

Farklı aşılama zamanlarının keçiboynuzunda aşı tutma ve sürme oranları üzerine etkileri

The effects of different grafting periods on the bud take and sprouting rates in carob

Hamide GÜBBÜK¹, Esmâ GÜNEŞ¹, Nafiye ADAK², Dilek GÜVEN³

¹ Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya

² Akdeniz Üniversitesi Elmalı Meslek Yüksekokulu Seracılık Programı, Elmalı-Antalya

³ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Müdürlüğü, Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): H. Gübbük, e-posta (e-mail): gubbuk@akdeniz.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 01 Ağustos 2012
Düzeltilme tarihi 21 Kasım 2012
Kabul tarihi 26 Kasım 2012

Anahtar Kelimeler:

Ceratonia siliqua
Vegetatif çoğaltma
Aşılama
Aşılama zamanı

ÖZ

Bu çalışmada, tüpte yetiştirilen keçiboynuzu fidanları için en uygun aşılama zamanının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada materyal olarak altı yabancı keçiboynuzu çeşidi ile dört yerli tip kullanılmıştır. Mart ve nisan ayları olmak üzere iki farklı zamanda yapılan aşılamalarda, aşı tipi olarak T göz aşısı seçilmiştir. Aşı tutma ve sürme oranı ile sürgün gelişiminin incelendiği çalışmada, sonuçlar çeşit ve tipler göz önüne alınarak aşılama zamanlarına göre değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları, mart ayında yapılan aşılamalarda aşı tutma oranının % 62,22 ile % 75,55 ve nisan ayında yapılan aşılamalarda ise % 64,44 ile % 77,78 arasında olduğunu göstermiştir. Aşı sürme oranı ise mart ayında yapılan aşılamalarda % 55,55 ile % 75,55 ve nisan ayında ise % 11,11 ile % 22,22 arasında saptanmıştır. Nisan ayında yapılan aşılamalarda sürme oranının daha düşük saptanması, yaz aylarında sıcak esen kuru rüzgârların tutan aşılamalarda sürgünlerde geriye kurumaya neden olmasından kaynaklanmıştır. Aşılamadan 8 ay sonra yapılan ölçümlerde, sürgün çap ve boy gelişimi mart ayında yapılan aşılamalarda daha yüksek belirlenmiştir. Fidanların, aşılamadan yaklaşık bir yıl sonra araziye dikim aşamasına getirilebileceği gözlenmiştir.

ARTICLE INFO

Received 01 August 2012
Received in revised form 21 November 2012
Accepted 26 November 2012

Keywords:

Ceratonia siliqua
Vegetative propagation
Grafting
Grafting time

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the best grafting period of carob grown in plastic pots. Six commercial carob cultivars and four domestic carob genotypes were selected as plant materials. March and April were selected as grafting periods and T budding was used as grafting method. The bud take rate and shoot growth were determined according to carob cultivars and genotypes taking into consideration the grafting period. The results showed that the bud take rate was between 62% and 75% in March grafting and between 64% and 77% in April grafting, respectively. The bud sprouting rate was determined to be between 75% to 55% in March and 22% to 11% in April grafting, respectively. The low sprouting of the buds in April grafting resulted from hot-dry winds in summer causing dry back of the buds. In the measurements eight months after grafting, shoot diameter and length were higher in March grafting than in April. It was observed that the grafted plants can be ready to be transferred to the field one year after grafting.

1. Giriş

Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L., Fabaceae), ülkemizde Ege ve Akdeniz Bölgelerinde özellikle deniz kıyısına yakın makilik alanlarda her-dem yeşil olarak bulunan doğal floranın karakteristik bir türüdür. Ülkemizde henüz, diğer meyve türlerinde olduğu gibi kapama olarak kurulmuş keçiboynuzu bahçelerine yaygın olarak rastlanmamaktadır. Bununla birlikte son yıllarda, 2-B arazilerinin kamulaştırılması ve bu alanlarda zeytin ve badem yanında keçiboynuzunun yetiştirilmesi öngörülen meyve türleri arasında yer alması ve ayrıca keçiboynuzunun hem meyve ve hem de tohumunu işleyen

