4.17 ± 0.333	10.3 ± 0.186	14.6 ± 0.318
AA-17	5.11 ± 0.017	5.00 ± 0	11.7 ± 0.152	15.8 ± 0.088
AA-19	4.51 ± 0.179	4.83 ± 0.167	10.9 ± 0.100	16.4 ± 0.120
AA-20	3.41 ± 0.130	4.00 ± 0.289	9.4 ± 0.233	16.7 ± 0.219
AA-23	4.32 ± 0.054	4.67 ± 0.167	11.6 ± 0.145	16.1 ± 0.328
AA-28	6.34 ± 0.098	6.33 ± 0.167	13.1 ± 0.167	17.5 ± 0.203
AA-29	5.75 ± 0.124	6.00 ± 0	11.1 ± 0.176	18.6 ± 0.524

AA-30	5.48 ± 0.217	5.33 ± 0.333	10.7 ± 0.100	19.5 ± 0.088
AA-42	5.27 ± 0.012	5.83 ± 0.167	11.2 ± 0.203	18.2 ± 0.145
AA-43	5.51 ± 0.150	5.50 ± 0.289	11.0 ± 0.133	18.6 ± 0.067
AA-46	6.78 ± 0.428	7.83 ± 0.441	13.3 ± 0.467	18.5 ± 0.448
AA-48	4.29 ± 0.159	4.50 ± 0.289	10.4 ± 0.058	16.7 ± 0.393
AA-49	4.09 ± 0.142	4.17 ± 0.167	10.0 ± 0.133	16.5 ± 0.167
AA-52	3.93 ± 0.381	4.33 ± 0.333	10.2 ± 0.153	15.1 ± 1.185
AA-59	4.27 ± 0.93	4.33 ± 0.167	11.1 ± 0.115	16.5 ± 0.120
AA-61	3.96 ± 0.170	4.33 ± 0.167	10.7 ± 0.153	15.8 ± 0.285
AA-63	3.87 ± 0.048	4.50 ± 0.289	10.0 ± 0.296	16.0 ± 0.186
AB-5	3.92 ± 0.043	4.50 ± 0	10.4 ± 0.231	15.6 ± 0.115
AB-6	4.04 ± 0.059	5.00 ± 0.289	10.9 ± 0.203	16.2 ± 0.153
AB-8	4.33 ± 0.359	5.00 ± 0.289	10.8 ± 0.581	16.0 ± 0.504
AB-11	4.61 ± 0.177	5.33 ± 0.333	11.1 ± 0.484	15.7 ± 0.133
AB-13	3.61 ± 0.168	4.00 ± 0.289	10.3 ± 0.498	16.0 ± 0.252
AB-14	4.60 ± 0.035	4.83 ± 0.167	11.6 ± 0.153	16.4 ± 0.133
AB-15	3.91 ± 0.230	4.33 ± 0.167	10.7 ± 0.167	15.0 ± 0.433
AC-4	4.42 ± 0.104	4.50 ± 0.289	11.1 ± 0.186	15.9 ± 0.133
AC-7	5.06 ± 0.263	5.50 ± 0.289	12.2 ± 0.260	17.1 ± 0.379
AC-12	4.31 ± 0.248	5.00 ± 0	11.0 ± 0.252	16.5 ± 0.100
BA-10	4.80 ± 0.300	5.17 ± 0.441	11.0 ± 0.153	17.4 ± 0.338
BA-17	5.43 ± 0.044	6.00 ± 0	11.7 ± 0.033	16.8 ± 0.219
BA-21	4.42 ± 0.102	4.50 ± 0.289	10.9 ± 0.88	18.8 ± 0.318
BA-23	3.47 ± 0.026	3.67 ± 0.167	9.3 ± 0.167	14.3 ± 0.145
BA-42	5.23 ± 0.105	5.33 ± 0.167	11.7 ± 0.86	18.5 ± 0.371
BB-21	4.87 ± 0.091	5.50 ± 0.289	11.4 ± 0.86	15.1 ± 0.120
CA-12	3.49 ± 0.024	3.83 ± 0.167	10.8 ± 0.058	14.0 ± 0.145
CA-26	4.14 ± 0.224	5.00 ± 0.500	10.7 ± 0.145	16.6 ± 0.231
CA-28	6.88 ± 0.309	7.33 ± 0.333	13.0 ± 0.379	18.8 ± 0.666
CA-30	4.84 ± 0.200	4.67 ± 0.333	11.1 ± 0.265	17.3 ± 0.367
CB-37	4.11 ± 0.079	4.67 ± 0.441	11.0 ± 0.145	16.2 ± 0.240
DA-31	3.27 ± 0.104	3.83 ± 0.167	10.2 ± 0.115	14.3 ± 0.416
DA-45	3.37 ± 0.121	3.67 ± 0.167	9.6 ± 0.120	15.6 ± 0.252
DA-50	4.71 ± 0.094	6.33 ± 0.667	11.7 ± 0.088	16.3 ± 0.115
DC-4	5.30 ± 0.188	5.83 ± 0.167	12.0 ± 0.068	17.3 ± 0.296
DC-15	3.15 ± 0.041	3.17 ± 0.167	10.2 ± 0.088	13.4 ± 0.115
DC-17	3.94 ± 0.132	4.33 ± 0.167	10.2 ± 0.100	17.0 ± 0.176
DC-19	4.63 ± 0.133	5.50 ± 0.441	11.0 ± 0.145	17.5 ± 0.252
EA-7	4.97 ± 0.134	5.33 ± 0.167	12.2 ± 0.088	16.0 ± 0.203
EA-22	3.50 ± 0.069	4.00 ± 0	11.0 ± 0.167	14.7 ± 0.393
EA-26	4.30 ± 0.098	4.00 ± 0.289	11.3 ± 0.153	16.0 ± 0.176
EB-2	3.72 ± 0.070	4.17 ± 0.167	10.9 ± 0.233	14.6 ± 0.203
EB-4	5.23 ± 0.343	5.00 ± 0.289	11.6 ± 0.088	17.8 ± 0.133
GA-9	4.72 ± 0.109	5.00 ± 0	11.0 ± 0.219	16.9 ± 0.318
GA-15	5.46 ± 0.113	5.67 ± 0.167	11.6 ± 0.173	18.9 ± 0.300
HA-21	3.38 ± 0.182	3.83 ± 0.167	10.1 ± 0.203	16.0 ± 0.379
IB-12	3.99 ± 0.166	4.33 ± 0.167	10.5 ± 0.133	15.2 ± 0.058
IB-13	4.31 ± 0.079	5.33 ± 0.333	10.3 ± 0.100	19.7 ± 0.203
Ortalama	4.52	4.90	11.0	16.5

