

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

Adel EBRAHEMPORAZAR¹

Veli ERDOĞAN¹

ÖZET

Aşılı ceviz fidanı üretimi, çöğür eldesi, aşılama ve büyütme ile birlikte 2 yıl veya daha fazla süre almaktadır. Bu çalışmada, erken dönemde epikotil aşısı ile hızlı ceviz fidanı üretimi amaçlanmış ve aşı başarısı üzerine çeşit ve aşı zamanının etkisi incelenmiştir. Suda 48 saat bekletilen ve yaklaşık 1.200 saat süreyle katlanan tohumlar serada çimlenmeye alınmış, kök çıkışı ile birlikte kök ucu kesimi yapılmış ve torbalara ekilmiştir. Henüz çıkan sürgünlerin epikotil bölgesine yarma aşı tekniği ile kalemler aşılanmıştır. Aşı yeri parafilm ile sarıldıktan sonra nemli perlit ile kapatılmış ve 25–27°C’de kaynaştırmaya alınmıştır. Aşı başarısı Nisan ayında %75 ve Mayıs ayında %55 olurken KR–2 çeşidinde %68 ve Chandler çeşidinde %62.5 olarak gerçekleşmiştir. Aşı sürgününün kalınlığı ve uzunluğu çeşitlere ve aşı zamanına göre değişiklik göstermiştir. Sonuçlar, cevizde epikotil aşısı tekniği ile bir yıl içinde aşılı fidan üretilbileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Ceviz, fidan, epikotil aşısı

SUMMARY

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

Grafted walnut saplings usually takes 2 or more years to produce from seed planting followed by grafting and growing to sell. The objective this study was to shorten the production period by epicotyl grafting at early stages and to investigate the effects of cultivars and grafting date on graft success and plant growth. The seeds, which kept in water for 48 hours followed by about 1.200 hours of stratification, were germinated in the greenhouse. Tip of the young roots were cut and the seeds planted in polyethylene bags. Cleft graft was applied at epicotyl region of the young shoots. Graft point wrapped by parafilm was covered with moist perlite and incubated at 25–27°C for union formation. Graft take success was 75 % in April and 55% in May while it was 68 % in KR–2 and 62.5% in Chandler scions. Stem length and diameter were varied with graft date and the cultivar. The results showed that epicotyl grafting may enable production of grafted plants within a year and save substantial time.

Keywords: Walnut, grafted plant, epicotyl graft

¹ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ANKARA

GİRİŞ

Ülkemizde aşılı ceviz fidan üretimi çalışmaları 1970'li yıllarda başlamıştır. Ancak aşı ile çoğaltılması en zor meyve türlerinden birisi olduğu için uzun yıllar aşı başarısı düşük kalmış ve üretilen fidan sayısı az olmuştur. 1980–1990'lı yıllarda yapılan yoğun araştırmalar sonucunda aşı başarısı ve fidan üretimi yükselmeye başlamış, üretilen fidan sayısı 1993 yılında 67.348 adete yükselmiştir [5]. Özellikle 2000'li yılların başından itibaren cevizde olan talep artmış ve buna bağlı olarak fidan üretimi 2005–2011 döneminde bir milyonun üzerinde gerçekleşmiştir [13]. İzleyen dönemde üretim katlanarak artmış, 2012 yılında 3 milyon, 2013 yılında 5 milyon ve 2014 yılında ise 6 milyonun üzerine çıkmıştır (Çizelge 1). Talep artışının nedenleri arasında cevizin insan sağlığı üzerine olumlu etkilerinin ortaya çıkarılması, aşıli yetiştiriciliğin öneminin anlaşılması, devlet tarafından verilen hibe bahçe tesisi destekleri, bozuk orman ve hazine alanlarının ağaçlandırmaya açılması, yükselen pazar fiyatları, giderek artan ve halen devam eden ceviz ithalatı ve özellikle son yıllarda artan fidan ihracatı yer almaktadır. Fidan ihracatı İtalya, İspanya, Yunanistan, Bulgaristan, Bosna, Kosova, Hırvatistan, Azerbaycan ve Gürcistan gibi ülkelere yapılmaktadır ve önemli miktarlara ulaşmıştır. İhracat nedeniyle 2015 yılı fidan dikim döneminde olduğu gibi iç piyasada bazı üreticilerin fidan bulamadığı ve fidan fiyatlarının %100 arttığı gözlenmiştir.