fabrikaların keçiboynuzuna olan taleplerinin artması nedeniyle, üretimi giderek ivme kazanmaya başlamıştır. Bu durum, gerek aşı ve gerekse çöğür fidanlara olan talepte artışa neden olmuştur. Ülkemizde henüz aşı keçiboynuzu fidanı üreten kamu ya da özel kuruluş bulunmamaktadır. Bununla birlikte, Orman Bölge Müdürlükleri her yıl çok sayıda çöğür yetiştirerek elde ettikleri çöğürleri orman ağaçlandırmasında kullanma yanında, kırsal alanlarda özellikle tarım dışı arazilerin değerlendirilmesi amacıyla dağıtmaktadırlar. Keçiboynuzunda tohumla çoğaltmada yabancı tozlanmadan dolayı açılma

meydana gelmekte, bu nedenle ana birey ile aynı özelliğe sahip birey elde etmek için keçiboynuzunun mutlaka vegetatif yolla çoğaltılması gerekmektedir. Vegetatif çoğaltma metotlarından çelik, hava daldırması, doku kültürü tekniklerinin yanında, pratikte yaygın olarak kullanılan vegetatif çoğaltma tekniği aşı ile çoğaltmadır (Batlle ve Tous 1997; Naghmouchi ve ark. 2008; Hakim ve ark. 2010; Gubbuk ve ark. 2011). Çelikle çoğaltma, köklenmede henüz kayda değer bir başarı elde edilememesi nedeniyle henüz ticari olarak kullanılmamakta ve doku kültürü ile çoğaltmada ise çoğaltılan bitkilerin henüz arazide gösterdikleri performans ile ilgili herhangi bir rapor bulunmamaktadır (Batlle ve Tous 1997). Hava daldırması ile çoğaltma ise aşırı işçiliğe gereksinim olması ve her ağaçta uygulama yapılacak yeterli sürgün bulunmaması nedeniyle (özellikle yaşlı ağaçlarda) ticari çoğaltmadan ziyade, gen kaynakları açısından üstün özellikler gösteren genotiplerin çoğaltılması amacıyla tavsiye edilmektedir (Gubbuk ve ark. 2011). Bu nedenlerle, yukarıda da bildirildiği gibi vegetatif çoğaltma yöntemlerinden en fazla kullanılan aşı ile çoğaltma tekniğidir. Aşı ile çoğaltma için öncelikli olarak aşılamada kullanılacak çöğürlerin yetiştirilmesi gerekir. Keçiboynuzu tohumlarının oldukça sert ve geçirimsiz bir tohum kabuğuna sahip olması çimlenmeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Çimlenmeden sonra ise tohumların aşılama için uygun bir çapa getirilmesi (10 mm çapın üzerinde) için yaklaşık 1,5-2,0 yıllık bir süreye ihtiyaç duyulmaktadır. Çöğürlerde aşılamadaki başarı oranını ise aşı tipi, aşılama zamanı, çöğür çapı ve aşıdan sonraki kültürel işlemlerin zamanında yapılması etkilemektedir. Diğer meyve türlerinde olduğu gibi keçiboynuzunda da aşılama zamanı ülkelere ve ekolojilere göre değişiklik gösterebilmektedir. Aşılama zamanı ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda en uygun aşılama zamanının, Kıbrıs'ta şubat ve mart; Kaliforniya ve Meksika'da ise nisan, mayıs ve haziran ayları olduğu belirlenmiştir (Marton 1987). Aşı tipi olarak ise T, yonga ve yama göz aşıları kullanılmaktadır (Batlle ve Tous 1997). Fakat aşı tipi olarak ise en yaygın kullanılan aşı tipinin T göz aşısı olduğu ve bu aşı tipinin 1-2 cm çapındaki çöğürlerde başarı ile uygulandığı bildirilmiştir (Batlle ve Tous 1997). Yonga göz aşısında anaç ve kalemin aynı kalınlıkta olması gerektiği ve yama aşıda ise anaç çapının 2 cm'den daha büyük olması gerektiği bildirilmiştir (Batlle ve Tous 1997). Ülkemizde Yıldız (1995) tarafından yapılan çalışmada ise keçiboynuzu dip sürgünleri ve çöğürleri üzerine, Mersin yöresinde yaygın olan ve yöre halkı tarafından Silifke adıyla bilinen tipten alınan aşı gözleriyle değişik zamanlarda ve farklı yöntemlerle (T göz aşısı, yama ve yonga aşıları) aşılama yapılmıştır. Denenen aşı yöntemlerinin tamamında, en yüksek aşı tutma oranı nisan, mayıs ve haziran aylarında yapılan aşılamalarda saptanmıştır. Bununla birlikte bu aşı tiplerinden, yonga göz aşısının yılın tüm aylarında yapılabileceği bildirilmiştir.

