



Alınış tarihi (Received): 19.02.2022

Kabul tarihi (Accepted): 29.04.2022

Cevizlerin (*Juglans regia* L.) Hızlı Aşılmasında Yeni Aşı Makinasının Performansının Belirlenmesi

Yaşar AKÇA^{1,*}, Reşit PALAZOĞLU²

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat

² Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat

*Sorumlu yazar: akcanut@gmail.com

ÖZET: Bu araştırma 2020 yılında, cevizde yeni aşı makinasıyla (TR 201004171 B patent numarası, Akça aşı makinası), omega aşı ve dilcikli aşılama yöntemlerinin aşı başarısını karşılaştırmak amacıyla yürütülmüştür. Aşılar, Şubat ve Mart ayının ikinci haftasında iki yaşlı *Juglans regia* anaçları üzerine yapılmıştır. Aşılanan anaçlar, aşı odasında 25.00°C-27.00°C arasında, %80-90 nispi nem koşullarını sağlayacak ortamda, 25-30 gün tutulmuştur. Plastik sera ortamında yapılan aşılar, doğrudan tüplere dikilmiştir. Şubat ayının 2. haftasında plastik sera altında en yüksek aşı başarısı (%96,00), dilcikli aşı yönteminde ve Akça aşı makinasından (%93,00) alınmıştır. Mart ayının 2. haftasında, plastik sera ortamında, en yüksek aşı başarı oranı (%100,00) dilcikli aşı ve Akça aşı makinası yönteminde (%90,00) belirlenmiştir. Plastik sera ortamında, omega aşı başarı oranı %15,00- %25,00 arasında değişmiştir. Aşı odası ortamında en yüksek aşı başarı oranı (%95,00) Akça aşı makinasında gözlenmiştir. Genel aşı başarı oranları bakımından Akça aşı makinası ve dilcikli aşı yöntemi arasında fark bulunmamıştır. Omega aşı, yönteminde aşı başarı oranının çok düşük olduğu gözlemlenmiştir. Satılabilir en yüksek fidan oranı Akça aşı makinasında belirlenmiştir. Kallüslenme oranı, sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak alanı ve satılabilir fidan oranı üzerine aşı yöntemlerinin etkileri önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler – Aşı yöntemleri, aşı başarı oranı, ceviz, satılabilir fidan oranı

Determination of Performance of New Graft Machine for Faster Grafting of Walnut (*Juglans regia* L.)

ABSTRACT: This research was carried out in 2020 to compare the graft success of the new walnut grafting machine (TR 201004171 B patent number, Akça grafting machine), omega grafting and whipe grafting methods.. The grafts were made on two-year-old *Juglans regia* L rootstocks in the second week of February and March. The grafted plants were kept in 25.00 °C- 27.00 °C, and 80-90% RH in 25-30 days in grafting room. In the polyhouse environment, the grafted rootstocks were planted directly into the tubes. Graft success and scion growth were recorded for each treatment. The results indicated that under polyhouse, the maximum graft success rate (96,00%) was obtained whip method followed by (93,00%) Akça grafting machine when done in 2th week of February. When the grafting was done in 2rd week of March, maximum success rate (100,00%) was determined using whip grafting and followed by Akça grafting machine (90,00%) under polyhouse. Minimum graft success rate (15,00-25,00 %) was determined using omega grafting under polyhouse. The maximum graft success rate (95,00%) was observed using Akça grafting machine under grafting room. In this case only 3.00-10 per cent success rate was obtained between whip grafting and Akça grafting machine done in 2nd week of February and March. The higher grafting success rate (95,00%) in Akça grafting machine recorded under the grafting room. Considering the general grafting success rates, no difference was found between the Akça grafting machine and whip grafting methods. The success rate of the omega grafting method was observed to be very low. The highest saleable sapling rate was observed in the Akça grafting machine. Significant affects were also determined on callusing rate, shoot length, shoot diameter, leaf area, and saleable sapling rate in between using grafting method.

Key words – Grafting methods, grafting success rate, saleable sapling rate, walnut

1. Giriş

Ceviz bitkisi *Dicotyledoneae* sınıfı, *Juglandales* takımı, *Juglandaceae* familyası, *Juglans* cinsi içerisinde yer almaktadır. Günümüzde *Juglans* cinsi içerisinde belirlenen 18 tür içerisinde yüksek kalite özellikleri ile en önemli tür *Juglans regia*'dir (Akça, 2021).