Fidan üretiminin neredeyse tamamı özel sektör tarafından gerçekleştirilmektedir ve üretimin büyük kısmı Marmara Bölgesinde yoğunlaşmıştır. Üretim, vejetasyon döneminin uzun olduğu, kış ve ilkbahar geç donlarının etkili olmadığı Balıkesir

(özellikle Bandırma), Bursa, Yalova, Manisa ve Denizli gibi illerde yapılmaktadır. Son yıllarda özellikle Bursa'da kış döneminde kalem aşılı yapılarak örtü altında aşıli fidan yetiştirilmekte ve Mayıs sonu Haziran başında tüplü fidan olarak satılmaktadır. İklimin daha sert olduğu ve kış aylarının aşı gözlerine zarar verebildiği Bolu ve Kaman gibi yerlerde ise ya örtü altında kalem aşısı yapılarak veya aşı yeri ısıtılarak fidan üretilmektedir. Fidan üretimi, yaygın olarak yama göz aşısı ve daha az miktarda da dilikli kalem aşısı teknikleri ile gerçekleştirilmektedir [4, 8, 23].

Hipokotil ve epikotil aşılı tohum çimlenmesinden itibaren çimlenen tohumların hipokotil veya epikotil kısımlarına çok erken dönemde uygulanan aşılardır. Epikotil aşısının özellikle, mango (*Magnifera indica* L.), jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.) ve kestane (*Castanea sativa* L.) gibi bazı türlerde ekonomik, etkin ve hızlı vejetatif çoğaltma sağladığı bildirilmektedir [7, 11, 12, 17]. Cevizde de (*Juglans* spp.) bazı çalışmalar yapılmıştır [10, 22]. Sert kabuklu meyve türlerinden antepfıstığı vekestanede olduğu gibi aşıli ceviz fidanı üretiminde göz veya kalem aşılarının yapılabilmesi için 1–2 yaşlı çöğürlerin anaç olarak kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle, tohum ekiminden itibaren aşıli fidan yetiştirme süresi 2–3 yıllık bir zamanı almaktadır. Fidan üretim sürecinin kısaltılması üreticiler için çok önemli bir ekonomik kazanç sağlayacaktır. Bu çalışmanın amacı, henüz yeni çimlenmiş ceviz tohumlarına (çöğürlerine) epikotil aşısı uygulayarak aynı yıl içerisinde hem anacın hem de kalemin gelişmesini sağlamak ve bir yılda aşıli fidan elde etme olanaklarını araştırmaktır.

Çizelge 1. Tür bazında sertifikalı meyve ve asma fidanı/fidan üretim materyali üretim miktarı (bin) ve payı (%)

Table1. Production quantity (thousand) and share (%) of certified grafted saplings / propagation material in tree fruits and grape vine

Tür	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	%
Elma	2.129	4.537	5.912	5.405	5.959	11.886	16.574	17.895	27.349	26.122	41
Ceviz	1.080	1.520	958	1.136	1.324	1.139	1.286	3.232	5.593	6.622	10
Badem	216	350	1.100	2.371	2.947	2.120	1.854	2.803	2.359	2.450	4
Antep fıstığı	3	27	942	83	71	209	57	131	813	1.605	3
Diğer*	17.522	40.280	62.196	12.243	11.646	16.008	21.808	24.417	28.945	26.973	42
Toplam	20.950	46.714	70.388	21.238	21.947	31.362	41.579	48.478	65.059	63.772	100

*Diğer: Asma (%9), şeftali (%7), kiraz (%6), armut (%6), mandarin (%3), erik (%3), kayısı (%2), zeytin (%2) ve kalan (%5)