Bu çalışmada, farklı keçiboynuzu çeşit ve tiplerinde, değişik aşılama zamanlarının aşı tutma ve sürme oranı ile fidan gelişimi üzerine etkileri incelenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2007–2010 yılları arasında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama arazisinde yürütülmüştür. Projede deneme materyali olarak, İspanya'nın IRTA Araştırma İstasyonu'ndan temin edilen 6 çeşit ('Banya de Cabra', 'Ralladora', 'Flori Gazzafa', 'Rojal', 'Mista Santa Barbara' ve 'Banya de Marra') ile Pekmezci ve ark. (2004) tarafından Türkiye koşullarında yürütülen seleksiyon çalışmaları sonucunda Kozan ve Manavgat yörelerinden

ümitvar olarak seçilen 2 ve 88 numaralı yabancı tipler ile Anamur ve Datça yöresinden seçilen 42 ve 72 no'lu kültür tipleri kullanılmıştır. İspanya'dan getirilen çeşitlerden 'Banya de Cabra', tohum randımanı yüksek, 'Ralladora' ve 'Rojal', meyve eti ve tohum randımanı orta düzeyde çeşitler olup (Batlle ve Tous 1997), diğer üç çeşidin özellikleri hakkında bilgiye rastlanmamıştır. Araştırmada kullanılan yabancı tiplerden 2 ve 88 no'lu tiplerin tohum randımanlarının yüksek olması ve kültür tiplerinden 42 ve 72 no'lu tiplerin ise meyve eti randımanı ve suda çözünebilir kuru madde miktarlarının yüksek olması en karakteristik özellikleridir.

2.1. Çöğürlerin aşıya hazır hale getirilmesi

Araştırmada, Demre yöresinden yabancı ağaçlardan rastgele alınan meyvelere ait tohumlar kullanılmıştır. Tohumlar saf sülfürik asit çözeltisinde 30 dakika bekletildikten sonra 1/1 oranında torf ve perlit içeren vıyollere mart ayında ekilmişlerdir. İki-üç gerçek yaprak oluştuğundan sonra 8x13 cm boyutunda plastik torbalara aktarılan fidanlar, daha sonra 15x25 cm körüklü siyah plastik tüplere aktarılmışlardır. Çöğürler yaz, sonbahar ve ilkbahar aylarında gölgelik ve kış aylarında ise sera içerisinde tutulmuşlardır. Fidanlar 10 mm çapa gelince aşılama yapılmış ve fidanlar gölgelik altında alttan yağmurlama sistemi ile sulanmışlardır.