Ceviz türünde aşıyla çoğaltma diğer meyve türlerine göre daha zor ve başarı oranı daha düşüktür. Aşı başarı oranını etkileyen en önemli faktörler, sıcaklık ve nemdir (Rezaee ve ark, 2008). Özellikle aşı kaynaşma sürecinde sıcaklık değişimlerinin kallüs gelişimi ve aşı başarı oranı üzerine etkisi önemlidir. Ceviz aşılarında en uygun sıcaklığın 27°C olduğu bildirilmektedir (Avanzato ve Atefi 1997; Vahdati, 2006; Rongting ve Pinghai 2006). Aşı kaynaşma sürecinde sağlıklı kallüs oluşumu için en az 3-4 hafta aşı ortamında 27°C sıcaklığın sağlanması şarttır. Düşük nem, kallüs parankima hücre duvarlarının çok hassas olması nedeniyle aşı ortamında hücrelerin zarar görmesine neden olacaktır. Optimum aşı ortam nem değeri %90-95 arasında değişmektedir.

Aşı başarısını etkileyen diğer bir faktör ise aşı yöntemleridir. Diltikli aşı yönteminde işçilik maliyetinin yüksek olması, kalın anaç ve kalemlere aşı yapma zorluğu aşı maliyetini artırmaktadır. Makineli aşı yöntemlerinden en yaygın masa başında yapılan omega aşısıdır. Makine, anaç ve kalemde omega şeklinde kesim yapmaktadır. Ancak cevizde bu aşı yönteminin başarı oranının düşük olması, yeni aşı makinelerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Fransa'da ceviz aşı çalışmaları için geliştirilen aşı makinesinin performansının düşük olması ve aşı bölgesinde zayıf kaynaşma nedeniyle makine ticari anlamda yaygınlaşamamıştır. Bu bağlamda özellikle ceviz aşılarında kullanılmak üzere anaç ve kalemde geniş yüzeyli kesimler yaparak kallüs yüzeyi geniş aşılar yapan makineler aşı başarı oranını artıracaktır.

Bu araştırma 2020 yılında, cevizde, Akça aşı makinesinin performansını diltikli ve omega aşı yöntemleriyle karşılaştırmak amacıyla yürütülmüştür

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Aşılamada anaç olarak iki yaşlı *Juglans regia* L. tohum anacı; kalem olarak Chandler çeşidi kullanılmıştır. Chandler kalemleri dinlenme döneminde alınmış ve soğuk hava deposunda muhafaza edilmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Aşı kaynaştırma ortamları ve aşı zamanları

Araştırmada, aşı odası ve plastik sera olmak üzere farklı iki kaynaştırma ortamı kullanılmıştır. Aşılanan çöğürler talaş ortamlı kasalarda aşı odalarına alınmıştır. Aşı odasında ortalama sıcaklık değeri 25-27°C arasında, nem değeri ise %80-90 arasında olacak şekilde ısıtma ve nemlendirme yapılmıştır. Aşı odasında kaynaşma durumuna göre yaklaşık 30 gün tutulan aşılar tüplere alınarak seraya çıkartılmıştır. Plastik sera ortamında sıcaklık ve nem değerlerinin homojen olmasını sağlamak amacıyla aşı çöğürler, plastik sera içinde ikinci bir örtü altına alınmıştır. Aşı kaynaştırma ortamlarında sıcaklık ve nem değerleri düzenli olarak kaydedilmiştir. Aşı odasına alınan aşılar kalemler parafin, seralara alınan fidanlarda ise parafilm ile kaplanmıştır. Aşılar aşı bağı olarak plastik aşı bağı

kullanılmıştır. Kalemelerin ucuna su kaybını önlemek amacıyla aşı macunu sürülmüştür. Aşılı bitkiler, 30cmx60cm ebatlarında içleri 1:1:1 oranında toprak:kum: organik gübre karışımı ile dolu plastik tüplere dikilmiştir. Aşılar 15 Şubat-10 Mart tarihleri olmak üzere iki farklı tarihlerde yapılmıştır.

