

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**CEVİZ (*Juglans regia* L.) FİDANI ÜRETİMİNDE EPIKOTİL AŞISININ AŞI
BAŞARISI VE FİDAN GELİŞMESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Adel EBRAHEMPORAZAR

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2010**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek lisans Tezi

CEVİZ (*Juglans regia* L.) FİDANI ÜRETİMİNDE EPİKOTİL AŞISININ AŞI BAŞARISI VE FİDAN GELİŞMESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Adel EBRAHEMPORAZAR

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Veli ERDOĞAN

Bu çalışmada, cevizde epikotil aşısı uygulayarak hızlı fidan üretme amaçlanmıştır ve epikotil aşı başarısı üzerine çeşit ve aşı zamanının etkisi incelenmiştir. Çeşit olarak ‘KR-2’ ve ‘Chandler’ çeşitlerinin aşı kalemleri kullanılmıştır. Tohumlar 48 saat suda bekletilip en az 1224 saat süreyle katlandıktan sonra serada çimlendirilmiş, çimlenen tohumlarda kök ucu kesimi yapılmış ve torbalara ekilmiştir. Epikotil aşıları yarma aşı metodu kullanılarak 14 Nisan ve 14 Mayıs 2009 olmak üzere iki dönemde yapılmıştır. Aşı yeri parafilm ile sarıldıktan sonra nemli perlit ile kapatılmış ve serada kaynaştırmaya alınmıştır.

Aşı tutma oranı bakımından aşı zamanları arasında önemli farklılık tespit edilmiştir. Nisan ayında aşı tutma oranı %75 Mayıs ayında ise %55 olmuştur. Aşı başarısı çeşitler arasında benzerlik göstermiş ve ‘KR-2’ çeşidinde %68 ve ‘Chandler’ çeşidinde %62.5 bulunmuştur. Aşı sürgünlerinin kalınlığı ve uzunluğu bakımından çeşitler arasında görülen farklılıklar aşı zamanlarına göre değişiklik göstermiştir. ‘Chandler’ çeşidinde aşı sürgününün kalınlığı ve uzunluğu birinci dönemde sırasıyla 7.03 mm ve 20.24 cm ve ikinci dönemde 6.81 mm ve 20.69 cm olurken bu değerler ‘KR-2’ çeşidinde sırasıyla 6.07 mm, 10.26 cm ve 7.03 mm, 16.98 cm olarak belirlenmiştir. Sonuçlar, cevizde epikotil aşısı uygulayarak bir yıl içinde aşı fidan üretilbileceğini göstermiştir.

Eylül 2010, 46 sayfa

Anahtar Kelimeler: Ceviz, *Juglans regia*, Epikotil Aşısı, Fidan Üretimi, KR-2, Chandler

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECT OF EPICOTYL GRAFTING ON GRAFT SUCCESS AND NURSERY GROWTH IN WALNUT (*Juglans regia* L.)

Adel EBRAHEMPORAZAR

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Veli ERDOĞAN

The objective of this study was to achieve the rapid propagation of grafted walnut plants by epicotyl grafting, and to investigate the effects of cultivars and grafting dates on success of epicotyl grafting. One year old shoots of ‘KR-2’ and ‘Chandler’ cultivars were used as scion wood. To obtain seedlings, walnut seeds were soaked in water for 48 hours, cold-stratified for minimum 1224 hours and then germinated in greenhouse. Seedlings of which root tips were clipped were planted in bags. Epicotyl graftings were performed by applying cleft grafting method on two dates; 14 April and 14 May in 2009. Graft points were sealed with parafilm and covered with moist perlite. Grafted plants were kept in greenhouse for callus formation and graft take.

There was significant difference between the grafting dates for grafting success which was 75% in April and 55% in May. Graft success was similar between the cultivars that it was 68% in ‘KR-2’ and 62.5% in ‘Chandler’. Differences observed between the cultivars for shoot diameter and length was affected by grafting dates. Shoot diameter and length in ‘Chandler’ were 7.03 mm and 20.24 cm on the first grafting date, and 6.81 mm and 20.69 cm on the second grafting date. In ‘KR-2’, they were 6.07 mm and 10.26 cm, and 7.03 mm and 16.98 cm on the first and second grafting dates, respectively. The results showed that grafted walnut trees could be produced within a year by epicotyl grafting.

September 2010, 46 pages

Key Words: Walnut, *Juglans regia*, Epicotyl Grafting, Plant Propagation, KR-2, Chandler

TEŞEKKÜR

Bu çalışma ile bana araştırma olanağı sağlayan, çalışmanın her aşamasında bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren, beni destekleyen, karşılaştığım sorunların çözümünde yardımlarını esirgemeyen, her zaman ilgi ve desteğini gördüğüm değerli hocam Sayın Doç. Dr. Veli ERDOĞAN'a (Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı)en içten teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Yüksek lisans tez çalışmam süresince gösterdiği anlayış ve desteğinden dolayı Sayın Prof. Dr. Hatice DUMANOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca yardımlarını benden esirgemeyen İran'da Tahran Üniversitesinde Öğretim Üyesi olan sayın Prof. Dr. Koorosh VAHDATİ ile Kahriz Araştırma Merkezinde görevli Dr. Reza REZAE'ye saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Denemelerimin yürütülmesi esnasında beni yalnız bırakmayan ve ihtiyaç duyduğum zamanlarda yanımda olan arkadaşlarım Cevad CEVADİSABER, Aziz TAHERLOU, Sayid DOUSTİ, Mina SHİDFAR, Amir RAHİMİ ile yardımlarını gördüğüm Araş. Gör. Özge ÖZÜPEK ve Bahçe sorumlusu Selim KÖSEOĞLU'na da ayrıca teşekkür ederim. Çalışmalarım sırasında sera olanaklarını kullanmama izin veren A.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Başkanlığı'na da teşekkür ederim.

Yaşamım boyunca olduğu gibi tez çalışmam süresince de desteklerini, ilgilerini ve yardımlarını esirgemeyen Babam Ali EBRAHEMPORAZAR'a, anneme ve ağabeylerime sevgilerimi ve en içten teşekkürlerimi sunarım.

Adel EBRAHEMPORAZAR

Ankara, Eylül 2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
2.1 Cevizde Aşı ile Çoğaltım Konusunda Yapılan Çalışmalar	8
2.2 Hipokotil ve Epikotil Aşılı Konusunda Yapılan Çalışmalar	14
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
3.1 Bitkisel Materyal.....	20
3.2 Yöntem.....	21
3.2.1 Çöğür eldesi.....	21
3.2.2 Aşı kalemlerinin temini ve saklanması.....	22
3.2.3 Aşıların yapılması ve bakımı.....	23
3.2.4 Epikotil aşısı uygulaması sonrasında incelenen özellikler.....	27
3.2.5 Deneme planı ve istatistik analizi.....	28
4. BULGULAR.....	29
4.1 Aşı tutma Oranı.....	29
4.2 Sürgün Kalınlığı	31
4.3 Sürgün Uzunluğu.....	33
6. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	35
KAYNAKLAR.....	40
ÖZGEÇMİŞ.....	46

SİMGELER DİZİNİ

KR-2	Kırşehir-2
Ppm	Part per million

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1	Ceviz tohumlarının a) suda bekletilmesi b) katlamak üzere perlit üzerine yerleştirilmesi.....	21
Şekil 3.2	a) İçine ceviz tohumu ekilmiş çimlendirme kasaları b) çimlenmiş tohumlar.....	22
Şekil 3.3	Ceviz tohumlarında a) kök uçunun kesilmesi b) torbaya ekim.....	23
Şekil 3.4	a) Aşılamaya hazır 20-25 günlük ceviz çöğürü b) bu çöğürde epikotil bölgesinin açığa çıkarılması	24
Şekil 3.5	Çimlenmiş ceviz tohumlarında a-b) epikotilin kotiledonun yaklaşık 2cm yukarisından kesilmesi.....	24
Şekil 3.6	Ceviz çöğüründe a) epikotilin yarılması b) ucu kama haline getirilmiş aşı kalemi.....	25
Şekil 3.7	Cevizde epikotil aşısında a) aşı kalemi yerleştirilmiş b) parafilm ile sarılmış bir aşı.....	25
Şekil 3.8	Cevizde epikotil aşısı uygulanmış bir çöğürde aşı yerinin nemli perlit ile kapatılması ve kalemin ucunun macunlanması.....	26
Şekil 3.9	Cevizde epikotil aşısı uygulanmış bir çöğürde a) aşı noktasında kallus oluşumu b) tutan aşıda tomurcuğun sürmesi	27
Şekil 3.10	İki aylık aşılı ‘Chandler’ ceviz fidanında sürgün gelişmesi.....	27
Şekil 4.1	Cevizde epikotil aşısında aşı zamanlarına ve çeşitlere göre aşı başarısındaki değişim.....	30
Şekil 4.2	Cevizde epikotil aşılarında aşı zamanlarına ve çeşitlere göre sürgün kalınlığındaki (mm) değişim.....	32
Şekil 4.3	Aşı zamanlarına ve ceviz çeşitlerine göre sürgün uzunluğunun (cm) değişimi.....	34

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1	Dünyada önemli ceviz üreticisi ülkelerin üretim miktarları (ton) (Anonymous 2010).....	2
Çizelge 1.2	Türkiye'nin meyve veren ve vermeyen yaşta ceviz ağacı varlığı (bin adet) (Anonim 2010a).....	2
Çizelge 1.3	Türkiye'nin yıllara göre en fazla ceviz üretimi yapan illeri ve üretim miktarları (ton) (Anonim 2010a).....	3
Çizelge 1.4	Türkiye'de Aşılı sertifikalı ceviz fidanı üretim miktarı (adet) (Anonim 2010b).....	5
Çizelge 4.1	Cevizde epikotil aşılarında uygulamalara göre aşı tutma oranı (%) bakımından varyans analizi tablosu.....	29
Çizelge 4.2	Cevizde epikotil aşılarında çeşitlere göre aşı başarısı.....	29
Çizelge 4.3	Cevizde epikotil aşılarında aşı zamanlarına göre aşı başarısı.....	30
Çizelge 4.4	Cevizde epikotil aşılarında uygulamalara göre sürgün kalınlığı (mm) bakımından varyans analizi tablosu.....	31
Çizelge 4.5	Cevizde epikotil aşılarında aşı zamanlarına ve çeşitlere göre sürgün kalınlığı (mm).....	32
Çizelge 4.6	Uygulamalara göre sürgün uzunluğu (cm) bakımından varyans analizi tablosu.....	33
Çizelge 4.7	Cevizde epikotil aşılarında aşı zamanlarına ve çeşitlere göre sürgün uzunluğu (cm).....	34

1. GİRİŞ

Sert kabuklu meyve türlerinden birisi olan ceviz genel olarak yeryüzünde ılıman ve serin-subtropik iklimlerde doğal olarak yetişen bir türdür. Ceviz sistematik olarak *Dicotyledoneae* sınıfı, *Juglandales* takımı, *Juglandaceae* familyası ve *Juglans* cinsi içinde yer almaktadır. Günümüzde *Juglans* cinsine giren 20 kadar tür bulunmaktadır ve kromozom sayısı $2n= 32$ 'dir. Bu cinsin özelliği olarak içerdiği bütün türler aromatik yapraklara sahiptir, kışın yaprağını döker, sürgünlerin öz kısmı lamellidir ve değişik büyüklüklerde sert bir kabuğun içinde bulunan ve aslında tohum olan yenilebilir meyveleri vardır. *Juglans* cinsi içinde en çok *J. regia* L. türünün kültürü ve ticareti yapılmaktadır. Kültür cevizinin ana vatanı Güneydoğu Asya'da Türkiye'nin Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinden başlayarak Kafkaslar ve İran'ı içine alan bölge ile buradan doğuya doğru Türkmenistan'ın güneyi, kuzey Afganistan, Kırgızistan, Tacikistan, Özbekistan ve batı Çin arasında kalan Orta Asya ve buradan da güneydoğuya doğru kuzey Pakistan, Keşmir, Nepal ve kuzey Hindistan ile Tibet'i kapsayan Himalaya'lar bölgesidir (Leslie ve McGranahan 1998, Tosun vd. 2008).

Anavatanı itibari ile çok geniş doğal yayılma alanına sahip olan ceviz, çeşitli göçler ve ticaret kervanlarıyla bu alanın dışına götürülmüş ve bugün tropik bölgeler dışında dünyanın pek çok ülkesinde yetiştiriciliği yapılan bir meyve türü haline gelmiştir (Şen 2009). Dünya ceviz üretimi 2008 yılı itibariyle 1.724.172 tona ulaşmıştır (Anonymous 2010) (Çizelge 1.1). Ceviz üretiminde söz sahibi olan ülkeler incelendiğinde Çin'in 503.000 tonluk üretimi ile ilk sırada yer aldığı bunu 290.000 tonluk üretimi ile ABD'nin, 170.897 tonluk üretimi ile Türkiye'nin ve 170.000 tonluk üretimi ile İran'ın takip ettiği görülmektedir. Bu ülkeler arasında özellikle Çin'in 17 yıllık süre içinde üretiminin 149.560 tondan 503.000 tona ve Meksika'nın üretimini 1.000 tondan 69.620 tona hızla çıkartması dikkat çekmektedir (Anonymous 2010) (Çizelge 1.1).