2.2. Aşılama

Aşılama mart ve nisan aylarının ikinci haftasında yapılmıştır. Aşılama çalışmalarının yapıldığı 2009 yılında aylık ortalama minimum, ortalama ve maksimum sıcaklık sırasıyla 10,06, 19,44 ve 30,54 ve ortalama yıllık oransal nem ise 59,88 olarak kaydedilmiştir (Anonim, 2012). Araştırmada T göz aşısı kullanılmış ve aşılar göz yerleştirildikten sonra rafya ile sarılmıştır. Rafyalar aşılamadan 3 hafta sonra açılmış ve çöğürlerin tepesi vurulmuştur. Tepe vurmada sonra, aşı tutma oranı (%) ile sürgün çapı (mm) ve boyu (cm) çeşit ve tiplere göre belirlenmiştir. Aşı tutma oranının belirlenmesinde, gözlerin yeşil ve canlı kalması ile yaprak sapının düşmesi; sürme oranının belirlenmesinde ise aşılanan fidanlarda gözlerin sürmesi ve sağlıklı bir şekilde büyüme ve gelişme göstermesi dikkate alınmıştır. Sürgün çapı ve boyu aşılamadan 8 ay sonra ölçülmüştür. Sürgün çapı kalemin hemen başlangıç noktasında dijital kumpasla ve sürgün boyu ise şerit metre ile kalemin başlangıcından sürgün ucuna kadar olan mesafe ölçülerek belirlenmiştir.

Araştırma 3 yinelemeli ve her yinelemede 15 çöğür olacak şekilde planlanmıştır. Araştırma, Tesadüf Parselleri deneme desenine göre planlanmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında ise LSD testi kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Denemede mart ve nisan aylarında yapılan aşılamada, çeşit ve tiplerin aşı tutma ve sürme oranı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Mart ayında yapılan aşılamada en yüksek aşı tutma oranı % 75,55 ile 'Rojal' çeşidinde ve en düşük aşı tutma oranı ise % 62,22 ile 2 ve 72 no'lu tiplerde belirlenmiştir. Nisan ayında yapılan aşılamada ise en yüksek aşı tutma oranı % 77,78 ile yine 'Rojal' çeşidinde ve en düşük ise mart ayında olduğu gibi % 64,44 ile 2 ve 72 no'lu tiplerde kaydedilmiştir. Mart ayında yapılan aşılamada tutan aşıların önemli bir kısmı sürmüş, nisan ayında ise aşı sürme oranı mart ayından oldukça düşük saptanmıştır (çeşit ve tiplere göre değişimle birlikte % 11,11 ile % 22,22 arasında). Nisan

Çizelge 1. Değişik keçi boynuzu çeşit ve tiplerinde mart ve nisan aylarında aşılarında saptanan aşı tutma ve sürme oranları.

Çeşit ve Tipler	Aşı Tutma Oranı (%)		Aşı Sürme Oranı (%)	
	Mart	Nisan	Mart	Nisan
Banya de Cabra	73,33 ab ^z	75,55 ab	68,88 ab	15,56 abc
Rolladora	64,44 cd	71,11 abc	62,22 bcd	11,11 c
Flori Gazzafa	68,88 bc	71,11 abc	64,44 bc	13,33 bc
Rojal	75,55 a	77,78 a	75,55 a	22,22 a
Mista Santa Barbara	73,33 ab	75,55 ab	73,32 a	13,33 bc
Banya de Marra	64,44 cd	72,22 abc	62,20 bcd	15,56 abc
88	66,66 cd	68,88 bc	64,44 bc	11,11 c
2	62,22 d	64,44 c	55,55 d	17,78 abc
42	64,44 cd	68,88 bc	60,00 cd	20,00 ab
72	62,22 d	64,44 c	55,55 d	15,55 abc
LSD _{0,05}	6,552	8,097	7,058	7,334

^z Ortalamalar arasında 0,05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