cc: %5 seviyesinde önemli

*: Tekerrürler arasındaki standart hatalar

Çizelge 4.2.'de görüldüğü gibi tohum ağırlıkları, hacimleri, en ve boyları arasında Duncan testine göre istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Çizelge 4.2.'de görüldüğü gibi CA-28 6.84 ile en ağır tohum olurken bunu 6.78 gr ile AA-46 kod numaralı tip takip etmiştir. DC-15 ve DA-31 kod numaralı tipler ise sırasıyla 3.15 g, 3.27 g ile en düşük tohum ağırlığı olan tipler olmuşlardır. En yüksek hacimli tohum 7.83 ml ile AA-46, en düşük hacimli tohum 3.18 ml ile DC-15 kod numaralı tipten elde edilmiştir. Diğerlerinin hacmi bu ikisinin arasında değişmiştir. Tohum eni en fazla 13.3 mm ile AA-46 kodlu tipte olurken, bunu sırasıyla 13.1 mm ile AA-28 ve 13.0 mm ile CA-28 takip etmiştir. En kısa tohum eni 9.23 mm ile BA-23 kodlu tipte saptanmıştır. IB-13 kod numaralı tip, 1.97 mm ile en uzun boylu tohum ve DC-15 kod numaralı tip ise 13.4 mm ile en kısa boylu tohuma sahip olmuşlardır. Şekil 4.1.'de deneme alanında yetişen bitkilerden elde edilen farklı büyüklüklerdeki jojoba meyve ve tohum örnekleri verilmiştir.



Şekil 4.1. Jojoba bitkilerinden elde edilen farklı büyüklüklerdeki meyve ve tohumların görünüşü 31.07.2000 (orijinal)

Elde edilen tohum ağırlıkları, en ve boy uzunlukları Thomson (1982)'in belirttiği tohum ağırlıkları, en ve boy uzunluk (sırasıyla 2.50-5.00 g, 9.2-19.2 mm ve 13.3-18.8 mm) değerlerine yakın olmuştur. Ayanoğlu ve Ayanoğlu (1995), Alata'da yaptıkları adaptasyon çalışmasında tohum enlerinin 8.7-12.1 mm ve tohum boylarının 13.3-18.8 mm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Sonuçta, selekte ettiğimiz dişi tiplerden elde edilen tohumların ağırlık, en ve boyların diğer ülkelerde yetişenlerle pek farklı olmadığını görüyoruz. Seleksiyonun ilk aşamasında verim, % yağ içeriği ve tohum özelliklerini göre AA-5, AA-29, AA-42, AA-43, AA-46, AA-48, AA-52, AB-5, AB-6, AB-8, AB-11, CA-28, DA-45 ve DA-50 kod numaralı dişi tipler ümitvar görülmüştür.

4.1.3. Erkek ve dişi bitkilerin çiçeklenme zamanlarına ilişkin sonuçlar

Seleksiyonun ikinci aşamasında ümitvar olarak seçilen dişi tip ve bunların çiçeklenme dönemlerinde çiçek açan 14 erkek tipin çiçeklenme tarihleri Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Ümitvar dişi tipler ve bunlara uygun tozlayıcı erkek tiplerin 2000 yılındaki çiçeklenme tarihleri

Ümitvar Dişi Tipler				Tozlayıcı Erkek Tipler			
Kod No	Ç.B	T.Ç.	Ç.S.	Kod No	Ç.B	T.Ç.	Ç.S.
AA-5 ♀	10 Mart	26 Mart	11 Nisan	AA-16 ♂	1 Mart	22 Mart	10 Nisan
AA-29 ♀	12 Mart	25 Mart	9 Nisan	AA-44 ♂	12 Mart	25 Mart	7 Nisan
AA-42 ♀	11 Mart	25 Mart	3 Nisan	YAA-3 ♂	8 Mart	26 Mart	4 Nisan
AA-43 ♀	20 Şubat	6 Mart	25 Mart	YAA-15 ♂	8 Şubat	5 Mart	25 Mart
AA-46 ♀	10 Mart	24 Mart	3 Nisan	YBA-18 ♂	6 Mart	26 Mart	7 Nisan
AA-48 ♀	4 Mart	20 Mart	3 Nisan	YCA-26 ♂	4 Mart	11 Mart	31 Mart
AA-52 ♀	10 Mart	25 Mart	6 Nisan	AC-10 ♂	5 Mart	23 Mart	7 Nisan
AB-5 ♀	26 Şubat	22 Mart	6 Nisan	AB-10 ♂	22 Şubat	24 Mart	6 Nisan
AB-6 ♀	20 Şubat	6 Mart	20 Mart	BB-38 ♂	6 Şubat	20 Mart	2 Nisan
AB-8 ♀	11 Mart	25 Mart	3 Nisan	YAC-8 ♂	10 Mart	25 Mart	8 Nisan
AB-11 ♀	10 Mart	1 Nisan	11 Nisan	IA-25 ♂	11 Mart	31 Mart	12 Nisan
CA-28 ♀	14 Şubat	20 Şubat	6 Mart	CA-57 ♂	30 Ocak	11 Şubat	6 Mart
DA-45 ♀	20 Şubat	3 Mart	11 Mart	CB-22 ♂	11 Şubat	4 Mart	26 Mart
DA-50 ♀	30 Mart	9 Nisan	16 Nisan	YAB-13 ♂	25 Mart	9 Nisan	15 Nisan
Ortalama	5 Mart	19 Mart	1 Nisan	Ortalama	25 Şubat	14 Mart	3 Nisan

Ç.B.: Çiçeklenme başlangıcı, T.Ç.: Tam çiçeklenme, Ç.S.: Çiçeklenme sonu

Çizelge 4.3.'te görüldüğü gibi dişi tiplerin çiçek açım zamanlarında farklılıklar bulunmaktadır. Seçilen dişi tiplerden en erken CA-28 tipi 14 Şubat'ta, en geç DA-50

tipi 30 Mart'ta çiçek açmıştır. Dişi tiplerin çiçekte kalma süreleri arasında farklılıklar olmuştur. En uzun çiçekte kalma süresi 39 günle AB-5, en kısa çiçekte kalma süresi 18 gün ile DA-50 kod numaralı tipte görülmüştür. Seçilen dişi tipler yeterli verim verebilmesi için uygun bir erkek tipte eşleştirilmiştir (Çizelge 4.3.). Ancak, erkek tiplerin polenlerinin çimlenme özellikleri incelendikten sonra bunların uygun tozlayıcı olup olmadığına karar verilecektir. Thomson (1982)'ında belirttiği gibi tozlayıcı olarak seçilecek erkek tiplerin dişi tiplerle aynı zamanda çiçek açması ve bol miktarda polen vermesi gerekmektedir. Aynı zamanda tozlayıcı olarak seçilecek tipin dişi tiplerde tohum verimi, tohum iriliği ve tohumdaki % yağ içeriğini arttırması gerekmektedir.