Ülkemiz ceviz üretimi incelendiğinde son yıllarda önemli miktarda bir artış kaydedildiği görülmektedir. Üretim miktarı 1990 yılında 115.000 ton iken 2008

Çizelge 1.1 Dünyada önemli ceviz üreticisi ülkelerin üretim miktarları (ton)
(Anonymous 2010)

Ülke	Yıllar					
	1990	1995	2000	2005	2007	2008
Çin	149.560	230.667	309.875	499.074	503.000	503.000
ABD	205.900	212.300	216.820	322.051	290.300	290.000
Türkiye	115.000	110.000	116.000	150.000	172.572	170.897
İran	44.482	119.218	130.605	170.000	170.000	170.000
Ukrayna	-*	76.121	49.950	91.000	82.320	79.170
Meksika	1.000	6.000	60.000	79.871	79.162	69.620
Hindistan	20.000	25.000	31.000	32.000	33.000	37.000
Fransa	24.571	21.687	28.615	32.716	32.635	36.591
Romanya	26.000	22.773	31.503	47.810	25.516	32.259
Dünya	890.515	1.069.989	1.289.719	1.740.470	1.726.548	1.724.172

* Veri yok.

yılında 170.897 tona çıkmıştır (Çizelge 1.1). Üretimdeki bu artışının ceviz ağacı sayısının artmasından kaynaklandığı görülmektedir (Çizelge 1.2). Ceviz ağacı varlığımız 1990 yılında 4.376.000 adet iken 2009 yılında bu sayı neredeyse 2 katına çıkmış ve 8.392.000 adete ulaşmıştır (Çizelge 1.2). Bu ağaç sayısının önemli bir bölümünün (%38.1) verim çağına henüz ulaşmamış olması önümüzdeki yıllarda ceviz üretiminin önemli derecede artış göstereceğini ifade etmektedir.

Çizelge 1.2 Türkiye'nin meyve veren ve vermeyen yaşta ceviz ağacı varlığı (bin adet) (Anonim 2010a)

Ceviz ağacı sayısı	Yıllar						
	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009
Meyve veren yaşta	3.248	3.453	3.550	4.535	4.927	5.095	5.192
Meyve vermeyen yaşta	1.128	1.067	1.490	2.245	2.788	2.952	3.200
Toplam	4.376	4.520	5.040	6.780	7.715	8.047	8.392

Ülkemizde ceviz üretimi en fazla 13.481 ton ile Hakkari ilinde gerçekleştirilmektedir (Çizelge 1.3). Bunu sırasıyla 10.507 ton ile Kahramanmaraş, 6.264 ton ile Bursa ve 5.047 ton ile Van illeri izlemektedir. Hakkari ili ceviz üretiminin 15 yıl içerisinde 1.470 tondan 10.507 tona çıkması dikkat çekicidir.

Ülkemizin her bölgesinde ceviz ağaçları doğal olarak yetişebilmektedir. Çünkü soğuk kuzey rüzgarlarından korunmuş vadilerde ve bu vadilere açılan dere yamaçlarında ceviz ormanlarına rastlamak mümkündür. Öte yandan pek çok yerde yüzyıllardan beri popülasyon halinde ceviz yetiştiriciliği yapılmakta ve bulundukları yerin adı ile tanınmaktadırlar. Örneğin Niksar, Kemah, Erzincan, Göynük, Adilcevaz, Bitlis, Hekimhan, Kahramanmaraş Bahri (koz), Ermenek ve Kaman cevizleri bu örneklerden bazılarıdır (Tosun vd. 2008).

Ülkemizde ceviz ağaçlarının son yıllara kadar tamamen tohumla üretilmiş olması geniş bir varyasyon gösteren ceviz popülasyonunun oluşmasına neden olmuştur. Ağaç başına verim 32-35kg arasında değişmektedir. Söz konusu verim daha çok yabani yani aşısız ağaçların verimidir. Son yıllarda çok sayıda kapama bahçe kurulmasına rağmen bu bahçeler henüz tam verime geçmemiştir.

Çizelge 1.3 Türkiye'nin yıllara göre en fazla ceviz üretimi yapan illeri ve üretim miktarları (ton) (Anonim 2010a)

İller	Yıllar						
	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Hakkâri	1.470	3.408	10.305	12.223	15.912	14.118	13.481
Kahramanmaraş	3.755	4.107	5.312	3.237	12.951	10.610	10.507
Bursa	3.136	5.131	5.759	5.540	6.660	5.745	6.264
Van	2.286	4.110	4.267	4.284	4.641	4.342	5.047
Karaman	1.495	5.583	5.312	4.884	9.175	5.086	4.820
Konya	3.225	2.118	3.919	4.562	4.347	4.516	4.613
Antalya	2.070	3.453	3.873	3.981	4.521	4.319	4.686
Kastamonu	3.699	5.649	5.106	2.774	4.609	4.134	4.545
Bitlis	3.892	1.686	5.009	4.775	4.318	4.519	3.930
İzmir	3.084	3.258	2.884	2.914	2.743	3.011	3.400
Isparta	1.545	3.724	3.551	3.551	2.930	3.458	3.300

Seçilmiş genotiplerin aşılı fidanları ile bahçe tesis edildiğinde verimlilik çöğür ağaçlara göre %50-60 arasında artabilmektedir. Verimli çeşitlerle kurulmuş aşılı bahçelerde 4. yaşından itibaren ürün alınabilirken çöğür ağaçlarda ilk meyveleri görebilmek için 7-10 yıl kadar beklenebilmektedir (Tosun vd. 2008).

Ceviz üretiminin yapıldığı ağaçların büyük oranda çöğür olması, bu ağaçlarda yüksek oranda heterozigotik kalıtsal yapı nedeniyle çok fazla genetik açılım meydana gelmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla bu ağaçların her biri ayrı bir genotiptir (Şen 2009). Bu durum üretimde ve ihracatta bir standart sağlanmasına imkan vermemektedir. Ayrıca verimlilik de düşüktür. Bu nedenle cevizin gen merkezleri arasında olan Türkiye, üretim ve ihracatta maalesef istenilen yerde olmadığı gibi her yıl değışen miktarlarda ithalat yapılmak zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Türkiye'nin 2007 yılında toplam ceviz ithalat miktarı 29.505 ton ve ihracat miktarı ise 816 tondur (Uğur vd. 2009).

Türkiye'nin ceviz yetiştiriciliğinde verimin düşük olmasının nedenleri selekte edilmiş genotiplerle kapama plantasyonların olmaması veya çok az olması, ekolojik koşullara uyan çeşit seçiminin yapılmaması, hastalık ve zararlılarla mücadelenin, gübreleme ve budama gibi teknik uygulamaların yetersiz yapılması ya da hiç yerine getirilmemesidir. Türkiye'nin uluslararası ceviz piyasasında rekabet edecek güce ulaşmasının en önemli şartı standart çeşitlerle kapama bahçelerin kurularak kültürel işlemlerin tekniğine uygun yapılması ve bunun sonucunda bol, kaliteli ve standart ceviz üretilmesidir.

Modern anlamda kapama ceviz bahçelerinin kurulması aşılı ceviz fidanı ile gerçekleştirilebilmektedir. Çünkü bir örnek bitki eldesi için generatif yöntemlerin kullanımının uygun olmadığı cevizde klonal çoğaltım elik ve daldırma ile etkin bir şekilde yapılamamaktadır. Ayrıca aşı ile çoğaltma cevizde çeşidin gelişme kuvvetini kontrol altına almada etkin bir yöntemdir. Bu yöntem anaç genotipinin yetiştiricilikte sağladığı avantajlardan da yararlanmayı mümkün kılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) 1800'lü yılların sonlarından aşılı ceviz yetiştirilmeye başlandığı görülmektedir. Bu nedenle ABD ceviz üretiminin tamamı

kapama bahçelerde ve standart çeşitlerle yapılmakta olup çeşit bazında üretim değerleri dahi bilinmektedir. Bu bakımdan üretim alt yapısı, verimlilik ve ihracat bakımından dünyanın lider ülkesi konumundadır (Pollack ve Perez 2008).

Ülkemizde ise cevizde aşılı fidan üretimi çalışmaları 1970’li yıllarda başlamıştır. Ceviz, meyve türleri içinde aşı ile çoğaltılması en zor türlerden birisi olduğundan uzun yıllar aşı başarısı düşük kalmış ve üretilen fidan sayısı da az olmuştur. 1985 yılında kamu fidanlıklarında üretilen aşılı ceviz fidanı sayısı yalnızca 2.030 adettir (Çelik ve Sakin 1991). 1993 yılında ise kamu ve özel sektör kuruluşlarında toplam 67.348 fidan üretilmiştir (Çelik vd. 1995). Cevizde aşı başarısını anaç ve kalemin fizyolojik durumu, kanama (juglon), sıcaklık başta olmak üzere çevre koşulları, aşı tekniği ve kültürel uygulamalar büyük ölçüde etkilemektedir (Barut ve Eriş 1987). Özellikle 1980-1990’lı yıllarda yapılan yoğun araştırma çalışmaları sonucunda bu faktörlerin optimum düzeylerde uygulanmaya başlaması ile birlikte 2000’li yılların başından itibaren aşılı ve sertifikalı ceviz fidanı üretiminde büyük artışlar olmuş ve 2005 yılında bir milyonun üzerine çıkmıştır (Çizelge 1.4) (Anonim 2010b). Bu artışta standart ceviz çeşitlerinin öneminin anlaşılmasına paralel olarak aşılı ceviz fidanına olan talepte yaşanan patlamanın da büyük etkisi vardır. Kamu kuruluşlarında yapılan üretim çok sınırlıdır ve üretimin neredeyse tamamı özel sektör tarafından yapılmaktadır.

Çizelge 1.4 Türkiye’de Aşılı sertifikalı ceviz fidanı üretim miktarı (adet)
(Anonim 2010b)

	Yıllar							
	1998	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Kamu	7.960	6.570	17.340	1.425	-	-	-	-
Özel Sektör	14.100	167.625	360.185	679.200	1.080.040	1.519.640	957.720	1.135.775
Toplam	22.060	174.195	377.525	680.625	1.080.040	1.519.640	957.720	1.135.775
Payı* (%)	23.4	93.1	82.9	80.41	83.1	80.2	31.9	31.6

*Sert kabuklu meyve türleri fidan üretimi içindeki payı

Cevizde, aşılı fidan üretimi yaygın olarak göz aşısı ve daha az miktarda da kalem aşısı ile gerçekleştirilmektedir. (Baytar 1995, Erdoğan 2006, Tosun vd. 2008). Günümüzde, ülkemizde ceviz fidanı üretimi büyük ölçüde Marmara Bölgesinde yoğunlaşmıştır. Üretim, vejetasyon döneminin uzun olduğu, kış ve ilkbahar geç donlarının etkili olmadığı Balıkesir (özellikle Bandırma), Bursa, Yalova, Manisa ve Denizli gibi yerlerde yapılmaktadır. Son yıllarda özellikle Bursa’da kış döneminde kalem aşıları yapılarak örtü altında aşılı fidan yetiştirilmekte ve Mayıs sonu Haziran başında tüplü fidan olarak satılmaktadır. İklimin daha sert olduğu ve kış aylarının aşılı gözlere zarar verebildiği Bolu ve Kaman gibi yerlerde ise ya örtü altında kalem aşısı yapılarak veya aşı yeri ısıtılarak fidan üretilmektedir.

Sert kabuklu meyve türlerinden kestanede olduğu gibi (Duman ve Serdar 2005), aşılı ceviz fidanı üretiminde de göz aşılarının veya kalem aşılarının yapılabilmesi için anaç olarak 1-2 yaşlı çöğürlerin kullanılmasına ihtiyaç vardır. Dolayısıyla tohum ekiminden itibaren aşılı fidan yetiştirme süresi 2-3 yıllık bir zaman almaktadır (Rovira ve Aleta 2010). Bu sürenin azaltılması fidan üreticileri için çok önemli bir ekonomik kazanç sağlayacaktır.

Hipokotil ve epikotil aşıları tohum çimlenmesinden itibaren çimlenen tohumların hipokotil veya epikotil kısımlarına çok erken dönemde uygulanan aşılardır. Özellikle epikotil aşısı kestane, mango ve Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.) gibi bazı türlerde, ekonomik, etkin ve hızlı vejetatif çoğaltma sağlamaktadır (İslam vd. 2003, Radha ve Aravindakshan 2000, Duman ve Serdar 2005).

Bu çalışmanın amacı, henüz yeni çimlenmiş ceviz tohumlarına (çöğürlerine) epikotil aşısı uygulayarak aynı yıl içerisinde hem anacın hem de kalemin gelişmesini sağlamak ve bir yıl içinde aşılı fidan elde etme olanaklarını araştırmaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Meyve türlerinin çoğaltılmasında heterozigotik yapı ve genetik açılma nedeniyle vejetatif çoğaltma yöntemleri kullanılmaktadır. Kültür cevizlerinin (*J. regia* L.) çoğaltılması diğer meyve türlerine göre daha zordur. Cevizlerin köklenme yeteneği düşüktür ve pratik olarak köklendirilerek çoğaltılamamaktadır (Reil vd. 1998, Erdogan 2006).

Reil vd. (1998), ABD’de ceviz fidanı üretiminde kullanılan Paradox (*J. hindsii* x *J. regia*) anacında köklenme elde edilebildiğini bildirmektedir. Ancak henüz ticari ölçülerde kullanılacak düzeyde yüksek köklenme başarısı elde edilememiştir. Öte yandan Pijut ve Moore’a (2002) göre bir başka ceviz türü olan *J. cinera*’da erken dönemde Haziran ayında alınan ve 62 mM - 74 mM IBA uygulanan yeşil çelikler serada mist altında %77 - %88 oranında köklendirilebilmiştir.

Güneş (1999), cevizin 1 ve 2 yıllık odun çeliklerine düşük dozlarda (100-1000 ppm) IBA uygulamış ve köklenme sırasında karbonhidrat değişimini incelemiştir. Bu çalışmada uygulamaların hiçbirisinde köklenme elde edilememiştir. Ancak çeliklerde %32 oranında kallus oluşmuştur. Köklenme sırasında karbonhidrat düzeyleri değişmiş olmasına karşın karbonhidrat düzeyi ile kallus oluşumu veya tomurcuk patlaması arasında bir ilişki kurulamamıştır.