ayında yapılan aşılarında başlangıçta gözlerin oldukça yeşil olmasına rağmen, sürme aşamasında geriye kurumaların oldukça yüksek olduğu saptanmıştır. Her iki ayda da kabuk kalkması açısından bir zorlukla karşılaşmıştır. Bu durumun, özellikle haziran ve temmuz aylarında gün içerisinde sıcaklığın oldukça yükselmesi ve bununla birlikte zaman zaman sıcak esen kavurucu poyrazın etkisinden kaynaklandığı gözlenmiştir. Bu durum bize Antalya gibi yazı çok sıcak geçen yörelerde aşılamadan, kabuk kalkmasının hemen akabinde yapılmasının daha uygun olacağını (kabuk kalma süresi birkaç ay sürmesi durumunda dahi) ve aşıların sağlıklı olarak gelişmesinde, sıcaklık ve nem yanında özellikle sıcak esen poyrazın da etkili olduğunu göstermiştir. Mart ve nisan aylarında yapılan aşılarında, aşılamadan 8 ay sonra sürgünlerde saptanan sürgün çapı ölçüm değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Bu tabloda da görüldüğü gibi incelenen kriter üzerine çeşit-tiplerin etkisi, mart ayında yapılan aşılarında istatistiksel olarak önemli bulunurken, nisan ayında yapılan aşılarında önemli bulunmamıştır (Çizelge 2). Mart ayında sürgün çapı (kalemlerde) uygulamalara göre değişmekle birlikte 7,11-8,09 mm arasında; nisan ayında ise 6,80-6,89 mm arasında değişim göstermiştir.

Mart ve nisan aylarında yapılan aşılarında, aşılamadan 8 ay sonra belirlenen sürgün boyu ölçüm değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi çeşit-tiplerin sürgün boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Sürgün boyu ise 48,81 cm ile 50,60 cm arasında kaydedilmiştir. Sürgün boyu bakımından saptanan istatistiksel farklılık pratik açıdan önemli bulunmamıştır.

Araştırma bulguları, Antalya koşullarında mart ve nisan aylarında yapılan aşılamalarda keçi boynuzu için en uygun

aşılama zamanının mart ayı olduğunu göstermiştir. Nisan ayında yapılan aşılarında tutma oranı yüksek saptanmasına rağmen, sürme oranı oldukça düşük saptanmıştır. Bu bulgular ışığında, aşılamadan sonra aşının kaynaşması ve sürmesinde hava koşullarının oldukça önemli rol oynadığını söylenebilmektedir.

T göz aşısı diğer aşı yöntemleri ile kıyaslandığında, daha az teknik beceri gerektirmektedir. Aşıcının yanında, aşığı saran ikinci bir kişinin olması durumunda, günde yaklaşık 1000'in üzerinde bitki aşılanabilmektedir. Ayrıca aşı tutmadığı zaman, çöğürler birkaç ay sonra tekrar aşı amaçlı kullanılabilir. Keçi boynuzunda aşı ile çoğaltmada teknik açıdan bir zorluk olmadığını ve aşılamadaki başarıda, çöğür çapı ve özellikle aşılamadan sonraki önemli olduğu söylenebilmektedir. Ayrıca aşılamalarda çöğür çapının da önemli olduğu ve çapın 10 mm'nin altında olduğu durumlarda, çöğürlerde fazla su kaybindan dolayı aşı tutma oranının olumsuz yönde etkilendiği gözlenmiştir. [Battle ve Tous \(1997\)](#) keçi boynuzunun çoğaltılmasında en etkili yöntemin T göz aşısı olduğunu ve aşının nisan ve mayıs aylarında yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. [Kumar \(2011\)](#) ise keçi boynuzunda yaz aylarında yonga göz aşısı uygulamasını tavsiye etmişlerdir. Ülkemizde [Yıldız \(1995\)](#) tarafından yapılan çalışmada, T göz aşısında en yüksek aşı tutma oranı nisan ayında belirlenmiştir. Bu durum, aşılama zamanının ülkelere göre ve hatta aynı ülkede ekolojilere göre bile farklılık gösterebileceğine işaret etmektedir. Bizim bulgularımızda ise mart ayının ikinci haftasında yapılan aşılamalarda hem aşı tutma oranı ve hem de sürme oranı daha yüksek saptanmıştır. Nisan ayında yapılan aşılarında tutma oranı yüksek olmasına rağmen, sürme oranı daha düşük kaydedilmiştir. Bu sonuçlar, aşılama zamanının ekolojiye göre

Çizelge 2. Değişik keçi boynuzu çeşit ve tiplerinde mart ve nisan aylarında yapılan aşılarında aşılamadan 8 ay sonra fidanlarda saptanan sürgün çap ve boyları.