MATERYAL VE METOT

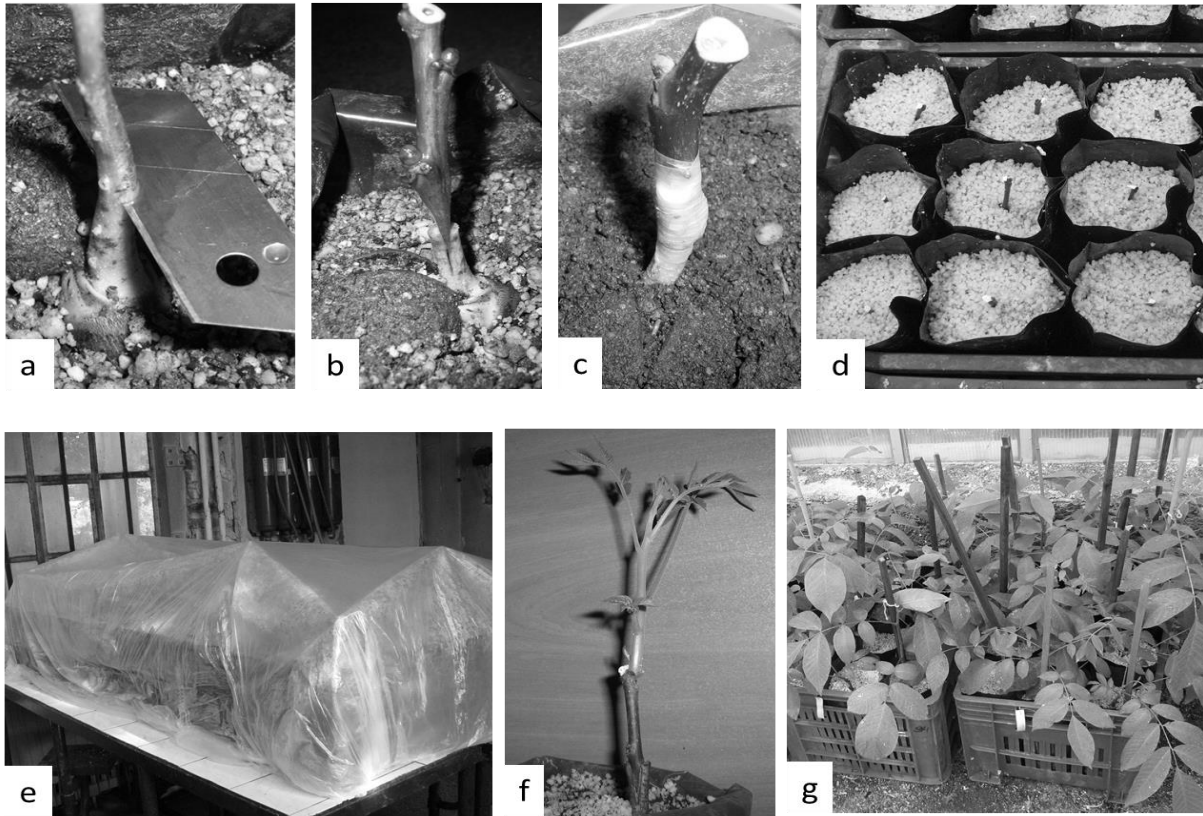
Materyal

Çalışmada KR2 (Yavuz-1) ve Chandler çeşitlerinin aşı kalemleri ile İran kaynaklı *J. regia* türünün tohumları (anaç) kullanılmıştır. KR-2 çeşidinin aşı kalemleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünden, Chandler çeşidinin aşı kalemleri ise Öz Yeşil Hizmet Fidancılık (Bursa)'dan temin edilmiştir.

Metot

Ocak ayı içinde, oda sıcaklığında 48 saat süre ile suda bekletilen tohumlar nemli perlit içinde (kasalarda), $+4\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve %85 nem koşullarında katlamaya alınmış, ardından serada çimlendirilmiştir. Kök uzunluğu 3–5 cm'ye ulaşan tohumlarda saçak kök gelişimini teşvik etmek için