Yıldız (2001), benzer şekilde cevizde odun çeliklerini CEPA (Chloroethylphosphonic acid), AVG (Aminoethoxyvinyl glycine) ve IBA’nın (Indole-3-butyric acid) değişik kombinasyonlarını uygulayarak köklendirmeye çalışmıştır. IBA 10.000 ppm gibi yüksek bir dozda uygulanmasına rağmen köklenme elde edilememiştir. CEPA, CEPA+AVG, IBA ve IBA+AVG uygulamaları %65.8 - %72.8 oranında kallus oluştururken AVG yalnızca %3.1 düzeyinde kallus oluşturmuştur.

Vahdati vd. (2008), salkım halinde meyve veren cevizlerin zayıf, orta ve kuvvetli gelişen çöğürlerinin tepe daldırma ile köklendirilmesi üzerinde çalışmıştır.

Araştırmacılar zayıf gelişen çöğürlerde köklenmeyi %40, orta ve kuvvetli gelişenlerde ise sırasıyla %31.4 ve %17.1 olarak bulmuşlardır. Zayıf gelişenlerde bol ve kaliteli köklerin iç dokulardan oluştuğu, oysa kuvvetli gelişenlerde kırılğan ve düşük kalitedeki köklerin kallus dokusundan oluştuğu gözlenmiştir.

Doku kültürleri ile cevizlerin köklenebileceği ve ticari olarak üretilebileceği bildirilmektedir (McGranahan vd. 1988, Natavel ve Bourrain 2001). Scaltsoyiannes vd. (1997), cevizde mikro çoğaltımda *J. regia* çeşitleri arasında farklı köklenme oranları (%5 - %95) elde etmiştir. Öte yandan mikro çoğaltımın zor olduğu cevizde İspanya’da 1996 yılından bu yana *Juglans* cinsinin değişik türlerinde bu teknik ile yaklaşık 1.5 milyon fidan üretildiği bildirmektedir (Lopez 2004). Rovira ve Aleta (2010), ise İspanya’da mikro çoğaltılan fidanlarla tesis edilen bahçe alanının 500 ha’a ulaştığını bildirmektedir.

Ülkemizde, çelikle veya daldırma ile çoğaltılamayan türlerde olduğu gibi cevizde de en pratik ve ekonomik çoğaltma yöntemi aşıdır (Şen 2009). En yaygın aşı yöntemi olarak göz ve kalem aşıları kullanılmaktadır. Ancak ceviz aşısı ile fidan elde edilmesi en zor olan meyve türlerinden birisidir. Deering (1991), bu aşısı yöntemlerinde bile aşısı başarısında zaman zaman düşüşler olduğunu ve yıldan yıla değişen sonuçlar alınabildiğini belirtmektedir.

2.1 Cevizde Aşısı ile Çoğaltım Konusunda Yapılan Çalışmalar

Reil vd. (1998), ceviz aşılarında başarı için sıcaklık ve ksilem kanaması konusunda dikkatli olunması gerektiğini ve böylece büyük ölçüde başarı sağlanabildiğini belirtmektedir. Araştırmacılara göre kanama kök basıncı ile ortaya çıkmaktadır. Kanama suyu, yapılan aşının bağı veya macunu içinde kalması halinde aşısı öldürmektedir. Hava sıcaklığındaki sık değişimler kanama sorununun daha fazla olmasına neden olmaktadır. Kanama, aşıdan 1-2 hafta önce çöğürlerin tepesinin vurulması ile veya aşısı yapılacak noktanın altında kabuk ve odunda kesitler açılması ile kanama yaptırılarak kontrol altına alınabilmektedir. Ayrıca aşılama sırasında sulamanın yapılmaması da önemlidir.

Hava sıcaklığının ekstrem derecede sıcak veya soğuk olmasının aşı yerinde kaynaşmayı geciktirdiği bildirilmektedir (Reil vd. 1998). Cevizler 20°C'nin altında hiç kallus oluşturmamaktadır. Kaynaşma için ideal hava sıcaklığı ise 26°C'dir.

Pinghai ve Rongting (1991), cevizde aşı noktasının nemli talaş ile kapatılmasının fenol bileşiklerinin absorbe edilmesinde, ortamın nemli ve sıcak olmasında yardımcı olduğunu bildirmektedir.

Kalem aşılarında aşıda kullanılan aşı kalemi de dikkatli seçilmelidir (Reil vd. 1998). Bir önceki yılın sürgünleri aşı kalemi olarak kullanılmalıdır. Kalemler pişkin olmalı ve öz boşluğu mümkün olduğu kadar küçük olmalıdır. Kalemler dinlenme döneminde alınmalı ve aşı zamanına kadar nemli torf veya talaş içinde ya da plastik torbalarda 0-4°C de muhafaza edilmelidir.

Baytar (1995), Ankara koşullarında iki yıl süreyle Temmuz ve Ağustos aylarında uyguladığı bilezik, I ve yama göz aşılarında aşı başarısını birinci yılda sırasıyla %70.0, %63.3 ve %53.3, ikinci yılda ise sırasıyla %82.5, %73.5 ve %60.8 olarak belirlemiştir. Her iki yılda da Temmuz aşılarında aşı başarısı aşının yapıldığı dönem içinde sürme oranı, ertesi ilkbaharda sürme oranı ve sürgün uzunluğu daha yüksek olurken, Ağustos aşılarında kış zararı daha fazla görülmüştür. Ankara koşullarında her iki yılda da tutan gözlerde %30.5 - %37.5 oranında kış zararı tespit edilmiştir. Araştırmacı üçüncü yıl aşılarını aynı aşı yöntemleri ile Ankara ve Ayaş'ta yapmıştır. Ankara'da aşı tutma ve sürme oranları ile sürgün uzunluğu sırasıyla %61.4, %34.2 ve 11.7 cm olurken aynı parametreler Ayaş'ta %75.5, %51.1 ve 5.8 cm olarak gerçekleşmiştir. Aşı başarısı üzerine lokasyonun etkisi açıkça belirlenmiştir.

Barut (2001), 5 ceviz çeşidinde iki yıl süreyle dilcikli aşı yapmış ve çevre koşullarının, özellikle yüksek sıcaklığın aşı başarısı üzerine etkisini incelemiştir. Aşı başarısı arazide yerinde çöğürlere yapılan aşılar da %36.0, sökölüp saksılara dikilen çöğürlere açıkta yapılan aşılar da %48.6 ve sökölüp saksılara dikilen çöğürlere tünelde (22-29°C) yapılan aşılar da %85.8 olmuştur. Aşı sürgünü uzunluğu da sırasıyla 26.4 cm, 36.7 cm ve 81.7 cm olmuştur. Sonuçlar aşıdan sonra

yüksek sıcaklık uygulamasının aşı başarısını ve sürgün uzunluğunu arttırdığını, ayrıca çöğürlerin saksılara dikilerek aşılanmasının yerinde sökülmeden yapılan aşılarla göre daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Özkan vd. (2001), Tokat koşullarında Ağustos ayında ‘Bilecik’, ‘Yalova-1’, ‘Yalova-3’, ve ‘Yalova-4’ ceviz çeşitlerinde yama göz aşısı uygulamışlar ve aşı başarısı ile fidan randımanını karşılaştırmışlardır. Aşı başarısı çeşitlere göre sırasıyla %90, % 85, % 88 ve %90 olmuştur. Fidan randımanı en yüksek %53 ile ‘Bilecik’ çeşidinde ve en düşük %28 ile ‘Yalova 4’ çeşidinde gerçekleşmiştir. En uzun sürgün uzunluğu 244.5 cm ile ‘Yalova-1’ çeşidinde en kısa 179.7 cm ile ‘Yalova-4’ çeşidinde olmuştur.

Achim ve Botu (2001), Romanya’nın Subcarpathian bölgesinde göz aşılarında %11.5 - %52 başarı elde edilebildiğini bildirmektedir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada yongalı göz aşısında en yüksek başarıyı 15 Mayıs (%60.4) ve 15 Haziran (%60.8) aşılarından elde etmiştir. Aynı yıl dikilen çöğürler üzerindeki aşı başarısı %78 olurken bir önceki yıl dikilen çöğürler üzerindeki aşı başarısı %40 seviyesinde kalmıştır. Bu farklılık aynı yıl dikilen çöğürlerin aşı zamanına kadar kök sistemini tam anlamıyla oluşturamaması ve ksilem kanamasının şiddetinin daha az olması ile açıklanmıştır.

Solar vd. (2001), yüksek ve düzenli bir aşı başarısı için değişik aşıları denemişlerdir. Ağustos ayında yapılan yama göz aşısında düşük (%12 - %16) başarı elde edilmiş ve bu sonuçta kış soğuklarının aşı gözlerine zarar vermesinin etkili olduğu belirlenmiştir. Arazide yapılan omega ve V aşılarında aşı başarısı Nisan ayındaki hava sıcaklığının düşük olması nedeniyle düşük oranlarda (sırasıyla %18 ve %15) bulunmuştur. Slovenya’da ceviz fidanı üretiminde 1970’li yıllardan bu yana kullanılan makine aşısında (omega) aşı çöğürler kaynaşma için 3 hafta süreyle 26-28°C’de ve %80 nispi nemi olan kaynaştırma odasında tutulmuştur. Aşı başarısı standart yöntemde %58 iken parafine batırılan aşılarla %64 olmuştur.

Karadeniz (2005), 1993-2000 yılları arasında Ordu'da Ağustos sonunda yapılan ceviz fidanı üretimi çalışmalarında toplam 87.264 yama göz aşısı yapıldığını, ancak yıllara göre aşı başarısının farklılık gösterdiğini ve bu oranların %29 ile %64 arasında değiştiğini bildirmektedir. Araştırmacı aşı döneminde hava sıcaklığı ve hava nispi neminin aşı başarısını etkilediğini, özellikle aşı başarısının düşük olduğu yıllarda hava nispi neminin önemli derecede ($p < 0.05$) düşük olduğunu belirtmiştir.

Celep (2005), Tokat koşullarında en uygun aşı yöntemi ve aşılama zamanını belirlemeye çalışmıştır. Kasım ayında ekilen tohumlardan çıkan çöğürler aynı yıl aşı kalınlığına ulaşmış ve çöğürlere Temmuz- Eylül ayları arasında yama, yarma, T ve dilcikli aşılar uygulanmıştır. En iyi sonucu %72.1 ile yama göz aşısı vermiştir. Bunu %64.9 ile T göz aşısı izlemiştir. Kalemelerin tam olgunlaşmamış olması ve sürme göstermesi nedeniyle yarma aşı %48.5 ve dilcikli aşı %39.9 oranında tutma göstermiştir. Tokat Merkez için durgun aşı zamanı olarak 20 Temmuz - 10 Ağustos dönemi uygun bulunmuştur. Aşılı fidanların kış soğuklarından korunmasında en başarılı yöntem izocamla koruma (%63.6) olmuştur. En yüksek aşılı fidan randımanı %84.8 ile yama göz aşısından elde edilmiştir. Araştırmacı aşılamadan bir hafta önce yapılan sulamanın çöğürlerin aşılmasını kolaylaştırdığını da ifade etmektedir.

Ebrahimi vd. (2006), İran'da yaptıkları çalışmada Haziran ayında ceviz çöğürlerine yama, yongalı ve T göz aşısını hem açıkta hem de sıcaklık ve nem kontrollü serada uygulamışlardır. Aşı başarısı serada aşı yöntemlerine göre sırasıyla %91.0, %31.1 ve %19.1 olurken açıkta %25.0, %15.0 ve %10 olarak gerçekleşmiştir. Kallus oluşumu ve aşı sürgünü uzunluğu yama göz aşısında daha yüksek olmuştur. Çalışma sonucunda yama göz aşısı ön plana çıkmış, özellikle sıcaklık ve nem gibi iklim koşullarının kontrol edilmesiyle de aşı başarısı yükselmiştir.

Ali vd. (2006), kalem aşılı için en uygun aşı zamanını incelemiştir. 29 Ocak-12 Mart arasında birer hafta aralıklarla yapmış oldukları yarma ve dilcikli aşılarda en yüksek aşı başarısı %64.5 ile 19 Şubat'ta yapılan aşılardan elde edilmiştir. Şubat ayında yapılan diğer aşılarda başarı %57.8 - %58.6 arasında değişirken en düşük aşı

tutma oranı 12 Mart'da yapılan aşılarından elde edilmiştir (%39.2). Kalem aşısı yöntemleri içinde dilcikli aşı %60.0 ve yarma aşısı %48.7 başarı sağlamıştır.

Tshering vd. (2006), Aralık – Mayıs arasında dilcikli aşı yaparak en uygun aşı zamanını bulmaya çalışmışlardır. En yüksek aşı başarısı %83.3 ile Mart ayında elde edilmiş ve bunu %62.5 ile Nisan ayı izlemiştir. Aşıların yapıldığı farklı rakımların (700 m – 2100 m) aşı başarısı üzerine önemli bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Rezaee vd. (2008), tarafından 2-3 yıllık çöğürlere uygulanan modifiye edilmiş kabuk aşısı, yarma aşısı, T ve yama göz aşılarından kabuk aşısı en yüksek başarıyı (%93.3) vermiş, diğer yöntemlerin başarısı ise %50 veya daha düşük oranlarda kalmıştır. Bu yüksek başarıda aşıdan 1-2 hafta önce çöğürlerde kesim yapılarak kanama yaptırılması ve ayrıca aşı yerinin geçici olarak 3 hafta süreyle nemli talaş ile kapatılması ve sonrasında macunlanması etkili olmuştur. Erken ilkbaharda yüksek şiddette görülen ksilem kanamasının aşı başarısızlığının en büyük nedeni olduğunu bildiren araştırmacılar denemenin ikinci aşamasında kanamanın etkisini incelemişlerdir. Tepesi vurulan çöğürlerde aşı hemen yapıldığında aşı hiç tutmamış, 1 hafta sonra yapıldığında ise %18.8 oranında aşı tutmuştur. Öte yandan tepe vurmadan 1 hafta sonra aşı yapıp aşı yerinin geçici olarak nemli talaş ile kapatıldığı çöğürlerde kallus oluşumu için daha iyi ortam oluşmuş ve aşı başarısı oldukça yükselerek %80 - %90'lara çıkmıştır. Zayıf, orta ve kuvvetli çöğürler arasında aşı başarısı sırasıyla %40.2, %35.4 ve %30.2 olmuştur. Farklı büyüme kuvvetine sahip bu çöğürler arasında aşıdan sonraki 2 haftalık kaynaşma döneminde kanama şiddeti açısından önemli bir farklılık gözlenmemiştir.