Çeşit ve Tipler	Sürgün Çapı (mm)		Sürgün Boyu (cm)	
	Mart	Nisan	Mart	Nisan
Banya de Cabra	7,11 c ^z	6,87	55,22 e	49,77 abc
Rolladora	7,78 b	6,87	56,34 de	50,26 abc
Flori Gazzafa	8,09 a	6,88	57,14 cd	49,33 abc
Rojal	7,78 b	6,82	58,31 bc	48,92 bc
Mista Santa Barbara	7,93 ab	6,90	59,33 ab	50,15 abc
Banya de Marra	7,90 ab	6,80	58,96 ab	50,35 ab
88	7,90 ab	6,89	58,64 ab	48,81 c
2	7,91 ab	6,88	59,99 a	49,34 abc
42	7,93 ab	6,86	59,41 ab	50,60 a
72	7,90 ab	6,84	59,77 a	49,42 abc
LSD _{0,05}	0,235	Ö.D.	1,409	1,500

Ö.D: Önemli değil.

^z Ortalamalar arasında 0,05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

farklılık gösterebileceğine işaret etmektedir.

Sonuç olarak, Antalya koşullarında denemenin yürütüldüğü yılda tüplü fidanlarda en uygun aşılama zamanı olarak mart ayı önerilmiştir. Ayrıca bitkilerin tohum ekiminden aşılama açığı arazide 2 yıl ve kışın sera içerisine alınırsa 1,5 yıl ve aşılama araziye dikim aşamasına kadar ise yaklaşık 1 yıl içerisinde getirilebileceği kaydedilmiştir. Bununla birlikte, aşılama çalışmalarında aşılama zamanı ve aşı başarısının yıllara ve ekolojilere göre değişim gösterebileceği de göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle aşılama işleminin ekolojileri uygun olan yerlerde, kabuk kalkma süresi uzun süre devam etse dahi erken dönemde yapılması aşıllarda sürme ve sürgün gelişimi açısından daha avantajlı olduğunu söyleyebiliriz.

Teşekkür

Bu yayın, COST 866 no'lu aksiyon çerçevesinde TÜBİTAK-TOVAG 1060832 numara ile desteklenen projeden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Anonim (2012) Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü kayıtları, Ankara.
- Battle I, Tous J (1997) Carob tree *Ceratonia siliqua* L. promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. No. 17. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome. pp. 17-92
- Gubbuk H, Gunes E, Ayala-Silva T, Ercisli S (2011) Rapid vegetative propagation method for carob. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 39: 251-254.
- Hakim I, Islam MR, Mamun AN, Ahmed G, Khan R (2010) Clonal propagation of carob (*Ceratonia siliqua* L. Fabaceae). *Bangladesh Journal of Botany* 39: 15-19.
- Kumar GNM (2011) Propagation of plants by grafting and budding. A Pacific Northwest Extension Publication, Pnw496. <http://cru.cahe.wsu.edu/cepublications/pnw496/pnw496.pdf>. Accessed 3 November 2010.
- Marton JF (1987) Fruits of warm climates. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/maron/carob.html>. Accessed 3 November 2010.
- Naghmouchi S, Khouja IM, Rejeb MN, Boussaid M (2008) Effect of growth regulators and explant origin on *in vitro* propagation of *Ceratonia siliqua* L. via cuttings. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment (BASE)* 12: 251-258.
- Pekmezci M, Gübbük H, Erkan M, Onus AN, Biner B, Adak N, Kardeş I (2004) Akdeniz bölgesinde yetiştirilen keçiboynuzu tiplerinin seleksiyonu ve seçilen tiplerin muhafazası. Proje Sonuç Raporu No: TOGTAG-TARP-2523, Antalya.
- Yıldız A (1995) Keçiboynuzunun (*Ceratonia siliqua* L.) değişik yöntemlerle çoğaltılması üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.