kök ucu 3 mm kesilmiştir. Bu tohumlar perlit: torf: toprak: hayvan gübresi (1:1:1:1) karışımını içeren plastik torbalara ekilmiş ve serada 20–25 gün süre ile büyümeye alınmıştır. Öte yandan, ince fakat pişkinleşmiş aşı kalemleri Mart ayı içinde alınmış ve aşı zamanına kadar polietilen torbalar içerisinde $+4\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve %95 nem koşullarında muhafaza edilmiştir. Kök ucu kesiminden yaklaşık 20–25 gün sonra (14 Nisan) ilk aşılama, 14 Mayıs tarihinde ise ikinci aşılama gerçekleştirilmiştir. Epikotil aşılı Suk-In ve ark. [22]'ne göre yapılmış, epikotiller ile aşı kalemlerinin aynı kalınlıkta olmasına özen gösterilmiştir. Yaklaşık 0.5 cm kalınlıkta olan epikotiller, kotiledonun yaklaşık 2 cm üzerinden kesilmiş, yaklaşık 1–1.5 cm derinliğinde açılan kesitlere 5–7 cm uzunluğundaki 2 gözlü aşı kalemleri yerleştirilerek yarma aşı gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Cevizde epikotil aşısının yapılma aşamaları ve fidan gelişimi. (a) Epikotilin kesilmesi, (b, c) Yarma aşının yapılması, (d) Nemli perlit ile aşı yerinin kapatılması, (e) Yüksek nem için kasaların plastik örtü altına alınması, (f) Tutmuş ve sürmüş aşı, (g) Büyüyen fidanlar
Figure 1. Stages of epicotyl grafting and plant growth in walnut. (a) Cutting epicotyl, (b, c) Application of cleft graft, (d) Covering graft region with moist perlite, (e) Covered crates by plastic to keep high humidity, (f) Successful union, (g) Growing grafted plants

Aşı yeri parafilm ile sarıldıktan sonra kalemin ucu sutut ile kapatılmış ve aşı yeri nemli perlit ile 4–5 cm kalınlığında örtülmüştür. Kasalara yerleştirilen torbaların üzeri plastik ile örtülerek nem oranının yüksek kalması (%80–85) sağlanmıştır. Her gün 2–3 saat süreyle örtü açılarak aşılar havalandırılmıştır. Aşı kaynaşma dönemi boyunca sera içi ortam sıcaklığının 25–27°C olmasına gayret edilmiş ve aşı yerini kapatan perlitin nemli kalması sağlanmıştır. Sera içi sıcaklığı ve hava nispi nemi günlük olarak ölçülmüştür. Öte yandan ikinci aşı dönemi (Mayıs) itibarı ile havaların ısınması nedeniyle 15 Mayıs tarihinden sonra serada ısıtma yapılmamıştır. Havaların sıklıkla bulutlu geçtiği bu aşı kaynaşma döneminde sera içi sıcaklığı 20–24°C arasında olmuştur. Aşılı bitkilere aşidan 30 gün sonra iki haftada bir olmak üzere 1 g/L oranında sıvı kompoze gübre uygulanmıştır (Polyfeed, 19:19:19+ME). Nisan ayı aşıları 27 Mayıs ve Mayıs aşıları 11 Haziran'da ısıtmasız seraya alınmış ve vejetasyon sonuna kadar burada büyümesi sağlanmıştır. Aşidan 60 gün sonra aşı tutma oranı (%), dinlenme döneminde ise sürgün kalınlığı (cm) ve uzunluğu (cm) belirlenmiştir [11]. Deneme Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 12 adet aşı olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Veriler. Varyans analizine ve F testine ($p \leq 0.05$) tabi tutulmuş (Minitab Paket Programı, MINITAB Inc.), ortalamalar arasındaki farklar Duncan testi ile kontrol edilmiştir. Analizlerde yüzde oranlar açı transformasyonu yapıldıktan sonra kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada, anaç eldesi için tohumların önce 48 saat süreyle suda bekletilmesi ve ardından en az 1224 saat süreyle katlamaya alınması normal çimlenme ve gelişim için yeterli olmuştur. Ceviz tohumları heterozigotik yapıda olmaları ve açılım göstermeleri nedeniyle farklı soğuklama istekleri gösterebilmektedir. Koyuncu ve Sesli [15] ceviz tohumlarının 1344–1680 saat gibi daha uzun bir sürede katlanması gerektiğini bildirmiştir. Çalışmada, kök ucu kesimi yapılan tohumların torbalara 7–8 cm derinlikte ekilmesi daha uzun ve daha kalın (~0.5 cm) etiolleşmiş epikotiller oluşturmuştur. Böylece aşılarda 20–25 gün sonra