Gentry (1958), dişi çiçeklerin genelde tekli nadiren ikili veya daha fazla, erkek çiçeklerin ise salkım şeklinde olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, erkek ve dişi çiçeklerin her boğumda veya iki boğumda bir, yaprak koltuklarından çıktığını söylemiştir. Denemeye alınan tiplerde benzer şekilde Şekil 4.2.'de yaprak koltuğundan tek olarak çıkan dişi çiçeğin açmış hali ve Şekil 4.3.'te yaprak koltuklarından çıkan tomurcuk ve açmış durumdaki erkek çiçek salkımları görülmektedir.



Şekil 4.2. Yaprak koltuğundan çıkan dişi çiçeğin görünümü 04.03.2000 (orijinal)



Şekil 4.3. Yaprak koltuğundan çıkan erkek çiçek salkımların görünümü 04.03.2000 (orijinal)

Thomson (1982), jobjoba bitkisinde çiçeklenmenin genelde ocak sonu ile nisan sonu arasında gerçekleştiğini, çiçeklenme tarihinin bitkiden bitkiye ve yıldan yıla değişebileceğini belirtmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar Thomson (1982)'ın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

4.2. Çoğaltım Aşaması

4.2.1. Çelikle çoğaltım

4.2.1.1. Köklenme oranlarına ilişkin sonuçlar

Yıl boyunca farklı zamanlarda 9 farklı tipten çelikler alınarak köklenme oranlarının aylara göre değişimi ve tiplerin köklenme potansiyelleri belirlenmeye çalışılmıştır. İlk

seleksiyon aşaması sonucu ümitvar olarak saptanan 9 farklı tipten yıl boyunca alınan çeliklerin alım zamanlarına göre köklenme oranları Çizelge 4.4.'te ve Şekil 4.4.'te verilmiştir. Çelik alım zamanlarına göre tiplerden elde edilen ortalama köklenme oranları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuş ($p \leq 0.05$) ve farklılığın hangi tiplerde olduğu Duncan çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.4. Farklı tiplerden alınan çeliklerin alım zamanlarına göre köklenme oranları

Çelik Alım Zamanı	Ortalama Köklenme Oranları (%)								
	DA-45	DA-50	CA-28	AB-8	AB-11	AA-42	AA-43	AA-48	AA-59
1 Ocak	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 Şubat	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 Mart	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 Nisan	45	70	35	25	55	45	50	60	30
1 Mayıs	25	40	25	25	55	50	35	65	30
1 Haziran	25	35	30	25	40	50	40	35	45
15 Haziran	55	45	55	35	50	65	80	45	35
1 Temmuz	25	35	15	10	25	30	45	20	10
15 Temmuz	30	40	35	35	30	30	40	30	30
1 Ağustos	15	25	15	35	20	40	25	30	25
1 Eylül	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 Ekim	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 Kasım	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 Aralık	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 4.4.'te görüldüğü gibi ocak, şubat, mart, eylül, ekim, kasım ve aralık aylarında alınan çeliklerde köklenme hiç olmazken, nisan, mayıs, haziran, temmuz ve ağustos aylarında alınan çeliklerde farklı oranlarda köklenme elde edilmiştir. Çeliklerde köklenmenin olduğu periyot bitkinin vegetatif olarak aktif olduğu döneme denk gelmiştir. En fazla köklenme %80 ile 15 Haziran'da AA-43 tipinden alınan çeliklerde olurken bunu sırasıyla %70 ile 1 Nisan'da DA-50 tipinden alınan çelikler ve %65 ile 1 Mayıs'ta AA-48 ve 15 Haziran'da AA-42 tiplerinden alınan çelikler takip etmiştir. En düşük köklenme ise %10 ile 1 Temmuz'da AB-8 tipinden alınan çeliklerde4 saptanmıştır. Çeliklerde köklenme genelde %20-60 arası değişmiştir.

Çizelge 4.5. Tipler ve çelik alım zamanlarına göre ortalama köklenme potansiyelleri

Tipler	Ortalama Köklenme Oranları (%)	Çelik Alım Zamanı	Ortalama Köklenme Oranları (%)
DA-45	30.00 c *	1 Nisan	45.00 b *
DA-50	41.43 ab	15 Nisan	**
CA-28	30.00 c	1 Mayıs	38.89 c
AB-8	27.14 c	15 Mayıs	**
AB-11	39.29 b	1 Haziran	36.67 cd
AA-42	45.00 a	15 Haziran	51.67 a
AA-43	45.00 a	1 Temmuz	23.89 e
AA-48	40.71 b	15 Temmuz	33.33 d
AA-59	29.29 c	1 Ağustos	25.56 e

α = %5 Seviyesinde önemli

*: Duncan testine göre farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

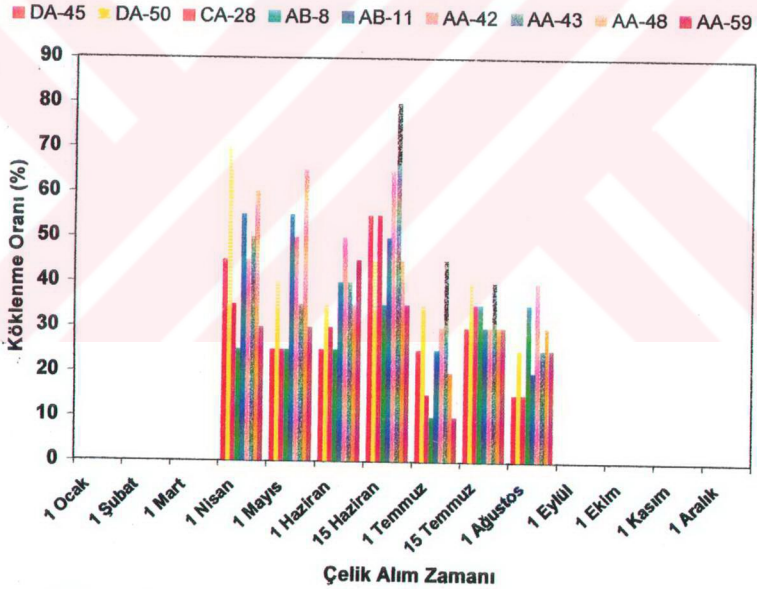
** : Bu tarihlerde çelik alınmamıştır.