2.2.2. Aşı yöntemleri

2.2.2.1. TR 201004171 B patent numaralı Akça aşı makinesiyle yapılan aşılar

AkçaNut&Innovation şirketinin geliştirdiği TR 201004171 B patent numaralı aşı makinesi birim zamanda daha fazla aşı yapabilen ve aşı tutma oranı yüksek aşılar yapmak amacıyla geliştirilmiştir. Akça aşı makinesinin en önemli özelliği, diğer iç mekan aşı makinelerine göre kesim yüzeylerinin daha uzun ve açılarının farklı olmasıdır (Şekil 1). Omega aşı makinelerine göre daha geniş kesim yüzeyleri sağlaması nedeniyle Akça aşı makinesinde kaynaşma yüzeyi artmaktadır. Akça aşı makinesiyle eğer yeterli sayıda anaç ve kalem hazırlığı yapılabilirse günlük 1500-2000 adet ceviz çöğürü aşılabilir. Akça aşı makinesiyle eğer yeterli sayıda anaç ve kalem hazırlığı yapılabilirse günlük 1500-2000 adet ceviz çöğürü aşılabilir.

2.2.2.2. Omega aşı

Omega aşı yöntemi, masa başında yapılan aşılar arasında yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Omega aşılar, omega şeklinde kesim yapan makinelerle yapılmaktadır (Şekil 2). Yüzey kesimi dar, kalın anaç ve kalemlerde aşı yapılması zordur. Omega aşı makinesi ile asmalarda günlük 3000-3500 aşı yapılabilir.

2.2.2.3. Dilcikli aşı

Anaç ve kalemde 3-4 cm uzunluğunda meyilli bir kesim yapılmış, daha sonra anaçta, anaç kalınlığının 1/4'lük kısmında aşağıya doğru bir dilcik açılmıştır (Şekil 3). Kalemde ise anacın dilciğine göre sol kısımdan başlayacak şekilde kalem kalınlığının 2/3'lük kısmından itibaren bir dilcik açılmıştır. Daha sonra anaç ve kalemde açılan dilcikler bir biri içine tam denk gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Dilciklerin yerleştirilmesinde kambiyum dokularının denk getirilmesine özen gösterilmiştir.



Dilcikli aşı
Whip grafting



Akça aşı
Akça grafting



Omega aşı
Omega grafting

Şekil 1. Araştırmada kullanılan aşı yöntemleri

Figure 1. Grafting methods used in the study

Aşılı fidanlarda anaçtan çıkan sürgünler düzenli olarak temizlenmiştir. Aşı sürgünlerinde oluşan meyveler koparılmıştır. Tutan aşılarda Mayıs ayında çıkan sürgünler tek sürgüne düşürülmüştür. Fidanlara düzenli olarak sulama, gübreleme (organik), ilaçlama ve bakım işlemleri yapılmıştır.

2.2.3. Araştırmada Yapılan Gözlemler

2.2.3.1. Kallüs oluşum oranı (%)

Aşılı bitkilerde aşı bölgesinde kallüs oluşumu 1-5 değerleri arasında sınıflandırılmıştır (Şekil 2). 4 ve 5. gruptaki kallüslenme oranı yeterli kallüs oluşum değeri olarak kabul edilmiş ve bu gruptandırma esas alınarak kallüs oluşum oranları hesaplanmıştır.



Şekil 2. Aşılarda kallüs oluşum sınıflaması

Figure 2. The classification of callus formation in grafting

2.2.3.2. Aşı Tutma Oranı (%)

Aşılardan 6 ay sonra aşı bölgesinde kuvvetli kaynaşma gözlenen ve kuvvetli sürgün oluşturan fidanlar tutmuş aşılar olarak kabul edilmiştir. Tutan aşılardan, yapılan toplam aşı sayısına oranlamasıyla aşı tutma oranları hesaplanmıştır.

2.2.3.3. Fidan sürgün boyu (cm):

Yaprak dökümünde fidan sürgünü uzunluğu çelik metreyle ölçülerek fidan sürgün boyu belirlenmiştir.

2.2.3.4. Fidan sürgün çapı (mm)

Yaprak dökümünde, sürgünün 15 ve 30 cm yukarisından ve uç tomurcuğun 5 cm altından 0.1 mm'ye duyarlı dijital kompas yardımıyla fidan sürgün çapları ölçülmüştür. Fidan sürgün çapı 3 noktadan elde edilen verilerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

2.2.3.5. Anaç çapı (mm)

Aşılama öncesi ve fidanların yaprak dökümünde, fidanların anaç çapları, 0.1mm'ye duyarlı dijital kumpas yardımıyla belirlenerek anaç çapındaki değişimler belirlenmiştir.