Rezaee ve Vahdati (2008), ceviz ağaçlarında çeşit değiştirmek amacıyla modifiye edilmiş kabuk aşısını başarılı bir şekilde uygulamışlardır. Çalışmanın sonunda aşı başarısı %100'lere çıkmıştır. Bu yüksek başarıda aşıdan 2 hafta önce ağaçların kalın dallarının kesilerek kanama yaptırılması, aşı yerinin geçici olarak 3 hafta süreyle nemli talaş ile kapatılması ve sonrasında macunlanması etkili olmuştur.

Cevizlerde aşı yerinde kallus oluşumunu teşvik etmek amacıyla aşılı bitkilerin sera yada ısıtılan odalarda tutulması yanında sadece aşı yerinin ısıtıldığı çalışmalara da rastlanmaktadır.

Avanzato ve Tamponi (1988), İtalya’da yaptıkları çalışmada yarma aşı yapılan çöğürlerde yara yerini 27°C’ye ısıtmak ve kallus oluşumunu teşvik etmek amacıyla elektrikli telle ısıtma (hot callusing cable) ve sıcak suyla ısıtma (hot callusing pipe) sistemlerini karşılaştırmışlardır. Kallus oluşumu ve aşı başarısı (%73) açısından her iki yöntem de benzer sonuçlar vermiştir. Şubat ayında yapılan aşılar Ocak ayında yapılan aşılara göre daha başarılı olmuştur.

Achim ve Botu (2001), dilcikli, yarma ve makine kalem aşılarını uyguladıktan sonra aşılı bitkileri 25-28 gün süreyle sıcaklığı kontrol edilen (26-28°C) odalarda tutmuş veya aşı yerini hot callusing tekniği ile ısıtmıştır. Aşı başarısı hot callusing tekniğinde yüksek (%81.3), ısıtılan odada ise çok düşük (%21.7) bulunmuştur. Aşı yöntemleri arasında en yüksek başarıyı yarma aşı vermiş (%89.5), bunu dilcikli (%86.0) ve makine aşısı (%68.3) izlemiştir. Araştırmacılar Romanya’da başarılı ceviz fidanı üretmek için arazide yapılan göz aşıları yerine kalem aşılarının kullanılmasını ve hot callusing tekniği ile aşı yerinin ısıtılmasını önermektedir.

Erdoğan (2006), yaptığı çalışmada 1-2 yaşlı ceviz çöğürlerini dilcikli aşı yöntemi ile masa başında aşıladıktan sonra plastik kasalar içinde seraya almıştır. Aşı kaynaşmasını teşvik etmek üzere aşı yerlerini hot callusing tekniğini uygulayarak 33 gün süre ile elektrikli kablo ile 25°C’de ısıtmıştır. Ortalama aşı başarısı birinci yılda %80.9 ikinci yılda ise %92.4 olmuştur. En yüksek aşı başarısı %100 ile ‘Yalova-1’ çeşidinde en düşük aşı başarısı ise %80.6 ile ‘Topak’ seleksiyonundan elde edilmiştir. Fidanlık koşullarında yapılan üretim çalışmalarında ise aşı başarısı 19 çeşitte %69.9 ile %95.5 arasında değişmiştir.

2.2 Hipokotil ve Epikotil Aşıları Konusunda Yapılan Çalışmalar

Şeftalide olduğu gibi ceviz de hipogeik çimlenme göstermektedir (Hartman vd. 1990). Yani tohumun büyük kısmını oluşturan kotiledonlar tohum sert kabuğunun içinde toprak altında kalmaktadır. Çimlenme sonucu oluşan genç bitkicide (çöğürde) gövdenin kotiledonun üzerinde (kotiledon-gerçek yaprak arasında) kalan kısmı epikotil ve altında kalan kısmı ise hipokotil olarak adlandırılmaktadır. Bu bölgelere yapılan aşılar da bu isimlerle bilinmektedir.

McKay ve Jaynes (1969), Keys (1978) ve Gandev (2009a), hipokotil ve epikotil aşılarının diğer aşı yöntemlerine göre bazı avantajlara sahip olduğunu bildirmektedir. Bu yöntemlerde yeni çimlenmiş tohumlar kullanıldığından aşı yapmak için 1-2 yaşlı anaca ihtiyaç yoktur, aşı zamanı sınırlı değildir, tohumların katlama ve ekim tarihleri ayarlanarak değişik zamanlarda aşılar yapılabilir, daha ince aşı kalemleri kullanılabilir ve aşı tekniği konusunda fazla deneyime ihtiyaç yoktur.

Islam vd. (2003) 'ne göre epikotil aşısında yeni çimlenen çöğürler fizyolojik olarak genç durumdadır ve hücrelerin hızlı farklılaşma potansiyeline sahip olması nedeniyle bu durum aşı yerinin kaynaşması üzerine hayati öneme sahiptir. Bu nedenle diğer aşılarından farklılaşmaktadır. Epikotil aşıları etkin, ekonomik ve hızlı bir çoğaltma yöntemidir. Epikotil aşılarında başarı, sıcaklık, nispi nem, ışık, toprak nemi, anacın yaşı, aşı zamanı, aşı yöntemi ve aşıcının yeteneği gibi faktörler tarafından etkilenmektedir.

Gunjate vd. (1980), jackfruitun (*Artocarpus heterophyllus* L.) genetik açılma nedeniyle tohumla çoğaltılamadığını ve elde edilen çöğürlerin kalitesinin çok düşük olduğunu belirtmektedir. Bu türde vejetatif çoğaltma yöntemlerinden kemer aşı (inarching) başarılı sonuçlar vermesine rağmen oldukça kullanışsız, pahalı ve zaman alıcıdır. Hava daldırmasında köklenme elde edilmekle birlikte bitkilerde büyük kayıplar olmaktadır. Göz aşılarında başarı bazen yüksek olsa da sonuçlar her zaman güvenilir değildir. Epikotil aşısı bu tür için oldukça basit, kolay ve hızlı

çoğaltma imkanı vermektedir. Araştırmacılar Nisan-Aralık ayları arasında her ayın 1 ve 15'inde yaptıkları epikotil aşılarında %50 - %90 arasında başarı elde etmişlerdir. En yüksek başarı 1 Nisan'da yapılan aşılarından elde edilmiştir. Bu dönemdeki nemli ve sıcak hava koşullarının daha iyi kambiyal aktivite sağlayarak başarı oranını yükselttiği belirtilmektedir. Sonuçlar epikotil aşısı kullanılarak bu türde ucuz ve çok sayıda fidan elde edilebileceğini göstermiştir.

Islam vd. (2003), jackfruitun Bangladeş'in ulusal meyvesi olduğunu ve halk arasında çok sevildiğini bildirmektedir. Ancak bu türün vejetatif olarak çoğaltılması zordur. Bunun ana sebebi bitkinin içermiş olduğu lateks salgısıdır. Lateks kallus oluşumunu ve sonuç olarak aşı kaynaşmasını engellemektedir. Araştırmacılar bu türde epikotil aşısı için Ağustos, Eylül, Ekim ve ertesi yılda Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları arasında en uygun aşı zamanını ve anaç yaşını belirlemeye çalışmışlardır. En yüksek aşı başarısı (%39.9), tomurcuk patlaması için geçen en az süre (18.8 gün) ve en yüksek fidan randımanı (%34.4) 14 günlük anaçlardan elde edilmiştir. Aşı zamanı dikkate alındığında en yüksek aşı başarısı (%49.6), en yüksek fidan randımanı (%45.5) ve en fazla sürgün büyümesi Haziran ayında yapılan aşılarından elde edilmiştir.

Radha ve Aravindakshan (2000), Hindistan'ın Kerala bölgesinde ticari fidanlık koşullarında 14 mango çeşidinde epikotil aşısının başarısını incelemiştir. Aşılar Temmuz-Ağustos aylarında gerçekleştirilmiştir. Kalemler alınmadan bir hafta önce henüz ağaç üzerindeyken yapraklar kesilerek ayrılmıştır. Denemenin birinci yılında 13.517 adet aşı, ikinci yılında ise 23.049 adet aşı yapılmıştır. Çeşitlerin iki yıllık aşı başarı ortalaması %62.9 olurken bu oran en düşük 'Mulgoa' çeşidinde (%39.6) ve en yüksek 'Kalapady' çeşidinde (%84.5) gerçekleşmiştir. Aşı sürgünü uzunluğu aşıdan sonra 6 aylık sürede 26.3 cm ile 36.5 cm arasında değişirken 12 aylık büyüme sonrasında 60.0 cm ile 78.5 cm arasında değişmiştir. Aşı başarısı ve sürgün uzunluğu verileri çeşidin aşı başarısı üzerine etkisini açıkça göstermiştir. Araştırmacılar epikotil aşısının mangoda hızlı fidan üretimini sağladığını da vurgulamıştır.

Sadhu'ya (2005) göre tohum çimlenmesinden 7-10 sonra aşı yapılabilen epikotil aşısı günümüzde özellikle mangonun vejetatif olarak çoğaltılmasında önemli bir yöntem haline gelmiştir. Epikotil aşısı nurse-seed graft olarak da bilinmektedir ve kestane, ceviz, pıkan cevizi ve meşe gibi bazı türlerde başarılı sonuçlar alındığı belirtilmektedir.

Zhang vd. (2007), hipokotil aşısının Çin'de yağı tüketilen çayyağı kamelyasında (*Camellia oleifera* Abel) popüler olarak kullanıldığını bildirmektedir. Aşı başarısı %95 düzeyinde olup aşı yeri aşidan 40 gün sonra tamamen birleşmektedir.

Duman ve Serdar (2005), tohum ve epikotil aşı yöntemlerinin, Karadeniz Bölgesi'nde tüplü kestane fidanı yetiştiriciliğinde uygulanabilirliğini araştırmıştır. Anaç olarak SA5-1 kestane genotipinin yeni çimlenmiş tohumları ile genç çöğürleri, aşı kalemi olarak yine aynı genotipten kış dinlenme döneminde alınan kalemler kullanılmıştır. Araştırmada, tohum aşısı, epikotil üzerine yarma aşı ve epikotil üzerine yongalı göz aşısı uygulanmıştır. Aşılamalar, Mayıs ve Haziran başında gerçekleştirilmiştir. Aşılamadan sonra aşı sürme ve aşı fidanların yaşama oranları ile aşı sürgünü gelişimleri incelenmiştir. Denemede, tohum aşısı dışında, epikotil aşıları ile bir yılda tüplü kestane fidanı üretilebilmiştir. Bununla birlikte en yüksek aşı başarısı ve fidanlarda yaşama oranı Mayıs ayında uygulanan epikotil üzerine yarma aşidan elde edilmiş ve sırasıyla %75.4 ve %59.6 olmuştur.

Serdar'a (2009) göre kestanede tohum, radikul, hipokotil ve epikotil aşılarında aşı başarısını etkileyen faktörler, kalem kalınlığı, kalemin anatomik yapısı bir başka ifade ile yuvarlak (pişkinleşmiş) veya köşeli olması, kalem alma zamanı ve saklama koşulları, tohum iriliği, aşı noktasındaki radikul, hipokotil veya epikotil kalınlığı, aşı sonrasındaki çevre koşulları, anaç-kalem ilişkileri ve hastalık ve zararlılardır.

Youn vd. (1989), bir ceviz türü olan *J. sinensis*'de epikotil aşısını denemişlerdir. Yeni çimlenmiş ceviz tohumları anaç olarak ve yeni sürmüş genç dallar da kalem olarak kullanılmıştır. Araştırmacılar epikotilin aşı kalınlığına gelebilmesi için tohumları torbalara 6 cm derinliğe ekmişler ve böylece epikotil bölgesinde yaklaşık

10 mm kalınlık elde edebilmişlerdir. Aşı başarısı %90 olurken canlı kalan aşılı sürgün oranı ortalama %86 olmuştur. İlk sürgün büyümesi aşıdan 25 gün sonra başlamış ve sürgünler Temmuz sonuna kadar büyümüş ve daha sonra durmuştur. Kök boğazının kalınlığı ile sürgün uzunluğu arasında pozitif ilişki bulunmuştur. En uygun aşı zamanı 20 Mayıs tarihi olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar epikotil aşısı ile bir yıl içinde araziye dikilebilecek aşılı fidan elde edilebildiğini ifade etmişlerdir.

Akça vd. (2005), cevizde bir yıllık çöğürlerin kök boğazı bölgesine kontrollü koşullarda aşı yapmıştır. Araştırmacılar kış aylarında yaptıkları aşıları 27°C’de perlit ve kavak talaşı içinde kaynaştırmaya almıştır. Ancak aşı başarısı düşük bulunmuştur. Perlit ortamında ortalama %20 ve kavak talaşı ortamında ise %32.5 oranında başarı elde edilmiştir.