Seçilen tiplerde yıllık ortalamalar dikkate alındığında en fazla köklenme %45 ile AA-42 ve AA-43 tiplerinde ve aylık ortalamalar dikkate alındığında ise %51.67 ile 15 Haziran'da alınan çeliklerdeki köklenmeler olmuştur. Haziran ayında alınan çeliklerde %51.67 olan köklenme oranı, temmuz başında %23.89 ve ağustos başında %25.26'ya düşmüştür (Çizelge 4.5).

Elde edilen sonuçlara göre, çeliklerin köklenme oranlarının tiplere ve çelik alım zamanlarına göre değiştiği görülmüştür. En fazla köklenme %80 ile AA-43 tipinden 15 Haziran'da alınan çeliklerde (Çizelge 4.4.) ve en iyi çelik alım zamanının ise %51.67 ile 15 Haziran tarihi (Çizelge 4.5) olduğu saptanmıştır. Bulduğumuz sonuçlara uygun olarak, Palzkill (1988) jojobalarda köklenmenin %10-80 arasında değiştiğini, Low ve Hackett (1981), çeliklerin köklenme potansiyelinin mevsime ve çeliğin alındığı bitkinin genotipine göre değiştiğini, Thomson (1982), jojoba çeliklerinin genelde mart sonu ile ağustos sonu arasında ve Ayanoğlu vd (1995), jojoba çeliklerinin nisan ile eylül arasında alınan çeliklerde olduğunu belirtmişlerdir. Subtropik bölgede yetişen zeytinlerin köklenmesi üzerine çalışmalar yapan Hartman ve Loreti (1967), ilkbahar ve yaz aylarında alınan çeliklerin daha iyi köklendiklerini belirtmişlerdir. Yine Hatipoğlu vd (1992), subtropik orijinli *Abutilon hybridum* ve *Bougainvillea glabra* bitkilerinde yaptıkları çalışmada yaz aylarında alınan çeliklerin yılın diğer dönemlerine göre daha iyi köklendiğini bulmuşlardır. Benzer sorunlar subtropik orijinli olan jojoba bitkisinden alınan çeliklerde de görülmüştür. Bu sonuçlar bize subtropik orijinli bitkilerde en uygun

çelik alma zamanının ve köklenmenin ilkbahar sonu ile sonbahar başı arasında olduğunu göstermektedir. Bu dönemlerde alınan çeliklerin yarı-odunsu olması ve yarı-odunsu çeliklerin köklenmelerinin odun çeliklerine göre daha fazla protein içermesi daha fazla bölünebilme özelliğinde olması ve daha fazla oksin ve kofaktör içermesi nedeniyle köklenme özelliği fazladır (Baktır 1997). Bu fizyolojik durum neden ilkbahar sonu ve yaz aylarında alınan çeliklerin daha fazla köklendiğini açıklamaktadır.

Plastik tüplere şaşırtılan köklü çelikler ilk bir ay içerisinde %20-30 arasında şaşırtma kaybına uğramıştır. Canlı kalanların çoğu yaprak koltuklarında taze sürgünler vermiştir.



Şekil 4.4. Jojoba çeliklerinden elde edilen köklenme oranlarının aylara ve tiplere göre değişimi

4.2.1.2. Kök uzunluklarına ilişkin sonuçlar

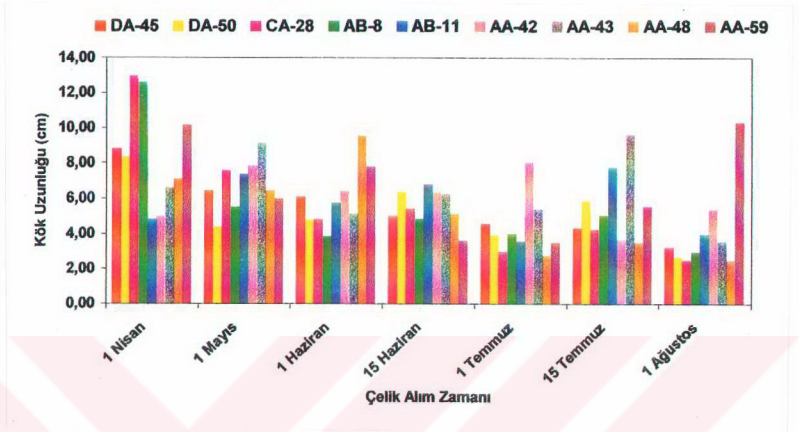
Farklı tiplerden yıl boyu alınan çeliklerde elde edilen aylara göre ortalama kök uzunlukları Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı jojoba tiplerinde köklenen çeliklerin ortalama kök uzunlukları

Çelik Alım Zamanı	Ortalama Kök Uzunlukları (cm)								
	DA-45	DA-50	CA-28	AB-8	AB-11	AA-42	AA-43	AA-48	AA-59
1 Nisan	8.84	8.36	12.96	12.59	4.82	4.98	6.60	7.09	10.17
1 Mayıs	6.42	4.38	7.58	5.50	7.35	7.83	9.17	6.43	6.00
1 Haziran	6.09	4.79	4.84	3.84	5.75	6.40	5.13	9.54	7.78
15 Haziran	5.02	6.35	5.42	4.84	6.80	6.32	6.25	5.13	3.63
1 Temmuz	4.58	3.92	3.00	4.00	3.59	8.00	5.40	2.75	3.50
15 Temmuz	4.33	5.88	4.25	5.05	7.75	3.67	9.63	3.50	5.55
1 Ağustos	3.25	2.67	2.50	2.96	4.00	5.38	3.59	2.50	10.34

Çizelge 4.6.'da görüldüğü gibi köklenen çeliklerde ortalama kök uzunlukları, tiplere ve çelik alım zamanlarına göre önemli değişim göstermiştir. En uzun kök uzunluğu 12.96 cm ile 1 Nisan'da CA-28 çeliklerinden ve en kısa kök uzunluğu 2.50 cm ile 1 Ağustos'ta AA-48 bitkisinin çeliklerinden elde edilmiştir. Çeliklerdeki kök uzunlukları genelde 4.00-8.00 cm arası değişmiştir.