2.2.3.6. Yaprak alanı (cm²)

Fidanların yaprakçıklarında planimetre (Koizumi KP90N) ile yüzey alanı ölçülmüştür. Ölçümlerde, uç yaprak altındaki ikinci ve üçüncü sıradan alınan yapraklar kullanılmıştır.

2.2.3.7. Satılabilir fidan oranı (%)

Yaprak dökümünden sonra sağlıklı ve gelişimi iyi fidanlar, satılabilir fidan olarak değerlendirilmiştir. Toplam aşısı tutan fidan sayısına oranlanarak satılabilir fidan oranı (%) belirlenmiştir.

2.2.4. Deneme deseni ve verilerin değerlendirilmesi

Araştırma tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş deneme desenine göre kurulmuştur. Farklı üç aşı yönteminde 5 tekerrür ve her tekerrürde 25 adet aşı yapılmıştır. Tutan aşılarından rastgele seçilen 3 tekerrür ve her tekerrürde 3 fidan olarak 9'ar fidanda fidan özellikleri incelenmiştir. Araştırmada verilerin değerlendirilmesi ve varyans analizlerinde (ANOVA) SPSS (Version 12.00; Chicago, II, USA) istatistik yazılım programı kullanılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan testi kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Aşı Odası Ortamı Sıcaklık ve Nem Değerleri

Aşı odasında, minimum ve maksimum sıcaklık değerleri, 24.70 °C - 27.20 °C arasında, plastik sera ortamında ise 5.30 °C - 25.40 °C arasında değişmiştir. Ortalama nem değerleri aşı odasında %80.00-%88.00 arasında, sera ortamında ise %70.00-%80.00 arasında değişim göstermiştir. Soleimani ve ark. (2010), ceviz aşılarında kallüs oluşumu için ideal sıcaklık değerinin 27 °C ve nem değerinin ise % 95 olduğunu bildirmişlerdir. Kaliforniya iklim

koşullarında yapılan dış mekan aşılarında, Nisan ayı günlük ortalama sıcaklıklar 26,6 °C olduğunda başarı oranı %90-99 a kadar yükselebilmektedir. Bu şartların sağlanmadığı Oregan’ da gece gündüz sıcaklık farkını azaltarak aşı başarı oranını artırmak amacıyla aşılaraya koyu renkli torbalar geçirilmektedir (Lagerstedt, 1979).

3.2. Kallüs Oluşum Oranı (%)

Aşı odası ortamında, kallüs oranı Akça aşı makinesinde %90.00 değerinde bulunmuştur. Omega aşı makinesiyle yapılan aşılarada her iki aşı uygulama zamanı için kallüs oluşumu gözlenmemiştir. Aşı odası ortamında diltikli aşılarada kallüs oranı %70.00 (15 Şubat) - 80.00 (10 Mart) arasında değişmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Aşı yöntemi, aşı zamanı ve aşı ortamlarının kallüs oranına (%) etkileri

Table 1. Effect of different grafting method, grafting time and grafting environments on callus rate

Aşı ortamı	Aşı yöntemi	Aşı zamanı		Ortalama
		15 Şubat	10 Mart	
Aşı Odası	Omega	0.00 d*	0.00 d	0.00 d
	Diltikli	70.00 c	80.00 b	75.00 b
	Akça	90.00 a	90.00 a	90.00 a
Plastik Sera	Omega	70.00 c	70.00 c	70.00 c
	Diltikli	80.00 b	90.00 a	85.00 a
	Akça	80.00 b	90.00 a	85.00 a
Ortalama		65.00 b	70.00 a	

*Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur (P<0.01)

Plastik sera ortamında kallüs oranı, Akça aşı makinesinde %80.00 (15 Şubat) ile %90.00 (10 Mart) arasında, omega aşı makinesiyle yapılan aşılarada %70.00, diltikli aşılarada ise %80.00 (15 Şubat)-%90.00 (10 Mart) arasında belirlenmiştir (Çizelge 2). Dehghan ve ark. (2010), cevizlerde bizim bulgularımızın tersine en yüksek kallüs oluşumunu omega aşıda (%82.22), en düşük kallüs oluşumunu ise diltikli aşıda (%40.00) bulmuşlardır. Sadeghi ve ark. (2019), da bizim araştırma bulgularımızın aksine diltikli aşılarada omega aşılaraya göre daha düşük kallüslenme oranı belirlenmiştir.