yapılması mümkün olmuştur. Youn ve ark. [26] *Juglans sinensis* L. ceviz türünde tohumları 6 cm derinliğe ekmiş ve daha kalın (~10 mm) epikotiller elde etmiştir. Suk-in ve ark. [22], *J. regia* L. ve *J. mandshurica* ceviz türlerinde çimlenmeden 5–10 gün sonra ve Sadhu [19] mangoda 7–10 gün sonra epikotillerin aşı kalınlığına ulaşabildiği bildirilirken, İslam ve ark. [12] jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.)'da en yüksek aşı başarısının 14 günlük epikotillerden tespit etmiştir.

Çalışmada, çeşitler arasında aşı tutma oranı bakımından önemli farklılık bulunmamıştır (Çizelge 2). Bununla birlikte, aşı başarısı KR–2 çeşidine (%68.0) Chandler çeşidinde (%62.5) göre daha yüksek gerçekleşmiştir. Öte yandan, aşı tutma oranı bakımından aşı zamanları arasında görülen farklılığın önemli olduğu tespit edilmiş, Nisan aşılarda tutma oranı %75 iken Mayıs aşılarda bu oran daha düşük (%55) gerçekleşmiştir.

Ceviz türünde, dış koşullarda (arazide) yapılan aşılarda hava sıcaklığında yaşanan değişimler nedeniyle aşı başarısında farklı sonuçlar elde edilebilmektedir [6]. Aşıların, 25–30 gün süreyle sıcaklığı kontrol edilen iklim odalarında veya seralarda inkübe edilmesi veya aşı yerinin ısıtılması aşı başarısını yükseltmektedir [2, 3, 8, 21]. Çünkü ceviz türü, aşı yerinde kallus oluşumu ve kaynaşma için 26°C gibi yüksek bir sıcaklığa gereksinim duymaktadır [18]. Bu çalışma, ısıtılan bir serada yürütülmüş olmasına rağmen 26°C'lik ortam sıcaklığı sürekli olarak sağlanamamış ve aşı kaynaşma dönemi süresince sera içinde az da olsa sıcaklık değişimi yaşanmıştır. Bu değişimin etkisi Nisan ayında yapılan aşılarda daha az görülmüştür. Mayıs ayında havaların ısınması, kalorifer sisteminin devreden çıkması ve buna bağlı olarak gündüz–gece sıcaklık değişiminin daha fazla yaşanması nedeniyle her iki çeşitte de aşı başarısı daha düşük gerçekleşmiştir (Çizelge 2). Aşı zamanının aşı başarısı üzerine etkisini inceleyen araştırmacılar farklı sonuçlar rapor etmiştir. Suk-in ve ark. [22], cevizde Şubat epikotil aşılarının Mart ve Nisan aşılarda göre daha yüksek başarı sağladığını, Duman ve Serdar [7], ise kestanede Mayıs aşılarının Haziran aşılarda göre daha başarılı olduğunu belirtmektedir. Gunjate ve ark. [11] jackfruit'da Nisan–Aralık arasında aylık periyotlarla yaptıkları aşılarda en yüksek başarıyı Nisan ayında elde

etmiştir. Yine bu türde, İslam ve ark. [12] Ağustos, Eylül, Ekim ve ertesi yılda Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarını karşılaştırmış ve en yüksek aşı başarısını %49.6 ile Haziran ayında elde etmiştir. Ali ve ark. [1], cevizde diltikli ve yarma aşıları 29 Ocak–12 Mart arasında birer hafta aralıklarla yapmış ve aşı başarısını en düşük (%39.2) 12 Mart'ta ve en yüksek (%64.5) 19 Şubat'da bulmuştur. Tshering ve ark. [24] Aralık–Mayıs arasında yapılan diltikli aşılarında en yüksek başarıyı Mart (%83.3) ve Nisan (%62.5) aylarında tespit etmiştir.