Low ve Hackett (1981), yaptıkları çalışmada temmuz ayında alınan çeliklerin ağustos ayında alınan çeliklere göre daha yüksek kök uzunluğu ortalamasına ve aynı şekilde mayıs ayında alınan çeliklerin nisan ayında alınan çeliklere göre daha yüksek kök uzunluğu ortalamasına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise genelde ilkbahar ve yaz başlarında alınan kök uzunlukları daha fazla iken yaz sonunda alınanlarda daha kısa olmuştur. Bu sonuçlar köklenmenin azalmasına paralel olarak (Çizelge 4.4.), kök uzunluklarının da kısaldığını göstermektedir. Sisieme serasında perlit ortamında köklendirilen bazı jojoba çeliklerinin köklenme durumları Şekil 4.6.'da gösterilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi kökler çeliğin tabanından ve boğumlardan çıkmıştır.



Şekil 4.5. Jojoba çeliklerinde çelik alım zamanlarına göre seçilen tiplerden elde edilen ortalama kök uzunlukları (cm)



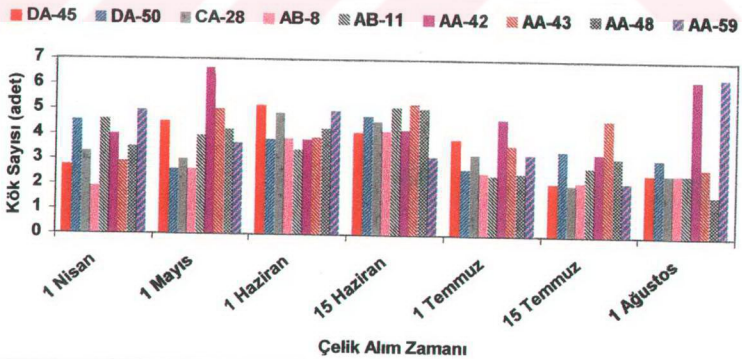
Şekil 4.6. Perlit ortamında köklendirilen jojoba çeliklerinin köklenme durumları (orijinal)

4.2.1.3. Kök sayılarına ilişkin sonuçlar

Köklenen çeliklerdeki ortalama kök sayıları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Ortalama en fazla kök sayısı 6.65 ile 1 Mayıs’ta alınan AA-42 tipinde olmuş ve bunu sırasıyla 6.35 ile 1 Ağustos’ta alınan AA-59 ve 5.15 ile 1 Haziran’da DA-45’ten alınan çeliklerdeki kök adetleri takip etmiştir. Ortalama en az kök sayısı 2.05 ile 15 Temmuz’da CA-28 tipinden alınan çeliklerde saptanmıştır. Genelde yüksek ortalama kök sayısı 15 Haziran’da alınan çeliklerde görülmüş, bunu 1 Haziran ve 1 Mayıs tarihinde alınan çelikler takip etmiştir (Çizelge 4.7. ve Şekil 4.7.). Benzer şekilde Ayanoğlu vd (1995), yaptıkları çalışmada farklı zamanlarda aldıkları çeliklerden farklı sayıda kök elde etmişler ve en yüksek kök sayısı temmuz ayı içerisinde alınan çeliklerde görülmüştür.

Çizelge 4.7. Farklı jojoba tiplerinde, köklenen çeliklerin ortalama kök sayıları

Çelik Alım Zamanı	Ortalama Kök Sayıları (adet)								
	DA-45	DA-50	CA-28	AB-8	AB-11	AA-42	AA-43	AA-48	AA-59
1 Nisan	2.75	4.55	3.30	1.90	4.60	4.00	2.90	3.50	4.95
1 Mayıs	4.50	2.60	3.00	2.60	3.95	6.65	5.00	4.20	3.65
1 Haziran	5.15	3.80	4.86	3.85	3.40	3.80	3.90	4.25	4.95
15 Haziran	4.10	4.75	4.55	4.15	5.10	4.20	5.25	5.05	3.15
1 Temmuz	3.85	2.65	3.25	2.50	2.40	4.65	3.60	2.50	3.25
15 Temmuz	2.10	3.40	2.05	2.15	2.75	3.30	4.65	3.15	2.15
1 Ağustos	2.50	3.10	2.50	2.50	2.50	6.25	2.75	1.65	6.35



Şekil 4.7. Köklenen jojoba çeliklerinin çelik alım zamanları ve tiplere göre ortalama kök sayıları

4.2.2. Doku kültürüyle çoğaltım

Bu safhada Murashige&Skoog (MS) besi ortamına dikilen AA-42, CA-28 ve DA-50 kodlu tiplerden alınan eksplantlar dikkatlice izlenerek enfeksiyonlu olanlar büyüme odasından uzaklaştırılmıştır. Yapılan gözlemlere göre enfeksiyonların çoğu eksplantların besi ortamına aktarılmasını takip eden 3 gün içerisinde ortaya çıkmıştır. 3. ile 7. gün arasında az miktarda enfeksiyon olayı görülmüştür. 7. günden sonra enfeksiyon olayına rastlanmamıştır.

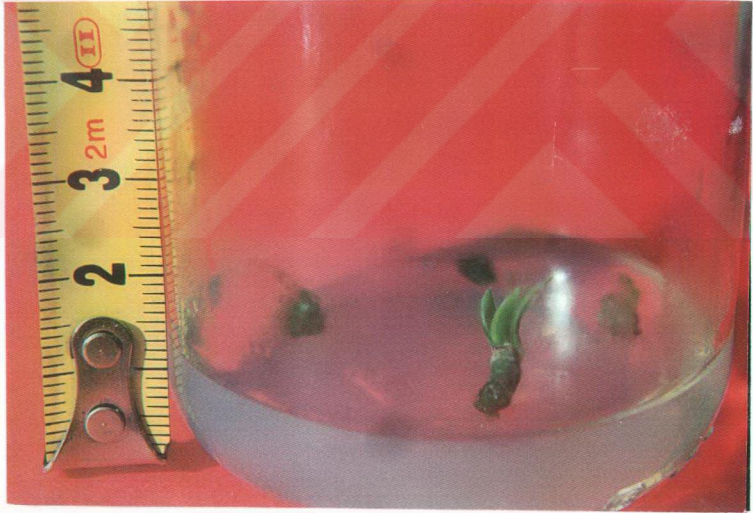
Ön denemeler sonucunda 6 dk. süreyle %5'lik NaOCl çözeltisinin sürgün uçları ve boğum parçalarının yüzey sterilizasyonu için yeterli geldiği görülmüştür. Buna karşın, Lee (1988)'nin belirttiği 5 dk. süreyle %10'luk NaOCl uygulaması sürgün uçlarında renk açılmalarına neden olmuştur. %5'in altında NaOCl uygulamalarında ise enfeksiyon oranında belirli artışlar gözlenmiştir.