3.3. Aşı Başarı Oranı (%)

Aşı odası ortamında, aşı başarı oranı Akça aşı makinesinde %80.00 (15 Şubat)- %95.00 (10 Mart) arasında değişim göstermiştir. Omega aşı makinesiyle yapılan aşılarada başarı elde edilememiştir. Aşı odası ortamında diltikli aşılarada başarı oranı %48.00 (15 Şubat)- %55.00 (10 Mart) arasında değişmiştir. Aşı odası ortamında, Akça aşı makinası ve diltikli aşı arasında, aşı başarı oranı bakımından çok önemli fark bulunmuştur (Çizelge 2.).

Plastik sera ortamında aşı başarı oranı, Akça aşı makinesinde %90.00 (10 Mart) ile %93.00 (15 Şubat) arasında, omega aşı makinesinde %15.00 (15 Şubat)- %25.00 (10 Mart) arasında, diltikli aşılarada ise %96.00 (15 Şubat)-%100.00 (10 Mart) arasında değişim göstermiştir. Plastik sera ortamında, Akça aşı makinesiyle diltikli aşı arasında aşı başarı oranı bakımından istatistiki anlamda fark bulunmamıştır (Çizelge 2.).

Achim ve Botu (2001), cevizlerde en yüksek aşı başarı oranını (%85) üç hafta süre ile 26°C’deki aşı odasında bekletilen diltikli aşılarada tespit etmişlerdir. Akyüz (2013), tüplü

ceviz fidanı üretiminde en yüksek aşı başarı oranını (%92,60) dilcikli aşı yönteminde belirlemişlerdir. Dehghan ve ark. (2010), en yüksek aşı başarı oranını sırasıyla omega aşı (%71.11), yan saplama aşı (%58.05) ve dilcikli aşılarında (%22.22) belirlemişlerdir. Mır ve Kumar (2011)'ın sonuçlarına göre kama aşı yöntemi (%76.66) dilcikli aşıdan daha yüksek başarı oranına (%70.00) sahiptir.

Araştırmamızda omega aşı makinesinde elde edilen başarı oranları, Dehghan ve ark. (2010), sonuçlarına göre oldukça düşüktür. Gandev (2009), en düşük aşı başarı oranını (%40.80) bizim bulgularımızla benzer olarak omega aşı yönteminden elde etmiştir.

Çizelge 2. Aşı yöntemi, aşı zamanı ve aşı ortamlarının aşı başarısına (%) etkileri

Table 2. Effect of different grafting method, grafting time and grafting environments on grafting success rates (%)

Ortam	Yöntem	Aşı Zamanı		Ortalama
		15 Şubat	10 Mart	
Aşı Odası	Omega	0.00 h*	0.00 h	0.00 h
	Dilcikli	48.00 ef	55.00 e	51.50 de
	Akça	80.00 d	95.00 b	87.50 c
Plastik Sera	Omega	15.00 g	25.00 f	20.00 f
	Dilcikli	96.00 b	100.00 a	98.00 a
	Akça	93.00 bc	90.00 c	96.50 ab
Ortalama		55,30 b	60,80 a	

*Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur (P<0.01)

3.4. Anaç Çapı Değişimi (%)

Aşı odası ortamında anaç çapı değişim oranı dilcikli aşıda %5.30 (10 Mart) - %7.60 (15 Şubat) arasında, Akça aşı makinesiyle yapılan aşılarında ise %4.30 (15 Şubat)- %4.70 (10 Mart) arasında belirlenmiştir. Aşı odası ortamında Akça aşı makinesiyle dilcikli aşı arasında anaç çapı değişim oranı bakımından çok önemli fark bulunmuştur. Plastik sera ortamında anaç çapı değişim oranı, Akça aşı makinesinde %5.33 (10 Mart)- %7.90 (15 Şubat) arasında, Omega aşı makinesiyle yapılan aşılarında %6.50 (10 Mart)- %12.40 (15 Şubat) arasında, dilcikli aşılarında ise %3.50 (15 Şubat)- %4.08 (10 Mart) arasında değişmiştir. Plastik sera ortamında omega aşı makinesiyle Akça aşı makinesi arasında anaç çapı değişimi bakımından çok önemli fark bulunmuştur (Çizelge 4.4).