Çalışmada, aşılamadan 14 gün sonra tomurcukların kabarmaya ve sürmeye başladığı ve bunun bir ay boyunca devam ettiği tespit edilmiştir. Sıcaklık başta olmak üzere ortam koşullarındaki farklılıklar ile genotip ve aşı materyalindeki kalite farklılıkları kallus oluşumunu ve kaynaşmayı etkileyerek tomurcukların farklı tarihlerde sürmesine neden

olabilmektedir. Suk–in ve ark. [22], *J. regia* L. ve *J. mandshurica* L. ceviz türlerinde epikotil aşısından 10 gün sonra tomurcukların patladığını, Youn ve ark. [26], ise *J. sinensis* ceviz türünde aşidan 25 gün sonra tomurcukların sürmeye başladığını belirtmektedir.

Aşı sürgünlerinin kalınlığı bakımından "çeşit × zaman" interaksyonu önemli ($p \leq 0.05$) bulunmuştur. Çeşitler karşılaştırıldığında, KR–2 çeşidinde Mayıs aşılarında sürgün kalınlığı (7.03 mm) Nisan aşılarına göre daha yüksek (6.07 mm) olmuş (Çizelge 3), Chandler çeşidinde ise önemli bir farklılık bulunmamıştır. Aşı zamanları karşılaştırıldığında, Nisan aşılarında Chandler'da sürgün kalınlığı KR–2'den daha yüksek olmuş, Mayıs aşılarında ise çeşitler arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Başarılı aşıların tamamı (%100) aşı fidana dönüşmüş ve fidanların tamamı vejetasyon sonuna kadar canlı kalmıştır.

Çizelge 2. Cevizde çeşitlere ve aşı zamanlarına göre epikotil aşı başarısı (%)

Table 2. *Epicotyl graft success (%) by cultivars and graft dates in walnut*

Çeşit/Zaman	Tutma oranı (%)	Ortalama (%)	P
KR–2	78.0 (Nisan) 58.0 (Mayıs)	68.0	0.565
Chandler	72.0 (Nisan) 52.0 (Mayıs)	62.5	
Nisan	78.0 (KR–2) 72.0 (Chandler)	75.0 a*	0.050
Mayıs	58.0 (KR–2) 53.0 (Chandler)	55.0 b	

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p \leq 0.05$)

Çizelge 3. Ceviz epikotil aşılarında çeşit ve aşı zamanına göre sürgün kalınlığı (mm) değerleri

Table 3. *Shoot diameter (mm) of epicotyl grafts by cultivars and graft dates in walnut*

Çeşit / Zaman	Sürgün Kalınlığı (mm)	P (Zaman × Çeşit)
KR–2	Nisan	6.07 b*
	Mayıs	7.03 a
Chandler	Nisan	7.03 a
	Mayıs	6.81 a
Nisan	Chandler	7.03 a*
	KR–2	6.07 b
Mayıs	Chandler	6.81 a
	KR–2	7.03 a

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p \leq 0.05$)

Çizelge 4. Ceviz epikotil aşılarında çeşit ve aşı zamanına göre sürgün uzunluğu (cm) değerleri

Table 4. *Shoot length (cm) of epicotyl grafts by cultivars and graft dates in walnut*

Çeşit / Zaman	Sürgün Uzunluğu (cm)	P (Zaman × Çeşit)
KR–2	Nisan	10.26 b*
	Mayıs	16.98 a
Chandler	Nisan	20.24 a
	Mayıs	20.69 a
Nisan	Chandler	20.24 a*
	KR–2	10.26 b
Mayıs	Chandler	20.69 a
	KR–2	16.98 a

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p \leq 0.05$)

Aşı sürgünlerinin uzunluğu bakımından "çeşit×zaman" interaksyonu önemli ($p \leq 0.05$) bulunmuştur. Nisan aşılarında, Chandler çeşidinde sürgün uzunluğu (20.24 cm) KR-2 çeşidinden daha yüksek (10.26 cm) olmuştur (Çizelge 4). Mayıs aşılarında ise çeşitler arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir.