In vitro'da kültüre alınan sürgün ve boğum parçaları 3. hafta sonunda yeni MS besi ortamına aktarılmıştır. İlk üç haftada sürgün uçlarında sürgün uzaması ve yapraklanma görülmüş, ancak kardeşlenme görülmemiştir. Boğum parçalarında ise sürgün oluşumundan ziyade kailus oluşmuştur. Bazı sürgün uçları ve boğum parçalarında herhangi bir aktivite görülmediği gibi kararma ve kurumalar meydana gelmiştir. Besi ortamına ilave olarak kullanılan 1 mg/l NAA+1 mg/l BAP, 1mg/l NAA+2 mg/l BAP, 2 mg/l NAA+1 mg/l BAP, 2 mg/l NAA+3 mg/l BAP, 2 mg/l NAA+5 mg/l BAP dozları sürgün uçları ve boğum parçalarının gelişimi açısından önemli bir fark yaratmamıştır.

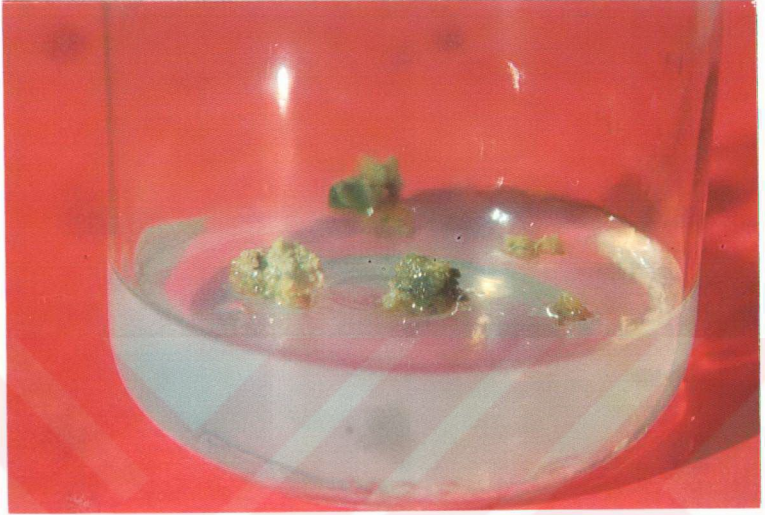
Belirli bir büyüklüğe gelen sürgünler ve kalluslar ilk üç hafta sonunda alt kültüre alınarak 1 mg/l NAA+1 mg/l BAP, 1mg/l NAA+2 mg/l BAP, 2 mg/l NAA+1 mg/l BAP, 2 mg/l NAA+3 mg/l BAP, 2 mg/l NAA+5 mg/l BAP dozlarının ilave edildiği besi ortamına aktarılmıştır. Ancak, bunu takiben sürgünlerin büyümesinde ve kallusların çoğalmasında duraklamalar görülmüştür. Üç haftada bir alt kültüre alınan sürgünler ikinci ayın sonunda canlılıklarını yitirmişlerdir. Bu durumun, eksplantların büyüme gelişimi için uygun şartların sağlanamaması ve eksplantların alındığı bitkinin genotipinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ağustos, eylül ve ekim aylarında AA-42, CA-28 ve DA-50 kodlu tiplerden alınan eksplantların büyüme ve gelişme aktivitelerinin haziran ve temmuz aylarında alınanlara göre daha az olmuştur. Thomson (1982), bu durumu jojoba bitkisinin ağustos ayından itibaren vegetatif olarak dinlenmeye girmesi şeklinde açıklamıştır. Doku kültüründe çoğaltım için en uygun eksplant alım zamanı bitkinin vegetatif olarak aktif olduğu nisan, mayıs, haziran ve temmuz ayları olduğu bulunmuştur. Diğer aylarda alınan eksplantlarda başarı şansının oldukça düşeceği düşünülmektedir.

Şekil 4.8.'de jojoba bitkisinin *in vitro* koşullarda kültüre alınan sürgün uçlarının büyüme ve gelişme durumu, Şekil 4.9.'da ise boğum parçalarından oluşan kallus dokusunun görünümü verilmiştir.



Şekil 4.8. Jojoba bitkisinde sürgün uçlarının *in vitro* koşullarda büyüme ve gelişme durumu (orijinal)



Şekil 4.9. Jojoba bitkisinde *in vitro* koşullarda boğum parçalarından oluşan kallus dokusunu görünümü (orijinal)

5. SONUÇ

Tohumdan yetiştirilmiş jojoba bitkilerinden ön seleksiyon çalışmaları sonucu bitki başına verim, % yağ içeriği ve tohum parametrelerine göre üstün olan AA-5, AA-29, AA-42, AA-43, AA-46, AA-48, AA-52, AB-5, AB-6, AB-8, AB-11, CA-28, DA-45 ve DA-50 kod numaralı 14 adet dişi tip seçilmiştir. Ayrıca, bu tiplerden iyi kalitede ve yeterli ürün alınabilmesi için dişi tiplerle aynı zamanda çiçek açan tozlayıcı erkek tipler saptanmıştır. Ancak, selekte edilen tiplerin aynı bölgede daha uzun süre izlenerek yıldan yıla görülebilecek değişimlerin belirlenmesi gerekmektedir.