3.5. Sürgün Uzunluğu (cm)

Aşı odası ortamında sürgün uzunluğu, Akça aşı makinesinde 8.33 (10 Mart)-13.00 cm (15 Şubat) arasında, dilcikli aşılarında ise 10.66 cm (10 Mart)-13.66 cm (15 Şubat) arasında değişmiştir. Aşı odası ortamında Akça aşı makinesiyle dilcikli aşı arasında sürgün uzunluğu bakımından çok önemli fark bulunmuştur (Çizelge 3).

Plastik sera ortamında sürgün uzunluğu, Akça aşı makinesi aşılarında 20.00 cm (15 Şubat) - 27.33 cm (10 Mart) arasında, Omega aşı makinesi aşılarında 5.33 cm (15 Şubat)-15.66 cm (10 Mart) arasında, dilcikli aşılarında ise 23.66 cm (10 Mart)- 24.00 cm (15 Şubat) arasında değişim göstermiştir. Plastik sera ortamı uygulamasında Akça aşı makinesiyle dilcikli aşı arasında sürgün uzunluğu bakımından istatistiki anlamda fark bulunmamıştır.

Çizelge 3. Aşı yöntemi, aşı zamanı ve aşı ortamlarının sürgün uzunluğuna (cm) etkileri
Table 3. Effect of different grafting method, grafting time and grafting environments on shoot length of sapling.

Ortam	Yöntem	Aşı Zamanı		Ortalama
		15 Şubat	10 Mart	
Aşı Odası	Omega	0.00 g*	0.00 g	0.00 d
	Dilcikli	13.66 d	10.66 e	12.16 b
	Akça	13.00 d	8.33 ef	10.66 c
Plastik Sera	Omega	5.33 f	15.66 cd	10.50 c
	Dilcikli	24.00 b	23.66 b	23.83 a
	Akça	20.00 c	27.33 a	23.66 a
Ortalama		12.66 b	14.27 a	

*Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur (P<0.01)

Dilcikli aşılarından elde edilen fidanlarda, sürgün uzunluğunun, Beyazıt ve ark., (2005) 25.00-53.00 cm arasında; Dehghan ve ark., (2010), 8.05 cm, Mır ve Kumar (2011) 55.45 cm, Sadeghi ve ark., (2019) 90.40 cm, Singh ve ark., (2019) ise 26,55 cm-45,52 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızda sürgün uzunluğu değerleri genel anlamda diğer araştırmacıların bulgularına göre daha düşük düzeyde kalmıştır. Bu farklılık aşılarında kullanılan çeşit ve fidan gelişme ortamlarından kaynaklanabilir.

3.6. Sürgün Çapı (mm)

Aşı odası ortamında sürgün çapı, Akça aşı makinesinde 5.53 mm (15 Şubat)-4.63 mm (10 Mart) arasında, dilcikli aşılarında ise 5.86 mm (10 Mart)-6.56 mm (15 Şubat) arasında değişmiştir (Çizelge 3.4.). Plastik sera ortamında sürgün çapı Akça aşı makinesi aşılarında 6.90 mm (15 Şubat) -7.33 mm (10 Mart) arasında, omega aşı makinesiyle yapılan aşılarında 4.80 mm (10 Mart)-5.16 mm (15 Şubat) arasında; dilcikli aşılarında ise 7.03 mm (10 Mart)-7.13 mm (15 Şubat) arasında tespit edilmiştir. Plastik sera ortamı uygulamasında Akça aşı makinesiyle dilcikli aşı arasında sürgün çapı bakımından istatistiki anlamda fark bulunmamıştır (Çizelge 4). Singh ve ark., (2019), dilcikli ceviz aşılarında sürgün çapını 6,40 mm- 8,10 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızda plastik sera ortamında yapılan Akça ve dilcikli aşılarından elde edilen değerler Singh ve ark., (2019), yaptıkları çalışmadaki değerlere benzer bulunmuştur.