Suk-in vd. (2006), Kore’de 6000 ton ceviz üretimi projeksiyonu için 10.000 hektarlık bahçe kurulması gerektiğini belirtmiş ve fidan üretimi için gereken 2-3 yıllık süreyi azaltmak için epikotil aşısı üzerinde çalışmıştır. Anaç olarak *J. mandshurica* ve *J. regia* tohumları kullanılmış ve çimlenmeden 5-10 gün sonra aşılama yapılmıştır. Aşı yeri plastik klamp ile tutturulmuş ve aşılar 25-27°C de ve %80 - %85 nispi nemde tutulmuştur. Tomurcuklar aşıdan 10 gün sonra patlamaya başlamıştır. Aşı başarısı aşı zamanlarına göre %65 ile %87.5 arasında değişmiş ve ortalama %78.9 olmuştur. Şubat ayındaki aşı başarısı, Mart ve Nisan ayındakine göre daha yüksek olmuştur. Sürgünlerin uç kısmından hazırlanan aşı kalemlerinde aşı başarısı (%85.5) orta kısımlardan hazırlananlara (%78.4) göre daha yüksek olmuştur. Amerikan çeşidi olan ‘McKinster’de aşı başarısı ortalama %90.6 iken Kore çeşidi olan ‘Yongdong’da %72.7 ve Japon çeşidi olan ‘Sinnou’ da %82.7 olmuştur.

Vahdati ve Zareie (2006), 1-2 yaşlı ceviz çöğürleri üzerine yan aşısı (side-stub grafting) ve 2-3 aylık çöğürler üzerine hipokotil aşısını gerçekleştirmiştir. Aşılı bitkiler 3 hafta süreyle nemli talaş içinde 25-26°C de tutulmuş daha sonra saksılara alınarak nemli odada 2 ay süreyle bekletilmiş ve sonrasında seraya transfer edilmiştir. Yan aşıda bir aylık süre içinde aşı yerinde çok iyi bir kallus oluşmuştur.

Aşı başarısı %98 olmuştur. Yara yerinin iyileşme hızı iki yıllık çöğürlerde bir yıllık olanlara göre daha iyi olmuştur. Hipokotil aşısından %70 başarı elde edilmiştir. Araştırmacılar aşı sonrasında sıcaklık ve nemin kontrol edilmesinin aşı kaynaşması üzerine çok önemli etki yaptığını, aşılardan çöğürlerin nemli talaş içinde bekletilmesinin başarıyı arttırdığını vurgulamaktadır.

Gandev ve Dzhuvinov (2006), cevizlerde sıcaklığı 27°C’de kontrol edilen sera koşullarında ve dış koşullarda (gölge altında) bir yaşlı çöğürler üzerine hipokotil aşısı yaparak farklı iki koşulda aşılardan performanslarını karşılaştırmıştır. *J. regia* anacı üzerine yerel Bulgar tipi ‘Izvor’u aşılamaştır. Sera koşullarında aşı başarısı %83.3 olurken dış koşullarda ise %52.8 - %61.1 arasında değişmiştir. Sonuçlar, Bulgaristan’da dış koşullarda Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında hipokotil aşısının başarılı bir şekilde yapılabileceğini göstermiştir.

Gandev (2009a), Bulgaristan’da cevizlerin genel olarak yama göz aşısı ile çoğaltıldığını, ancak düşük kış soğukları ya da ilkbahar geç donlarının görüldüğü yıllarda başarı oranının düşük olduğunu (%33 - %47) bildirmektedir. Araştırmacı çevre koşullarının etkisini ortadan kaldırmak amacıyla kontrollü şartlarda aşılama yapmış ve omega, hot-callus ve epikotil aşılarını karşılaştırmıştır. Mart sonunda yapılan aşılardan kallus oluşumu için 4 hafta süreyle 27°C’de ve sonrasında ise 20 gün süreyle 15-18°C’de tutulmuştur. Omega aşıları %40.8 ile en düşük aşı başarısını vermiştir. Hot-callus ve epikotil aşılarında benzer sonuçlar alınmış ve sırasıyla %74.2 ve %77.5 aşı başarısı elde edilmiştir.

Gandev (2009b), epikotil aşısı yapmak amacıyla anaç elde etmek için tohumları 4-5 gün suda ıslatmış ve ardından plastik torbalar içinde 3-6°C’de katlamaya almıştır. Tohumlar çatlamaya başlayınca torbalara ekilmiş ve ısıtılmayan serada çimlenmesi sağlanmıştır. Tohumlar çimlendiğinde sökülmüş ve iyi gelişmiş kökleri olan tohumların epikotil bölgesine yarma aşı yapılmıştır. Aşı yeri plastik folyo ile sarıldıktan sonra aşılardan plastik küvetlere konulmuş ve kök kısmı nemli talaş-perlit ile kapatılmıştır. Isıtılan ve 24-27°C’de odada tutulan aşılarda 14-20 gün sonra kallus oluşmaya ve tomurcuklar büyümeye başlamıştır. Sürgünler 4-5 cm

olduğunda adaptasyon için geçici olarak torbalara dikilmiştir. Adaptasyon sonrasında aşılı bitki başarısı %60 olmuştur. Aşılı bitkiler daha sonra fidanlıkta araziye veya plastik saksılara dikilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma 2009 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nün soğuk hava deposu ile ısıtmasız serasında ve Toprak Bölümünün ısıtılan serasında yürütülmüştür.

3.1 Bitkisel Materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak 'KR2' ve 'Chandler' çeşitlerinin (*J. regia*) aşı kalemleri ile *J. regia* türünün İran kaynaklı tohumlardan elde edilen çöğürler anaç olarak kullanılmıştır.

KR-2:

Bu çeşit Kırşehir orijinlidir ve seleksiyon aşamasında Kırşehir-2 (KR-2) olarak adlandırılmıştır. Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova tarafından bu çeşide 'Yavuz-1' ismi verilmiştir. Yaygın dik formu bir taç yapısı vardır. Genellikle karasal iklime sahip yerlerde yetiştiriciliği önerilmektedir (Tosun vd. 2008). Meyvesi oval ve iridir. İç, beyaz renklidir ve kabuktan kolay ayrılmaktadır. Meyve ağırlığı ortalama 17 g ve iç randımanı ortalama %50'dir. Kuru ve taze tüketime uygundur. Eylül sonlarında hasat edilmektedir. Ancak verimli bir çeşit değildir. Dişi çiçekler genellikle sürgün ucunda oluşmaktadır.

CHANDLER:

Bu çeşit Kaliforniya Üniversitesi tarafından geliştirilmiş olup bir 'Pedro' x 'UC56-224' melezidir. Yerli çeşitlerimize göre nispeten geç yapraklanmaktadır. Yüksek verimlidir ve yan göz verimliliği %90'dır. Ağaçları orta kuvvette ve yarı dik olarak büyümektedir. İç randımanı %49 olup iç ağırlığı ortalama 6.5 g'dır. İç kalitesi yüksek olup %90-100 oranında beyaz iç vermektedir. Son yıllarda Kaliforniya'da ve dünyanın değişik ülkelerinde yaygın olarak dikilmektedir (Hendricks vd. 1998).

3.2 Yöntem

Tez çalışmasına başlamadan önce tohumların katlanması, çimlendirilmesi ve aşılarda yapılması konusunda ön denemeler yapılmış ve yöntem optimize edildikten sonra denemelere başlanmıştır. Aşı çalışmaları Nisan ve Mayıs olmak üzere iki dönemde gerçekleştirilmiştir. Sera içi sıcaklığı ve hava nispi nemi günlük olarak ölçülmüştür.

3.2.1 Çöğür eldesi

Katlama, çimlendirme, kök uç kesimi, torbalara ekim ve büyütme: Araştırmada kullanılan çöğürleri elde etmek üzere tohumlar katlamaya alınmıştır. Tohumlar sert kabuklu olmalarından ötürü önce 48 saat süre ile oda sıcaklığında suda bekletilmiş (Şekil 3.1a) ve bu esnada su yüzeyine çıkan boş tohumlar ayıklanmıştır. Daha sonra tohumlar soğuklama ihtiyacını karşılamak üzere 20 Ocak 2009 tarihinde içinde nemli perlit bulunan kasalara alınmıştır (Şekil 3.1b). Katlama işlemi $+4\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve %85 nem içeren soğuk hava deposunda soğuklama süresi en az 1224



Şekil 3.1 Ceviz tohumlarının: a. suda bekletilmesi b. katlamak üzere perlit üzerine yerleştirilmesi

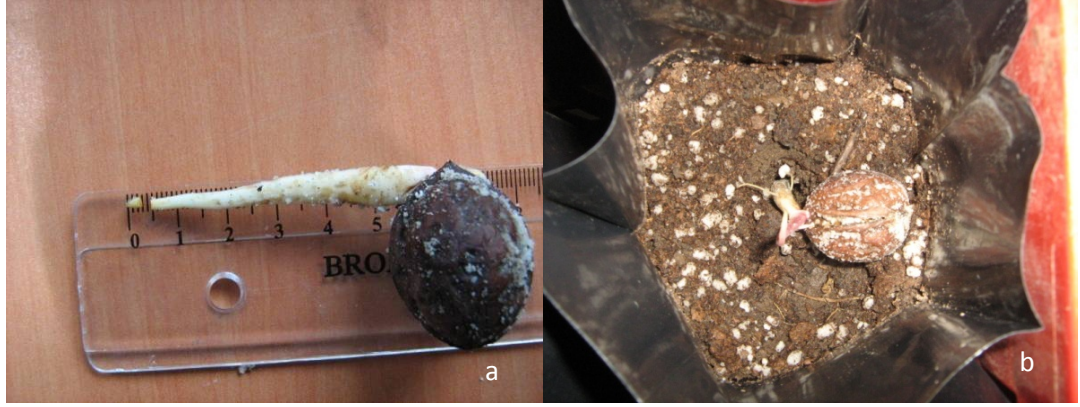
saat olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Tohumlar, Nisan aşıları için 13 Mart 2009 tarihinde ve Mayıs aşıları için 13 Nisan 2009 tarihinde katlamadan çıkarılmıştır. Tohumlar çimlendirmek üzere içinde perlit bulunan tahta kasalara ekilmiş ve 23-27°C sıcaklıktaki seraya alınmıştır (Şekil 3.2). Tohum ekimden 10 gün sonra çimlenen ve kök uzunluğu 3-5 cm uzunluğa erişen tohumlarda yan kök (saçak kök) oluşumunu teşvik etmek amacıyla kök ucu 3mm kesilmiş ve ardından tohumlar içinde perlit, torf, toprak ve hayvan gübresi (1:1:1:1) bulunan 13x20cm ebatlarındaki plastik torbalara yaklaşık 7-8 cm derine ekilmiştir (Şekil 3.3). Böylece epikotilin aşısı yapılabilecek şekilde uzun, kalın ve etiolleşmiş olması sağlanmıştır. Torbalar plastik kasalara yerleştirilmiş ve ısıtılan serada yaklaşık 20-25 gün süre ile büyümeye bırakılmıştır.

3.2.2 Aşı kalemlerinin temini ve saklanması

‘KR-2’ çeşidinin aşısı kalemleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bahçesi’nde bulunan yaklaşık 20 yaşındaki ağaçlardan alınmıştır. ‘Chandler’ çeşidinin aşısı kalemleri Bursa ilindeki özel bir fidan üreticisinden (Muharrem Yavaş, Öz Yeşil Hizmet Fidancılık, Bursa) temin edilmiştir. Aşısı kalemleri dinlenme döneminde 23 Mart 2009 tarihinde alınmış ve aşısı zamanına kadar polietilen torbalar içerisinde $+4\pm 1$ °C sıcaklık ve %95 neme sahip



Şekil 3.2 a. İçine ceviz tohumu ekilmiş çimlendirme kasaları b. çimlenmiş tohumlar



Şekil 3.3 Ceviz tohumlarında a. kök ucunun kesilmesi b. torbaya ekim

soğuk depoda muhafaza edilmiştir. Aşı kalemlerinin mümkün olduğunca ince fakat şişkinleşmiş olmasına dikkat edilmiştir.

3.2.3 Aşıların yapılması ve bakımı

Aşılama işlemi kök ucu kesiminden yaklaşık 20-25 gün sonra 14 Nisan 2009 tarihinde ısıtılan serada yapılmıştır. Mayıs aşıları ise 14 Mayıs 2009 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Bunun için önce tohumların üst kısmındaki ortam temizlenerek tohum ve epikotil bölgesi açığa çıkarılmıştır (Şekil 3.4).

Yaklaşık 0.5cm kalınlıkta olan epikotiller kotiledonun yaklaşık 2cm üzerinden kesilmiştir (Şekil 3.5). Bu epikotillere yarma aşısı yapılmıştır. Bu amaçla epikotiller yaklaşık 1-1.5 cm derinliğinde yarılmıştır. Yaklaşık 5-7 cm uzunluğundaki aşı kalemleri 2 göz üzerinden kısaltılmış ve alttaki gözün altından her iki yönde 1-1.5 cm kadar inceltilerek kama haline getirilmiştir (Şekil 3.6). Epikotiller ile aşı kalemlerinin aynı kalınlıkta olmasına özen gösterilmiştir. Aşı kalemi epikotildeki kesit içine kambiyum dokuları çakıştırılmak üzere kabuk-kabuğa gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Daha sonra kalemi sabitlemek ve su kaybını önlemek için parafilm ile sıkıca sarılmıştır (Şekil 3.7). Aşı yeri nemli perlit ile 4-5 cm kalınlığında örtüldükten sonra kalemin ucu su kaybını önlemek için macunlanmış ve böylece

aşılama işlemi tamamlanmıştır (Şekil 3.8). Epikotil aşıları Suk-In vd. (2006)'ne göre yapılmıştır.