Selekte edilen tiplerde uygun çelik alma zamanını belirlemek için yıl boyu alınan çeliklerin perlit ortamında köklendirilmesi sonucu, Antalya koşullarında en iyi çelik alım zamanının 15 Haziran olduğu sonucuna varılmıştır. Selekte edilen tipler arasında köklenme oranları açısından önemli farklar bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre fidan üretimi için en yüksek köklenme oranının görüldüğü haziran ayında ve köklenme potansiyeli yüksek olan verim ve %yağ içeriği açısından ümitvar görülen AA-42 ve AA-43 kod numaralı tiplerin ticari olarak çoğaltılmasının gerektiği saptanmıştır.

Doku kültürü laboratuvarında yapılan çalışmalar sonucunda seçilmiş tiplerden alınan eksplantların yüzey sterilizasyonunda en iyi sonuç 6 dakika süreyle %5'lik NaOCI uygulamasından alınmıştır. Sürgün uçları ve boğum parçalarının *in vitro*'da çoğaltılmasını sağlamak için NAA ve BAP'ın farklı dozları denenmiş ancak, sürgün uçlarının büyümesi ve boğum parçalarından kallus oluşmasına karşın tam bir bitkicik elde edilememiştir. Bu durumun jojoba bitkisinin istediği ideal kültür koşullarının sağlanamaması ve eksplantların alındığı bitkinin genotipinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca eksplant alımı için en uygun zamanın mayıs, haziran ve temmuz ayları olduğu temmuz ayından sonra alınan eksplantlarda yeterli aktivite olmadığı görülmüştür. Bundan sonraki doku kültürü çalışmalarında doku kültüründe çoğaltım için jojoba bitkisinin istediği ideal kültür koşullarının sağlanması ve farklı tiplerden alınacak eksplantların denenmesi gerekmektedir.

İleriki çalışmalarda jojoba bitkisinin aşıyla çoğaltımı için en uygun aşı zamanının belirlenip farklı aşılama tekniklerinin denenmesi mümkündür. Ayrıca dişilerle aynı zamanda açan erkek tiplerin polenlerinin çimlenme yüzdelerinin belirlenmesi ve dişilerde en yüksek meyve tutumunu sağlayacak erkek tiplerin belirlenmesine çalışılabilir.

Jojoba bitkisinin Türkiye koşullarında bir bitkiden ortalama 2 kg, bir dekara 200 bitki dikildiği kabul edilirse dekardan 400 kg ürün ve bu üründen 200 kg yağ alınabilir. Yağın kilosu, Anonymous (1999)'da belirtilen 10 dolardan satılması durumunda bir dekarlık kıraç alandan 2000 dolar gelir elde etmek mümkündür. Başka bitkilerin iyi yetişmediği kıraç alanlardan elde edilen bu gelir diğer bahçe bitkilerinden alınan gelirle karşılaştırıldığında daha az olmasına karşın, üretim giderlerinin az olması nedeniyle birçok bitkiden daha karlı olmaktadır. Jojoba bitkisinin ülkemizde yetiştiriciliğinin yapılması sonucunda elde edilen ürün İsrail üzerinden Amerika'ya ihraç imkanı bulunmaktadır. Jojoba bitkisinin ticari anlamda yetiştiricilik için 50 dekarın üzerinde bahçeler kurulması tavsiye edilmektedir.

Sonuç olarak verim, yağ ve köklenme özellikleri bakımından saptadığımız tiplerin uzun yıllarda göstereceği performansların izlenmesi gerektiği ve çelikle çoğaltımın daha ucuz ve kolay bir yol olduğu fikrine varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1975. Products from jojoba: A promising new crop for arid lands. National Academy Sciences, Washington D. C., 29 pp.
- ANONYMOUS, 1981. First harvest of cultivated plantations bringing desert crop closer to widespread commercial use. *Jacos*, 60 (1): 45-57.
- ANONYMOUS, 1985. New crop for arid lands, new material for industry. National Academy Press, Washington D. C., 101 pp.
- ANONYMOUS, 1999. FAO Production Year Book.
- ARCE, D. and JORDAN, M. 1988. Evaluation of regenerative responses in explants of jojoba (*Simmondsia chinensis* L.) cultured *in vitro* using cuttings. Lab. de Bot., Fac. de Ciencias Biol., Pontifica Univ. Catolica de Chile, Chile, 58 (1-2): 40.
- ASSAF, A. S. 1990. Changing of male jojoba plants to female by grafting. *Jojoba-Happenings*, 18 (4): 1.
- AYANOĞLU, F. ve AYANOĞLU, H. 1995. Jojoba (*Simmondsia chinensis* L.) bitkisinin Erdemli koşullarına adaptasyonunda ilk sonuçlar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim, Cilt II, 650-653.
- AYANOĞLU, F., AYANOĞLU, H. ve KARAGÜZEL, O. 1995. Jojoba (*Simmondsia chinensis* L.) bitkisinin çelikle köklendirilmesi üzerine araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim, Cilt II, 645-649.
- BAKTIR, İ. 1997. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi Ders Notları (yayınlanmamış), Antalya
- BENZIONI, A. and VENTURA, M. 1998a. Effect of distance between male and female jojoba plants on fruit set. *Industrial Crops and Products*, 8 (2): 145-149.
- BENZIONI, A. and VENTURA, M. 1998b. Effect of phosphorus concentration in irrigation water on the development of jojoba cuttings. *Journal of the Plant Nutrition*, 21 (12): 2697-2706.
- BENZIONI, A., SHILOH, E. and VENTURA, M. 1999. Yield parameters in young jojoba plants and their relation to actual yield in later years. *Industrial Crops and Products*, 10 (2), 85-95.
- BOTTI, C. and ZUNNO, C. 1988. Micropropagation of jojoba. Fac. de Ciencias Agronias. For Univ de Chile, 58 (1-2): 11.
- CARNEGIE, E. J. and PURCELL, M. 1988. Evaluation of jojoba harvesting systems. Proc. 7th Int. Conf. on Jojoba and Its Uses (Ed. A. R. Baldwin), 123-133.