KR-2 çeşidinde Mayıs aşılarında sürgün uzunluğu (16.98 cm) Nisan ayına göre daha yüksek (10.26 cm) olmuş, Chandler çeşidinde ise zamanlar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Aşı zamanları arasında sürgün kalınlığı ve sürgün uzunluğu açısından benzerlik görülmektedir. Mayıs aşılarında sürgün kalınlığının ve uzunluğunun Nisan aşılara oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Mayıs ayında serada kaloriferle ısıtmanın kesilmesinin ardından hava sıcaklığının düzensiz olmakla birlikte yüksek seyretmesinin sürgün kalınlığı ve uzunluğu üzerine olumlu etkiye bulunduğu, ancak bu etkinin çeşide göre değiştiği görülmektedir. Her iki aşı döneminde de Chandler çeşidinin aşı sürgünleri KR-2 çeşidinin aşı sürgünlerine göre daha uzun olmuştur. Diğer araştırmacılar da benzer sürgün uzunluğu değerlerini rapor etmiştir. Radha ve Aravindakshan [17], epikotil aşısı yapılan mangolarda aşı sürgünü uzunluğunu aşıdan sonraki 6. ayda 26.3 cm ile 36.5 cm arasında 12. ayda 60.0 cm ile 78.5 cm arasında belirlemiştir. Burada, subtropik-tropik koşullarda büyümenin yıl boyunca devam edebildiği unutulmamalıdır. Barut [3], cevizde 5 çeşitte iki yıl süreyle dıcikli aşı yapmış, sürgün uzunluğunu dış koşullarda yapılan aşılarla 26.4 cm, tüplerde aşılansın dış koşullarda yetiştirilenlerde 36.7 cm ve tüplerde aşılansın tünel içinde (22–29°C) yetiştirilenlerde 81.7 cm olarak ölçmüştür. Araştırmacı sağlanan yüksek sıcaklığın aşı başarısını ve sürgün uzunluğunu arttırdığını ifade etmiştir.

SONUÇLAR

Kestane ve ceviz gibi türlerde henüz çimlenmiş tohumlara erken dönemde tohum, hipokotil veya epikotil aşıları uygulayarak aşılı fidan elde edilebileceği bildirilmektedir [9, 14, 16, 20, 22, 25]. Bu çalışmada, cevizde epikotil aşıları ile bir yıl içinde aşılı ceviz fidanı üretilebileceği gösterilmiştir. Aşı başarısının yükseltilmesi için kalın epikotillerin elde edilmesinin, ince fakat

pişkin aşı kalemlerinin temin edilmesinin ve aşı sonrasında ortam sıcaklığının yaklaşık 1 ay süreyle 26°C’de düzenli şekilde sağlanmasının gerektiği belirlenmiştir. Daha kalın ve uzun boylu fidan eldesi için ise büyüme koşullarını optimize edici çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Ali, A., M. Sajid, K. Ur Rahman, M. Ibrahim and M. Ilyas, 2006. Effect of Different Methods of Grafting and Timing on Graft Take Success in Walnut. *Sarhad Journal of Agriculture* 22(3):387–389.
2. Avanzato, D. and G. Tamponi, 1988. The Effect of Heating Walnut Graft Unions on Grafting Success. *Acta Horticulturae* 227:79–83.
3. Barut, E., 2001. Different Whip Grafting Methods on Walnut. *Acta Horticulturae* 544:511–513.
4. 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*.
5. Çelik, H., M. Çelik, R. Kadioğlu, S. Çelik, E. Kocamaz, R. Yalçın ve M. T. Özkaya, 1995. Türkiye’de Meyve ve Asma Fidanı Kullanımı ve Üretimi. 4. Ziraat Teknik Kongresi, *Ankara*. 2:941–946.
6. Deering, T. D., 1991. Walnut Propagation Using Bench Grafting. *The International Plant Propagator’s Society, Combined Proceedings* 41:64–67.
7. Duman, D. ve Ü. Serdar, 2005. Tohum ve Epikotil Aşılarının Kestane Fidanı Üretiminde Kullanılabilirliğinin Belirlenmesi. *O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 20(3):7–11.
8. Erdoğan, V., 2006. Use of Hot Callusing Cable in Walnut Propagation. *Acta Horticulturae* 705:313–317.
9. Gandev, S., 2009. 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.