Şekil 3.4 a. Aşılamaya hazır 20-25 günlük ceviz çöğürü b. bu çöğürde epikotil bölgesinin açığa çıkarılması



Şekil 3.5 a.b. Çimlenmiş ceviz tohumlarında epikotilin kotiledonun yaklaşık 2cm yukarısından kesilmesi



Şekil 3.6 Ceviz çöğüründe: a. epikotilin yarılması b. ucu kama haline getirilmiş aşı kalemi



Şekil 3.7 Cevizde epikotil aşısında: a. aşı kalemi yerleştirilmiş b) parafilm ile sarılmış bir aşı

Aşılı bitkileri ihtiva eden torbalar kasalara yerleştirilmiş ve kasaların üzeri plastik ile örtülerek nem oranının yüksek kalması (yaklaşık %80-85) sağlanmıştır. Her gün 2-3 saat örtü açılarak aşılar havalandırılmıştır.

Aşı kaynaşma dönemi boyunca sera içi ortam sıcaklığının 25-27°C olmasına dikkat edilmiş ve aşı yerini kapatan perlitin nemli kalması sağlanmıştır. Öte yandan Mayıs aşılarının yapıldığı tarih itibari ile havaların ısınması nedeniyle 15 Mayıs 2009 tarihinden sonra serada ısıtma yapılmamıştır. Bu nedenle sera içi sıcaklığı biraz da

havaaların bulutlu geçmesi nedeniyle aşı kaynaşma döneminde gündüz saatlerinde 20-24°C olmuştur.

Aşı kaynaşma döneminde ve sonrasında anaçların dip kısmından çıkan sürgünler alınmıştır. Aşılı bitkilerin besin maddesi açısından desteklenmesi amacıyla aşıdan 30 gün sonra iki haftada bir olmak üzere 1g/L oranında makro ve mikro elementleri içeren sıvı kompoze gübresi verilmiştir (Polyfeed, 19:19:19+ME). Bu gübre azot (%19), fosfor (%19), potasyum (%19), demir (%0.01), mangan (%0.05), bor (%0.2), bakır (% 0.011), çinko (% 0.05) ve molibden (% 0.007) içermektedir.

Nisan ayı aşılıarı 27 Mayıs 2009 tarihinde, Mayıs aşılıarı ise 11 Haziran 2009 tarihinde ısıtmasız seraya alınmış ve vejetasyon sonuna kadar burada büyütölmüşlerdir (Şekil 3.9 - 3.10). Yüksek sıcaklığı düşürmek amacıyla sera içinde gölgeleme yapılmıştır.



Şekil 3.8 Cevizde epikotil aşısı uygulanmış bir çögürde aşı yerinin nemli perlit ile kapatılması ve kalemin ucunun macunlanması



Şekil 3.9 Cevizde epikotil aşısı uygulanmış bir çöğürde: a. aşı noktasında kallus oluşumu b. tutan aşıda tomurcuğun sürmesi

3.2.4 Epikotil aşısı uygulaması sonrasında incelenen özellikler

Aşı tutma oranı (%): Aşıdan 60 gün sonra yapılan sayımlarla tutan ve tutmayan aşılar belirlenmiş ve yüzde (%) aşı başarısı hesaplanmıştır (Gunjate *vd.* 1980).



Şekil 3.10 İki aylık aşıtlı 'Chandler' ceviz fidanında sürgün gelişmesi

Fidan gelişimi: Tutan aşılar da sürgünlerin kalınlığı ve uzunluğunun aş ı yerinden yaklaşık 2 cm yukarısından ölçülmesi ile belirlenmiştir. Sürgünlerin uzunluğu (cm) ve kalınlığı (mm) fidanlar dinlenmeye girdikten sonra ölçülmüştür.

3.2.5 Deneme planı ve istatistik analizi

Denemede 2 çeşit kullanılmış ve aş ılar 2 dönemde yapılmıştır. Deneme Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede her çeşit ve aş ı dönemi için her tekerrürde 12 adet aş ı olacak şekilde toplam 36 aş ı yapılmıştır. Elde edilen veriler varyans analizi yöntemi ile F testine ($P \leq 0.05$) göre kontrol edilmiş (Minitab Paket Programı, MINITAB Inc.), ortaya çıkan önemli farklılıklar Duncan testi ile %5 hata sınırı esas alınarak saptanmış ve farklılıklar harfler yardımıyla belirlenmiştir. Analizlerde yüzde oranlar aç ı transformasyonu yapıldıktan sonra kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1 Aşı Tutma Oranı

Aşı tutma oranları bakımından “zaman x çeşit” interaksyonu önemsiz çıkmıştır ($P > 0.05$) (Çizelge 4.1). Aşı tutma oranı bakımından ‘KR-2’ (%68.0) ve ‘Chandler’ (%62.5) çeşitleri arasında da aşı istatistiki anlamda bir farklılık bulunmamıştır ($P > 0.05$) (Çizelge 4.2). Öte yandan, aşı zamanları arasında aşı tutma oranı bakımından görülen farklılık istatistiki anlamda önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Nisan ayında yapılan aşılarında aşı tutma oranı %75 iken bu oran Mayıs ayındaki aşılarında %55 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.1 Cevizde epikotil aşılarında uygulamalara göre aşı tutma oranı (%) bakımından varyans analizi tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Düzeltilmiş Kareler Toplamı	Düzeltilmiş Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	1	482.57	482.57	482.57	5.24	0.050*
Çeşit	1	33.14	33.14	33.14	0.36	0.565
Zaman x Çeşit	1	0.02	0.02	0.02	0.00	0.989
Hata	8	736.98	92.12	92.12		
Genel	11	1252.70				

* $P \leq 0.05$

Çizelge 4.2 Cevizde epikotil aşılarında çeşitlere göre aşı başarısı

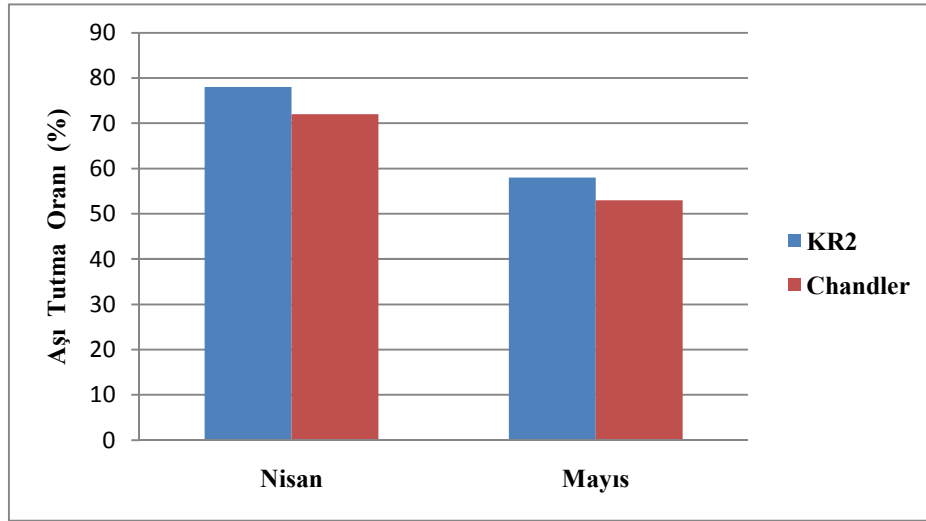
Zaman	Çeşit	Tutma oranı (%)	Ortalama (%)
KR-2	Nisan	78.0	68.0
	Mayıs	58.0	
Chandler	Nisan	72.0	62.5
	Mayıs	53.0	

Aşı zamanlarına ve ceviz çeşitlerine göre aşı başarısındaki değişim Şekil 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 Cevizde epikotil aşılarında aşı zamanlarına göre aşı başarısı

Zaman	Çeşit	Tutma oranı (%)	Ortalama (%)
Nisan	KR-2	78.0	75.0 a*
	Chandler	72.0	
Mayıs	KR-2	58.0	55.0 b
	Chandler	53.0	

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark $P \leq 0.05$ seviyesinde istatistiki olarak önemlidir



Şekil 4.1 Cevizde epikotil aşısında aşı zamanlarına ve çeşitlere göre aşı başarısındaki değişim

4.2 Sürgün Kalınlığı

Aşı sürgünlerinin kalınlığı (mm) bakımından “zaman x çeşit” interaksyonu istatistiki olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.4). Bir diğer ifade ile aşı sürgünlerinin kalınlığı bakımından çeşitler arasında görülen farklılıklar aşı zamanlarına göre değişiklik göstermiştir

Çizelge 4.4 Cevizde epikotil aşılarında uygulamalara göre sürgün kalınlığı (mm) bakımından varyans analizi tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Düzeltilmiş Kareler Toplamı	Düzeltilmiş Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	1	3.5064	3.0942	3.0942	3.10	0.082
Çeşit	1	4.9831	3.1831	3.1831	3.19	0.077
Zaman x Çeşit	1	8.0101	8.0101	8.0101	8.03	0.006**
Hata	90	89.8162	89.8162	0.9980		
Genel	93	106.3157				

** $P < 0.01$

Aşı zamanları dikkate alındığında, Nisan ayında yapılan aşılarda ‘Chandler’ çeşidinde sürgün kalınlığı (7.03 mm) ‘KR-2’ çeşidinden (6.07 mm) önemli düzeyde daha yüksek olmuştur. Mayıs ayında yapılan aşılarda ise çeşitler arasında bu bakımdan önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.5).

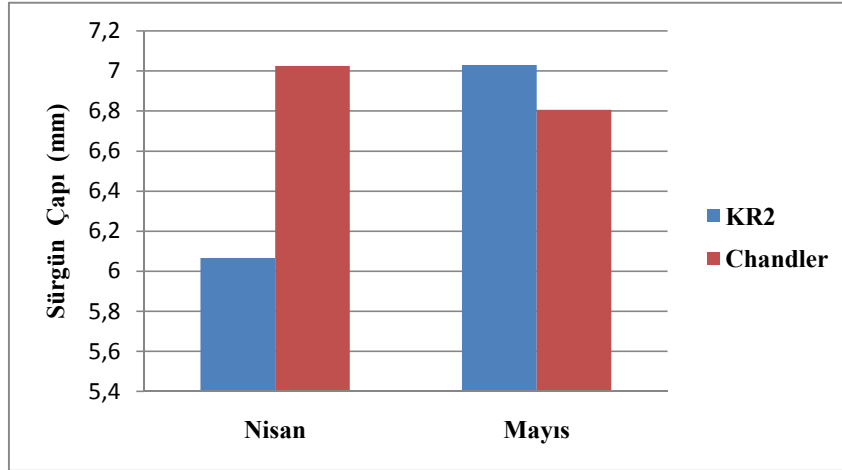
Çeşitler dikkate alındığında, ‘KR-2’ çeşidinde Mayıs ayında yapılan aşılarda sürgün kalınlığı (7.03 mm) Nisan ayına (6.07 mm) göre önemli düzeyde daha yüksek olmuştur. ‘Chandler’ çeşidinde yapılan aşılarda ise zamanlar arasında bu bakımdan önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.5).

Aşı zamanlarına ve ceviz çeşitlerine göre sürgün kalınlığının (mm) değişimi Şekil 4.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5 Cevizde epikotil aşılarında aşı zamanlarına ve çeşitlere göre sürgün kalınlığı (mm)

Zaman	Çeşit	Sürgün Kalınlığı (mm)
Nisan	KR-2	6.07 b*
	Chandler	7.03 a
Mayıs	KR-2	7.03 a
	Chandler	6.81 a
KR-2	Nisan	6.07 B*
	Mayıs	7.03 A
Chandler	Nisan	7.03 A
	Mayıs	6.81 A

*Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark $P \leq 0.05$ seviyesinde istatistiki olarak önemlidir



Şekil 4.2 Cevizde epikotil aşılarında aşı zamanlarına ve çeşitlere göre sürgün kalınlığındaki (mm) değişim

4.3 Sürgün Uzunluğu

Aşı sürgünlerinin uzunluğu (cm) bakımından “zaman x çeşit” interaksyonu istatistiki olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.6). Bir diğer ifade ile aşı sürgünlerinin uzunluğu bakımından çeşitler arasında görülen farklılıklar aşı zamanlarına göre değişiklik göstermiştir.

Çizelge 4.6 Uygulamalara göre sürgün uzunluğu (cm) bakımından varyans analizi tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Düzeltilmiş Kareler Toplamı	Düzeltilmiş Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	1	0.1507	0.1345	0.1345	1.62	0.206
Çeşit	1	1.3521	1.1111	1.1111	13.3	0.000
Zaman x Çeşit	1	0.4095	0.4095	0.4095	4.93	0.029*
Hata	90	7.4732	7.4732	0.0830		
Genel	93	9.3855				

* $P \leq 0.05$

Aşı zamanları dikkate alındığında, Nisan ayında yapılan aşılar ‘Chandler’ çeşidinde sürgün uzunluğu (20.24 cm) ‘KR-2’ çeşidinden (10.26 cm) önemli düzeyde daha yüksek olmuştur. Mayıs ayında yapılan aşılar ise çeşitler arasında bu bakımdan önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.7).