- CHATURVED, H. C. and SHARMA, M. 1989. *In vitro* production of clonal plants of jojoba (*Simmondsia chinensis* L.) through shoot proliferation in long term culture. *Plant Science*, 63 (2): 199-208.
- CHRETIEN, D., GUILLOT-SALOMON, T., BAHL, J., CANTREL, C and DUBACQ, J. P. 1992. Lipid and protein changes in jojoba callus under salt stress. *Physiologia Planterum*, 86 (3): 372-380.
- COATES, W. and LORENZEN, B. 1988. Ground harvesting of jojoba. Proc. 7th Seventh Int. Conf. on Jojoba and Its Uses (Ed. A. R. Baldwin), 117-122.
- DUKE, J. A. 1983. Jojoba. A Handbook for Energy Crops. (Unpublished)
- DUNSTONE, R. L. and BEGG, J. E. 1983. Jojoba: A potential crop for Australia. The Aust. Inst. Agric. Sci., 51-59.
- GENTRY, H. S. 1958. The natural history of jojoba (*Simmondsia chinensis* L.) and its cultural aspects. *Economic Botany*, 12 (3): 261-295.
- HARTMAN, H. T. and LORETI, F. 1967. Seasonal variation in rooting leafy olive cuttings under mist. *Hort. Abst.*, 36: 634.
- HATIPOĞLU, A., ERDEM, Ü., GÜNEY, A., NURLU, E., BARIŞCI, T., ZAFER, B. ve GÜLGÜN, B. 1992. Ekonomik öneme sahip bazı süs çalı ve ağaççıklarında farklı üretim zamanlarının çeliklerin köklenme oranlarına etkisinin saptanması üzerine araştırmalar. Türkiye I. Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim, Cilt II, Bornova, İzmir, 635-639.
- İLİSULU, K. 1986. Değeri yeni anlaşılan harika bir yağ bitkisi jojoba. *Bilim ve Teknik Dergisi*, Temmuz, 30-31.
- JANICK, J. 1986. Somatic embryogenesis in cacao and jojoba. Proc. of the Information Society for Tropical Horticulture, 30: 209-213.
- KACKAR, N. L., JOSHI, S. P., MANJIT-SINGH, L., SOLANKI, K. R. and SINGH, M. 1993. *In vitro* regeneration of female plants of *Simmondsia chinensis* L. (jojoba) using coppice shoot. *Annals of Arid Zone*, 32 (3): 175-177.
- KADISH, R. 1985. Vegetative propagation of jojoba. *Jojoba-Happenings*, 13 (3): 7-8.
- LEE, S. K. 1981. Methods for percent oil analysis of avocado fruit. Calif. Avoc. Soc. Yearbook, 65: 133-141.
- LEE, C. W. and PALZKILL, D. A. 1984. Propagation of jojoba by single node cuttings. *HortScience*, 19 (6): 841-842.

- LEE, C. W. 1988. Application of plant biotechnology for clonal propagation and yield enhancement in jojoba. Proc. 7th Int. Conf. on Jojoba and Its Uses (Ed. A. R. Baldwin), 102-111.
- LORENTE, B. E. and APOSTOLO, N. M. 1998. Effect of different growth regulators and genotype on *in vitro* propagation of jojoba. *New Zealand Journal of the Crop and Hort. Sci.*, 26 (1): 55-62.
- LOW, B. C. and HACKETT, P. W. 1981. Vegetative propagation of jojoba. *California Agriculture*, 35 (3-4): 12-13.
- MILLS, D. and BENZONI, A. 1992. Effect of NaCl salinity on growth and development of jojoba: II Nodal segment grown *in vitro*. *J. Plant Physiol.*, 139: 737-741.
- NAQVI, H. H. and TING, I. P. 1990. Jojoba: A liquid wax producer from American desert. Advances in New Crops. (Editors: J. Janick and J. E. Simon) Timber Press, Portland, 247-251.
- NAQVI, H. H., MATSUMURA, M. and TING, I. P. 1990. Variability in seed characteristics of unselected and selected jojoba populations. *HortScience*, 25 (3): 364.
- PALZKILL, D. A. and DENNIS, R. E. 1981. Production of jojoba in Arizona. Agricultural Experiment Station Cooperative Extension Service Source No: 81132, October, Tucson, Arizona, 12 pp.
- PALZKILL, D. A. 1988. Propagation of jojoba by stem cuttings. Proc. 7th Int. Conf. on Jojoba and Its Uses (Ed. A. R. Baldwin), 86-101.
- PALZKILL, D. A., YOUNGES, M. H. and HOGAN, L. 1989. AT-1310, AT-1487 and AT-3365: Clonal jojoba germplasm selected for horticultural use. *HortScience*, 24 (3): 526-527.
- PRAT, L., BOTTI, C. and PALZKILL, D. A. 1998. Rooting of jojoba cuttings: The effect of clone, substrate, composition and temperature. *Industrial Crops and Products*, 9 (1): 47-52.
- RAMONET-RAZCON, R. 1988. Selection criteria and evaluation procedures for jojoba plant improvement. Proc. 7th Int. Conf. on Jojoba and Its Uses (Ed. A. R. Baldwin), 60-68.
- ROUSSOS, P. A., TOILA-MARIOLI, A., PONTIKIS, C. and KATSIAS, D. 1999. Rapid multiplication of jojoba seedlings by *in vitro* culture. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 57 (2): 133-137.
- RUGINI, E. JACOBONI, A. and LUPPINO, M. 1993. Role of basal shoot darkening and exogenous putrescine treatments on *in vitro* rooting and endogenous

- polyamine changes in difficult-to-root woody species. *Scientia Horticulturae*, 53: 63-72.
- SARDANA, J. and BATRA, A. 1998. *In vitro* regeneration of jojoba (*Simmondsia chinensis* L.): A plant high potential. *Advances in Plant Science*, 11 (1): 143-146.
- SCARMUZZI, F. and D'AMBROSIO, A. 1988. Organogenesis and propagation *in vitro* of *Simmondsia chinensis* L. from vegetative fragments. *Acta Horticulture*, 227: 411-413.
- THOMSON, P. H. 1982. Jojoba horticulture. Jojoba Handbook, No: 82-85667, 162 pp.
- UNIQUE, S. 1990. Tissue culture and regeneration in jojoba. Plant Aging Basic and Applied Approaches, NATO ASI Series, Life Sciences, 186: 339-343.
- VERBANIC, C. J. 1986. Jojoba: Answer to sperm whale. *Chemical Business*, August, 30-32.
- YERMANOS, D. M. 1979. Jojoba: a crop where time has come. *California Agriculture*, 33 (7-8): 4-8.

ÖZGEÇMİŞ

1977 Yılında Ankara'da doğan araştırıcı, ilk, orta ve lise öğrenimini Antalya, Aydın ve Tekirdağ' da tamamlamıştır. 1994 yılında girdiği Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünden 1998 yılı haziran döneminde mezun olmuştur. 1998 yılı eylül ayında ise Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başlamış ve halen yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.