10. Gandev, S. and V. Dzhuvinov, 2006. Performance of Hypocotyl Grafting of Walnut under Uncontrolled Temperature Conditions. *Acta Horticulturae* 705:351–353.
11. Gunjate, R. T., D. T. Kolekar and V. P. Limaye, 1980. Epicotyl Grafting in Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.). *Proceedings of the Indian Academy of Science, Section A, Letters to the Editor* 49(17):667.
12. Islam, M. M., M. A. Haque and M. M. Hossain, 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.
13. Karamürsel, D., F. P. Öztürk ve M. Emre, 2015. Meyve Fidancılığı. Ed: K. Daştan, S. Arslan, Z. Çiçekgil. *Tarımsal Araştırmalardan Bakış 2015. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, TAGEM, TEPGE Yayın No: 260, s:86–92.*
14. Keys, R. N., 1978. Prospects of Vegetative Propagation in the Genus *Castanea*. In Macdonald, W. L., Cech, F. C. Luchok, H. and Smith C. (Eds.). *Proceedings of the American Chestnut Symposium, January 4–5, West Virginia: 10–16.*
15. Koyuncu, F. ve Y. Sesli, 2000. Değişik Katlama ve Suda Islatma Sürelerinin Cevizde Tohum Çimlenmesi ve Çöğür Gelişimi Üzerine Etkileri. II. *Ulusal Fidancılık Sempozyumu. 25–29 Eylül, 2000, İzmir.*
16. McKay, J. W. and R. A. Jaynes, 1969. Chestnuts. In: Handbook of North American Nut Trees. Jaynes R. A. (Ed.) *Northern Nut Growers Association, pp:281–285, Knoxville, Tennessee.*
17. Radha, T. and K. Aravindakshan, 2000. Differential Response of Mango Varieties to Epicotyl Grafting on Commercial Scale. *Acta Horticulturae* 509:265–268.
18. Reil, W. O., C. A. Leslie, H. I. Forde and J. R. Mckenna, 1998. Propagation. In: Walnut Production Manual. Ramos, D. E. (Ed), University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. , Davis, USA. *Publication No: 3373, pp:71–83.*
19. Sadhu, M. K., 2005. Plant Propagation. Reprint. *New Age International Publishers Ltd., New Delhi, India.*
20. Serdar, Ü., 2009. Grafting in Seeds, Radicles, Hypocotyls and Epicotyls of Chestnut. *Acta Horticulturae* 815:199–204.
21. Solar, A., F. Stampar, M. Trost, J. Barbo and S. Avsec, 2001. Comparison of Different Propagation Methods in Walnut (*Juglans regia* L.). *Acta Horticulturae* 544:527–530.
22. Suk-In, H., L. Moon-Ho and J. Yong-Seko, 2006. Study on the New Vegetative Propagation Method "Epicotyl Grafting" in Walnut Trees (*Juglans* spp.). *Acta Horticulturae* 705:371–374.
23. Tosun, İ., M. E. Akçay, V. Erdoğan, S. Soyergin, C. Hantaş ve F. G. Çelikel, 2008. Ceviz Yetiştiriciliği. *Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayın No:90. Yalova.*
24. Tshering, G., T. Gyyeltsen, T. Lhendup and U. Tshering, 2006. Effect of Grafting on Walnut Graft Success under Different Altitudes. *Acta Horticulturae* 705:303–307.
25. Vahdati, K. and N. Zareie, 2006. Evaluation of Side-Stub and Hypocotyl Grafting Efficiency for Walnut Propagation in Iran. *Acta Horticulturae* 705:347–350.
26. Youn, K. S., K. H. Goo and C. S. Jo, 1989. Studies on the Juvenile Grafts with Plastic Tubes for Forcing Stock Growth in *Juglans sinensis*. English Summary. *Journal of Korean Forestry Society* 78(2):189–197.