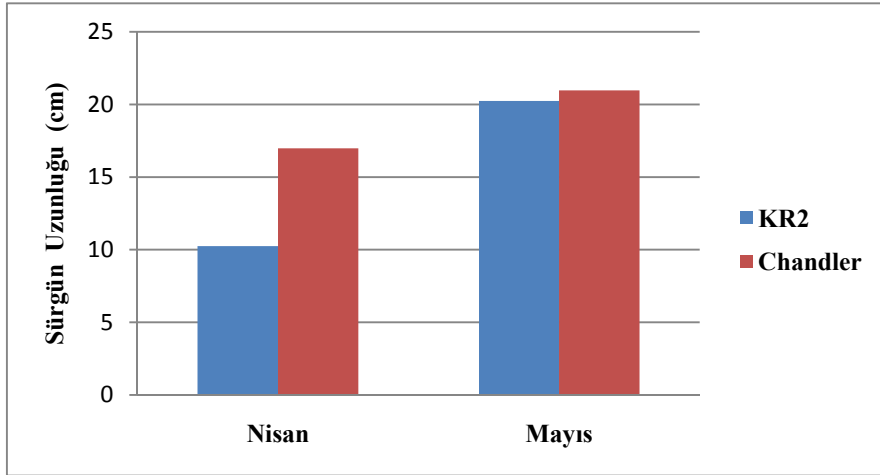
Çeşitler dikkate alındığında, ‘KR-2’ çeşidinde Mayıs ayında yapılan aşılar sürgün uzunluğu (16.98 cm) Nisan ayına (10.26 cm) göre önemli düzeyde daha yüksek olmuştur. ‘Chandler’ çeşidinde yapılan aşılar ise zamanlar arasında bu bakımdan önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.7).

Aşı zamanlarına ve ceviz çeşitlerine göre sürgün uzunluğunun (cm) değişimi Şekil 4.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7 Cevizde epikotil aşılarında aşı zamanlarına ve çeşitlere göre sürgün uzunluğu (cm)

Zaman	Çeşit	Sürgün Uzunluğu (cm)
Nisan	KR-2	10.26 b
	Chandler	20.24 a
Mayıs	KR-2	16.98 a
	Chandler	20.69 a
KR-2	Nisan	10.26 B
	Mayıs	16.98 A
Chandler	Nisan	20.24 A
	Mayıs	20.69 A

*Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark $P \leq 0.05$ seviyesinde istatistiki olarak önemlidir



Şekil 4.3 Cevizde epikotil aşılarında aşı zamanlarına ve çeşitlere göre sürgün uzunluğundaki (cm) değişim

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada cevizde epikotil aşısı uygulayarak hızlı fidan üretiminin mümkün olup olmadığı araştırılmış ve epikotil aşısının başarısı üzerine çeşit ve uygulama zamanının etkisi incelenmiştir.

Fidanlıklarda aşılı ceviz fidanı üretiminde yaygın olarak yama göz aşısı gibi göz aşısı teknikleri veya diltikli aşı gibi kalem aşı teknikleri uygulanmaktadır. Bu yöntemlerin tümünde tohum ekiminden aşılama ve aşı sürgününün büyümesinden fidanın sökülmesine kadar 2-3 yıllık bir süre geçmektedir. Oysa kestane ve ceviz gibi özellikle iri tohumlara sahip türlerde henüz çimlenmiş tohumlara erken dönemde tohum, hipokotil veya epikotil aşıları uygulayarak aynı yıl içerisinde aşılı fidan elde etmek mümkün olabilmektedir (McKay ve Jaynes 1969, Keys 1978, Serdar 2005, Vahdati ve Zareie 2006, Suk-in vd. 2006, Gandev 2009a).

Çalışmamızda, anaç eldesi için tohumlar önce 48 saat süreyle suda bekletilmiş ve ardından en az 1224 saat süreyle +4°C'de nemli perlit içerisinde katlamaya alınmıştır. Tohumların katlama sonrasında normal çimlenme ve gelişme göstermeleri için bu süre yeterli olmuştur. Koyuncu ve Sesli (2000), ceviz tohumlarının (*J. regia* L.) 1344-1680 saat gibi daha uzun süre katlanması gerektiğini bildirmiştir. Çalışmamızda İran kaynaklı ceviz tohumları (*J. regia* L.) kullanılmıştır. Ceviz tohumlarının heterozigotik yapıda olmaları ve açılım göstermeleri nedeniyle farklı soğuklama istekleri göstermesi normal karşılanmaktadır.

Yaptığımız ön çalışmada tohumun derine ekilmesiyle birlikte daha uzun ve daha kalın epikotil oluştuğu gözlenmiştir. Bu nedenle çalışmamızda epikotilin aşı kalınlığına ulaştırılabilmesi için tohumlar kökte uç kesimi yapıldıktan sonra torbalara ortam seviyesinden 7-8 cm daha derine ekilmiştir. Tohum ekiminden 20-25 gün sonra etiolleşmiş epikotillerde kalınlık ortalama 0.5 cm'ye ulaşmış ve aşılar yapılmıştır. Youn vd. (1989)'de bir başka ceviz türü olan *J. sinensis*'de benzer bir

uygulama yaparak epikotillerin aşı kalınlığına ulaşması için tohumları torbaların içinde 6 cm derine ekmişlerdir. Ancak araştırmacılar farklı olarak çok daha kalın ve yaklaşık 10 mm kalınlığında epikotiller elde etmiştir. Tür farklılığının böyle bir sonuç doğurabileceği düşünülmektedir.

Islam vd. (2003), jackfruitda (*Artocarpus heterophyllus* L.) epikotil yaşının aşı başarısı üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmacılar 7, 14 ve 21 günlük epikotiller üzerine yaptıkları aşılarda en yüksek başarıyı 14 günlük epikotillerden elde etmişlerdir. Sadhu (2005), mangoda çimlenmeden 7-10 gün sonra aşı yapıldığını ve Suk-in vd. (2006), ise cevizde (*J. regia* L. ve *J. mandshurica* L.) çimlenmeden 5-10 gün sonra aşı yaptıklarını belirtmektedir. Çalışmamızda ise epikotillerin yeterli kalınlığa ulaşması için tohum ekiminden 20-25 gün sonra aşı yapılabilmiştir.

Çalışmamızda aşılama 14 gün sonra kalemlerin üzerindeki gözlerin kabarmaya ve sürmeye başladığı ve bunun bir ay boyunca devam ettiği tespit edilmiştir. Suk-in vd. (2006)'de *J. regia* L. ve *J. mandshurica* L. türlerinde epikotil aşısından 10 gün sonra tomurcukların patladığını belirterek benzer sonuçlar almıştır. Youn vd. (1989), ise *J. sinensis*'de aşidan 25 gün sonra kalem üzerindeki tomurcukların sürmeye başladığını belirtmektedir. Sıcaklık başta olmak üzere ortam koşullarındaki farklılıklar ve kullanılan aşı materyallerindeki genotip ve kalite farklılıkları kallus oluşumunu ve kaynaşmayı etkileyerek tomurcukların farklı tarihlerde sürmesine neden olabilmektedir.

Çalışmamızda aşı tutma oranları bakımından aşı zamanları arasında istatistiki anlamda farklılık tespit edilmiştir ($P \leq 0.05$). Nisan ayında yapılan aşılarla aşı başarısı %75 Mayıs ayındaki aşılarla ise %55 bulunmuştur. Cevizlerde özellikle aşı yerinde kallus oluşumu ve kaynaşması için 26°C gibi yüksek bir sıcaklığa gereksinim duyulmaktadır (Reil vd. 1998). Oysa açıkta yapılan göz veya kalem aşılarında çok fazla değişim gösteren hava sıcaklığı nedeniyle aşı başarısında farklı sonuçlar elde edilmektedir (Deering 1991). Aşı sonrasında kallus oluşumu ve kaynaşmanın sağlanması için aşıların 25-30 gün süreyle sıcaklığı kontrol edilen iklim odaları veya seralarda tutulması ya da aşı yerinin ısıtılması aşı başarısını

yükseltmektedir (Avanzato ve Tamponi 1988, Barut 2001, Solar vd. 2001, Erdoğan 2006). Çalışmamızda da bu amaçla ısıtılan bir sera kullanılmıştır. Ancak sera içinde olması istenilen 26°C'lik sıcaklık sürekli olarak sağlanamamıştır. Sera içi sıcaklığı 20-22°C civarında olmuştur. Bu nedenle aşı kaynaşma dönemi süresince sera içinde sıcaklık değişimi yaşanmıştır. Bu değişimin etkisi Nisan ayında yapılan aşılarındaki aşı başarısından anlaşılabileceği üzere daha az görülmüştür. Ancak Mayıs aşılarında havaların ısınmasına paralel olarak kalorifer ısıtma sisteminin devreden çıkması gün boyunca ve gece sera içindeki sıcaklık değişiminin daha fazla olmasına neden olmuştur. Bu değişimin Mayıs ayında yapılan aşılarında her iki çeşitte de daha düşük aşı başarısına neden olduğu düşünülmektedir. Epikotil aşıları özellikle sıcaklık açısından kontrollü koşullarda yapılmasına rağmen araştırmacılar değişik zamanlarda farklı başarı oranları elde etmiştir. Suk-in vd. (2006), cevizde Şubat ayında yapılan aşıların Mart ve Nisan aylarına göre daha yüksek aşı başarısı verdiğini, Duman ve Serdar (2005), ise kestanede Mayıs ayındaki aşıların Haziran ayındakilere göre daha başarılı olduğunu belirtmektedir. Gunjate vd. (1980), jackfruitda Nisan-Aralık arasında aylık yaptıkları aşı çalışmalarında en yüksek başarıyı Nisan ayında elde etmiştir. Yine bu türde çalışan İslam vd. (2003), aşı zamanı bakımından Ağustos, Eylül, Ekim ve ertesi yılda Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarını karşılaştırmış ve en yüksek başarıyı %49.6 ile Haziran ayında elde etmiştir. Cevizde dilcikli ve yarım kalem aşıları için en uygun aşı zamanını inceleyen Ali vd. (2006), 29 Ocak-12 Mart arasında birer hafta aralıklarla yapmış oldukları aşılarında en yüksek başarıyı 19 Şubat'da (%64.5) ve en düşük aşı başarısı ise 12 Mart'da (%39.2) elde etmiştir. Yine Tshering vd. (2006), Aralık –Mayıs arasında dilcikli aşı yaparak en uygun aşı zamanını bulmaya çalışmışlardır. En yüksek aşı başarısı %83.3 ile Mart ayında elde edilmiş ve bunu %62.5 ile Nisan ayı izlemiştir.

Çalışmamızda, 'KR-2' çeşidi %68 ve 'Chandler' çeşidi %62.5 aşı başarısı sağlamıştır. Ancak bu iki çeşit arasında aşı tutma oranı bakımından ortaya çıkan farklılık istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$). Suk-in vd. (2006), *J. mandshurica* ve *J. regia* tohumlarına epikotil aşısı uygulamışlar ve aşı başarısı Amerikan çeşidi olan 'McKinster'de %90.6, Kore çeşidi olan 'Yongdong'da %72.7 ve Japon çeşidi olan 'Sinnou' da %82.7 olmuştur. Radha ve Aravindakshan (2000),

Hindistan’da 14 mango çeşidinde epikotil aşısının başarısını incelemiştir. Çeşitlerin iki yıllık aşı başarı ortalaması fidanlık koşullarında %62.9 olurken en yüksek aşı tutma oranı ‘Kalapady’ çeşidinde (%84.5) ve en düşük aşı tutma oranı ‘Mulgoa’ çeşidinde (%39.6) bulunmuştur. Özkan vd. (2001), Tokat koşullarında ‘Bilecik’, ‘Yalova-1’, ‘Yalova-3’, ve ‘Yalova-4’ ceviz çeşitlerinde yama göz aşısı uygulamışlar ve aşı başarısını sırasıyla %90, %85, %88 ve %90 olarak belirlemişlerdir. Erdoğan (2006), dalcikli aşı yöntemini uygulayarak aşı yerini hot callusing tekniği ile ısıtmış ve en yüksek aşı başarısını ikinci yılda %100 ile ‘Yalova-1’ çeşidinde elde etmiştir. ‘Topak’ seleksiyonu ise en düşük (%80.6) aşı başarısını vermiştir. Öte yandan fidanlık koşullarında yapılan üretim çalışmalarında aşı başarısı 19 ceviz çeşidinde %69.9 ile %95.5 arasında değişmiş en yüksek başarı (%95.5) ‘KE-25’ nolu seleksiyondan ve en düşük başarı (%69.9) ‘KR-2’ den elde edilmiştir.

Epikotil aşısı yaptığımız çalışmamızda tutan aşılarda sürgün kalınlığı ve uzunluğu açısından “zaman x çeşit” interaksyonu önemli çıkmıştır ($P \leq 0.05$). Bir başka ifade ile aşı sürgünlerinin kalınlığı ve uzunluğu bakımından çeşitler arasında görülen farklılıklar aşı zamanlarına göre değişiklik göstermiştir. Sürgün kalınlığı incelendiğinde, Nisan ayında yapılan aşılarla ‘Chandler’ çeşidinde sürgün kalınlığı (7.03 mm) ‘KR-2’ çeşidinden (6.07 mm) önemli düzeyde daha yüksek olmuştur. Mayıs ayında yapılan aşılarla ise çeşitler arasında bu bakımdan önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Öte yandan, ‘KR-2’ çeşidinde Mayıs ayında yapılan aşılarla sürgün kalınlığı (7.03 mm) Nisan ayına (6.07 mm) göre önemli düzeyde daha yüksek olmuştur. ‘Chandler’ çeşidinde ise zamanlar arasında bu bakımdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir.

Sürgün uzunluğu incelendiğinde, Nisan ayında yapılan aşılarla ‘Chandler’ çeşidinde sürgün uzunluğu (20.24 cm) ‘KR-2’ çeşidinden (10.26 cm) önemli düzeyde daha yüksek olmuştur. Mayıs ayında yapılan aşılarla ise çeşitler arasında bu bakımdan önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Öte yandan, ‘KR-2’ çeşidinde Mayıs ayında yapılan aşılarla sürgün uzunluğu (16.98 cm) Nisan ayına (10.26 cm) göre önemli düzeyde daha yüksek olmuştur. ‘Chandler’ çeşidinde ise zamanlar

arasında bu bakımdan önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Diğer araştırmacılar da benzer sürgün uzunluğu elde etmişlerdir. Radha ve Aravindakshan (2000), epikotil aşısı yapılan mangolarda aşı sürgünü uzunluğunu aşından sonraki 6 aylık büyüme sonrasında 26.3 cm ile 36.5 cm arasında tespit etmiştir. Sürgün uzunluğu 12 aylık büyüme sonrasında ise 60.0 cm ile 78.5 cm arasında değişmiştir ancak burada subtropik-tropik koşullarda büyümenin yıl boyunca devam edebileceği unutulmamalıdır. Barut (2001), cevizde 5 çeşitte iki yıl süreyle diltikli aşı yapmış ve aşı sürgünü uzunluğunu dış koşullarda aşılama 26.4 cm, tüplerde aşılama dış koşullarda yetiştirilenlerde 36.7 cm ve tüplerde aşılama tünel içinde (22-29°C) yetiştirilenlerde 81.7 cm olarak ölçmüştür. Araştırmacı sağlanan yüksek sıcaklığın aşı başarısını ve sürgün uzunluğunu arttırdığını ifade etmiştir.

Çalışmamızda vejetasyon sonunda canlı kalan aşı fidan sayısı bakımından bir kayıp olmadığı, başarılı aşıların tamamının (%100) fidana dönüştüğü belirlenmiştir.

Sonuç olarak, ülkemizde cevizlerde bir ilk olarak yapılan bu çalışma sonucunda çeşitlere göre değişmekle birlikte tam olarak sıcaklık kontrollü yapılamasa bile epikotil aşıları ile bir yıl içinde aşı ceviz fidanı üretilebileceği belirlenmiştir. Epikotillerin aşı kalınlığına ulaşması, daha ince (epikotil kalınlığında) aşı kalemlerinin elde edilmesi ve iklim koşullarının özellikle sıcaklığın daha iyi kontrol edilmesi ile aşı başarısının, sürgün kalınlığının ve uzunluğunun arttırılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim. 2010a. TUIK, Bitkisel üretim istatistikleri.
<http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim Tarihi: 18.08.2010.
- Anonim. 2010b. TTSM, Meyve-Asma Fidan ve Çilek Fide Sertifikasyonu 1998-2010 gelişme raporları, Tarım Bakanlığı, TTSM Müdürlüğü, Ankara.
- Anonymous. 2010. FAO Statistics Division, <http://faostat.fao.org>.
Erişim Tarihi: 18.08.2010.
- Achim, Gh. and Botu, I. 2001. Results in walnut propagation by using different methods. *Acta Horticulturae*, 544: 503-509.
- Akça, Y., Yılmaz, S., Bolsu, A. ve Uysal, F. 2005. Ceviz fidanı yetiştiriciliğinde yeni bir iç mekan aşı modeli olarak kök boğazı aşısının uygulanabilirliğinin incelenmesi. *Bahçe*, 34(1): 235-238.
- Ali, A., Sajid, M., Ur Rahman, K., Ibrahim, M. and Ilyas, M. 2006. Effect of different methods of grafting and timing on graft take success in walnut. *Sarhad Journal of Agriculture*, 22(3): 387-389.
- Avanzato, D. and Tamponi, G. 1988. The effect of heating walnut graft unions on grafting success. *Acta Horticulturae*, 227: 79-83.
- Barut, E. 2001. Different whip grafting methods on walnut. *Acta Horticulturae*, 544: 511-513.
- Barut, E. ve Eriş, A. 1987. Cevizlerde sürgün ve durgun aşı uygulamaları üzerine bir araştırma. *Bahçe*, 16(1-2): 3-11.
- Baytar, Z. 1995. Ceviz (*Juglans regia* L.) fidanı üretiminde aşılama yöntemi ve zamanının aşı başarısı, fidan verimi ve gelişmesi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Celep, C. 2005. Tokat şartlarında yaz periyodunda aşılı ceviz fidanı yetiştiriciliği için en uygun aşı yöntemi ve aşılama zamanının belirlenmesi. *Gazi Osman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2): 1-5.

- Çelik, M. ve Sakin, M. 1991. Ülkemizde meyve fidanı üretiminin bugünkü durumu. Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu, Bildiriler kitabı, s.169-180.
- Çelik, H., Çelik, M., Kadioğlu, R., Çelik, S., Kocamaz, E., Yalçın, R. ve Özkaya, M.T. 1995. Türkiye’de meyve ve asma fidanı kullanımı ve üretimi. 4. Ziraat Teknik Kongresi, Ankara. Cilt 2: 941-946.
- Deering, T.D. 1991. Walnut propagation using bench grafting. The International Plant Propagator’s Society, Combined Proceedings, 41: 64-67.
- Duman, D. ve Serdar, Ü. 2005. Tohum ve epikotil aşılarının kestane fidanı üretiminde kullanılabilirliğinin belirlenmesi. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(3): 7-11.
- Ebrahimi, A., Vahdati, K. and Fallahi, E. 2006. Improved success of persian walnut grafting under environmentally controlled conditions. International journal of Fruit Science, 6(4): 3-10.
- Erdoğan, V. 2006. Use of hot callusing cable in walnut propagation. Acta Horticulturae, 705: 313-317.
- Gandev, S. 2009a. Propagation of walnut (*Juglans regia* L.) under controlled temperature by the methods of omega bench grafting, hot callus and epicotyl grafting. Bulgarian Journal of Agricultural Sciences, 15(2): 105-108.
- Gandev, S. 2009b. Walnut propagation in Bulgaria. Walnut propagation training short course meeting report. Cost Action 873. March 10-12, Murcia, Spain,
- Gandev, S. ve Dzhuvinov, V. 2006. Performance of hypocotyl grafting of walnut under uncontrolled temperature conditions. Acta Horticulturae, 705: 351-353.
- Gunjate, R.T., Kolekar, D.T. and Limaye, V.P. 1980. Epicotyl grafting in Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.). Proceedings of the Indian Academy of Science, Section A, Letters to the Editor, 49(17): 667.
- Güneş, T. 1999. An investigation on rooting of *Juglans regia* L. hardwood cuttings. Turkish Journal of Botany, 23: 367-372.

- Hartmann, H.T., Kester, D.E. and Davies, F.T. 1990. Plant Propagation-Principles and practices. 5th edition. s. 647. Prentice- Hall, Inc. New Jersey, USA.
- Hendricks, L.C., Coates, W.W., Elkins, R.B., McGranahan, G.H., Phillips, H.A., Ramos, D.E., Reil, W.O., and Synder, R.G. 1998. Selection of varieties. In: Walnut Production Manual. Ramos, D.E. (ed), University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Publication No: 3373, pp. 84-89, Davis, USA.
- Islam, M.M., Haque, M.A. and Hossain, M.M. 2003. Effect of age of rootstock and time of grafting on the success of epicotyl grafting in Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.). Asian Journal of Plant Sciences, 2(14): 1047-1051.
- Karadeniz, T. 2005. Relationships between graft success and climatic values in walnut (*Juglans regia* L.). Journal of Central European Agriculture, 6(4): 631-634.
- Keys, R.N. 1978. Prospects of vegetative propagation in the genus *Castanea*. In MacDonald, W.L., Cech, F.C. Luchok, H. ve Smith C. (eds.). Proceedings of the American Chestnut Symposium, January 4-5, West Virginia: 10-16.
- Koyuncu, F. ve Sesli, Y. 2000. Değişik katlama ve suda ıslatma sürelerinin cevizde tohum çimlenmesi ve çöğür gelişimi üzerine etkileri. II. Ulusal Fidancılık Sempozyumu, 25-29 Eylül, 2000, İzmir.
- Leslie, C.A. ve McGranahan, G.H. 1998. The origin of walnut. In: Walnut Production Manual. Ramos, D.E. (ed), University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Publication No: 3373, pp. 84-89, Davis, USA.
- Lopez, J.M. 2004. Walnut tissue culture: Research and field applications. Black walnut in a new century, Proceedings of the 6th Walnut Council Research Symposium; July 25-28, Lafayette, IN: 146-152.
- McGranahan G.H., Leslie C.A. and Driver J.A., 1988. In vitro propagation of mature Persian walnut cultivars. HortScience, 23(1): 220.

- McKay, J.W. and Jaynes, R.A. 1969. Chestnuts. In: Handbook of North American Nut Trees. Jaynes R.A (ed.) Northern Nut Growers Association, pp. 281-285, Knoxville, Tennessee.
- Navatel, J.C. and Bourrain, L. 2001. Plant production of walnut (*Juglans regia* L.) by in vitro multiplication. *Acta Horticulturae*, 544: 465-471.
- Özkan, Y., Edizer, Y. and Akça, Y. 2001. A study on propagation with patch budding of some walnut cultivars (*Juglans regia* L.) *Acta Horticulturae*, 544: 521-525.
- Pijut, P.M. and Moore, M.J. 2002. Early season softwood cuttings effective for vegetative propagation of *Juglans cinera*. *HortScience*, 37(4): 697-700.
- Pinghai, D. and Rongting, X. 1991. Effect of phenols on the survival of walnut Grafting. *Acta Horticulturae*, 311: 134-140.
- Pollack, S. and Perez, A. 2008. Fruit and Tree Nuts Situation and Outlook. Yearbook FTS, Economic Research Service, USDA, <http://www.ers.usda.gov/Publications/fts/Yearbook08/FTS2008.pdf>.
- Radha, T. and Aravindakshan, K. 2000. Differential response of mango varieties to epicotyl grafting on commercial scale. *Acta Horticulturae*, 509: 265-268.
- Reil, W.O., Leslie, C.A., Forde, H.I. and McKenna, J.R. 1998. Propagation. In: Walnut Production Manual. Ramos, D.E. (ed), University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Publication No: 3373, pp. 71-83, Davis, USA.
- Rezaee, R. and Vahdati, K. 2008. Introducing a simple and efficient procedure for topworking Persian walnut trees. *Journal of the Amerikan Pomological Society*, 62(1): 21-26.
- Rezaee, R., Vahdati, K., Grigoorian, V., and Valizadeh, M. 2008. Walnut grafting success and bleeding rate as affected by different grafting methods and seedling vigour. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 83(1): 94-99.
- Rovira, M. and Aleta, N. 2010. Productive Behavior of Self-Rooted and Grafted Plants in Persian Walnut. *Acta Horticulturae*, 861: 215-220.

- Sadhu, M.K. 2005. Plant propagation. Reprint. New Age International Publishers Ltd., New Delhi, India.
- Scaltsoyiannes, A., Tsoulpha, P., Panetsos, P.T., and Moulalis. 1997. Effect of genotype on micropropagation of walnut trees (*Juglans regia*). *Silvia Genetica*, 46(6): 326-332.
- Serdar, Ü. 2009. Grafting in seeds, radicles, hypocotyls and epicotyls of chestnut. *Acta Horticulturae*, 815: 199-204.
- Solar, A., Stampar, F., Trost, M., Barbo, J. and Avsec, S. 2001. Comparison of different propagation methods in walnut (*Juglans regia* L.). *Acta Horticulturae*, 544: 527-530.
- Suk-In, H., Moon-Ho, L. and Yong-Seko, J. 2006. Study on the new vegetative propagation method 'epicotyl grafting' in walnut trees (*Juglans* Spp). *Acta Horticulturae*, 705: 371-374.
- Şen, S.M. 2009. Ceviz Yetiştiriciliği, Besin Değeri ve Folkloru. ÜÇM Yayınları/1. 207 s. Ankara.
- Tosun, İ., Akçay, M.E., Erdoğan, V., Soyergin, S., Hantaş, C. ve Çelikel, F.G. 2008. Ceviz Yetiştiriciliği. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü. Yayın no: 90. Yalova.
- Tshering, G., Gyyeltsen, T., Lhendup, T., and Tshering, U. 2006. Effect of grafting on walnut graft success under different altitudes. *Acta Horticulturae*, 705: 303- 307.
- Uğur, L.O., Yılmaz, S., Saklak, Ö. ve Özdemir, H.Ö. 2009. Yöresel ürünlerin ulusal ve global ölçüde pazarlanabilme stratejilerinin irdelenmesi: Kaman cevizi örneği. 14. Ulusal Pazarlama Kongresi. 14-17 Ekim 2009. Bozok Üniversitesi. Yozgat (Basımda).
- Vahdati, K., ve Zareie, N. 2006. Evaluation of side-stub and hypocotyl grafting efficiency for walnut propagation in Iran. *Acta Horticulturae*, 705: 347-350.

- Vahdati, K., Rezaee, R., Grigoorian V., Valizadeh, M. and Azar, A.M. 2008. Rooting ability of persian walnut as affected by seedling vigor in response to stool layering. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 83(3): 334-338.
- Yıldız, K. 2001. Bazı meyve türlerinde odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA, CEPA ve AVG'nin etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 11(1):51-54.
- Youn, K.S., Goo, K.H., and Jo, C.S. 1989. Studies on the juvenile grafts with plastic tubes for forcing stock growth in *Juglans sinensis*. English abstract. Journal of Korean Forestry Society, 78(2): 189-197.
- Zhang, D., Yu, J., Chen, Y. and Zhang R. 2007. Ornamental tea oil camellia cultivars and their hypocotyl graft propagation. SNA Research Conference, 52: 256-260.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Adel EBRAHEMPORAZAR

Doğum Yeri : Naghadeh – İran

Doğum Tarihi : 08. 05. 1981

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : Farsça, İngilizce

Eğitim Durumu (kurum ve yıl):

Lise : İmam khumeyni High School Naghadeh- İran- 2000

Lisans : Azad İslam Ünivesitesi, Ziraat Bölümü Saveh- İran – 2004

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri
Anabilim Dalı (Şubat 2007 – Eylül 2010)