Çizelge 4. Aşı yöntemi, aşı zamanı ve aşı ortamlarının fidan sürgün çapına (cm) etkileri
Table 4. Effect of different grafting method, grafting time and grafting environments on shoot diameter of sapling (cm)

Ortam	Yöntem	Aşı Zamanı		Ortalama
		15 Şubat	10 Mart	
Aşı Odası	Omega	0.00 f*	0.00 f	0.00 e
	Dilcikli	6.56 bc	5.86 c	6.21 b
	Akça	5.53 c	4.63 de	5.08 c
Plastik Sera	Omega	5.16 cd	4.80 d	4.98 d
	Dilcikli	7.13 ab	7.03 ab	7.08 ab
	Akça	6.90 b	7.33 a	7.17 a
Ortalama		5.21 a	4.94 b	

*Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur (P<0.01)

3.7. Yaprak Alanı (cm²)

Aşı odası ortamında, yaprak alanı Akça aşı makinesinde 71.66 cm² (10 Mart)- 82.66 cm² (15 Şubat) arasında, dilcikli aşılarda ise 68.33 cm² (15 Şubat)-84.00 cm² (10 Mart) arasında değişmiştir (Çizelge 3.5.). Plastik sera ortamında, yaprak alanı Akça aşı makinesinde 74.33 cm² (15 Şubat) – 95.00 cm² (10 Mart) arasında, omega aşı makinesiyle yapılan aşılarda 39.66 cm² (15 Şubat)-64.00 cm² (10 Mart) arasında; dilcikli aşılarda ise 58.33 cm² (10 Mart)-59.33 cm² (15 Şubat) arasında değişim göstermiştir. Plastik Sera ortamı uygulamasında Akça aşı makinesiyle dilcikli aşı arasında yaprak alanı bakımından çok önemli fark bulunmuştur (Çizelge 5). Singh ve ark. (2019), farklı aşı yöntemleri ile sera ortamında yaptıkları aşılarda en büyük yaprak alanı değerini (27.60 cm²) Şubat ayının 1. haftasında yapılan dilcikli aşılarından elde etmiştir. Araştırma sonuçlarımıza göre yaprak alanı değerleri daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 5. Aşı yöntemi, aşı zamanı ve aşı ortamlarının yaprak alanına (cm²) etkileri

Table 5. Effect of different grafting method, grafting time and grafting environments on leaf area (cm²)

Ortam	Yöntem	Aşı Zamanı		Ortalama
		15 Şubat	10 Mart	
Aşı Odası	Omega	0.00 g*	0.00 g	0.00 d
	Dilcikli	68.33 d	84.00 b	76.16 b
	Akça	82.66 ba	71.66 c	77.00 b
Plastik Sera	Omega	39.66 f	64.00 de	52.00 cd
	Dilcikli	59.33 e	58.33 e	59.00 c
	Akça	74.33 c	95.00 a	85.00 a
Ortalama		54.00 b	71.16 a	

*Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur (P<0.01)

3.8. Satılabilir Fidan Oranı (%)

Aşı odası ortamında satılabilir fidan oranı, Akça aşı makinesinde %83.00 (10 Mart)-75.00 (15 Şubat) arasında, dilcikli aşılarda ise %58.00 (15 Şubat)-%64.00 (10 Mart) arasında değişmiştir. Plastik sera ortamında en yüksek satılabilir fidan oranı, Akça aşı makinesinde %90.00 (15 Şubat) - %94.00 (10 Mart) arasında, omega aşı makinesiyle yapılan aşılarda %47.00 (15 Şubat) -%58.00 (10 Mart), dilcikli aşılarda ise %85.00 (15 Şubat)-%87.00 (10 Mart) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 6.).

Çizelge 6. Aşı yöntemi, aşı zamanı ve aşı ortamlarına göre pazarlanabilir fidan oranına (%) değerleri

Table 6. Effect of different grafting method, grafting time and grafting environments on rate of saleable sapling (%)

Ortam	Yöntem	Aşı Zamanı		Ortalama
		15 Şubat	10 Mart	
Aşı Odası	Omega	0.00 f	0.00 f	0.00 f*
	Dilcikli	58.00 d	64.00 cd	61.00 d
	Akça	75.00 c	83.00 bc	79.00 c
Plastik Sera	Omega	47.00 e	58.00 d	52.50 e
	Dilcikli	85.00 bc	87.00 b	86.00 b
	Akça	90.00 ab	94.00 a	92.00 a
Ortalama*		59.16 b	64.33 a	

*Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur (P<0.01)

Sadeghi ve ark. (2019), dilcikli aşılarında satılabilir fidan oranını %53,66-%88,77 arasında bildirmişlerdir. Araştırmamızda plastik sera ortamında satılabilir fidan oranı Akça aşı makinesi aşılarında %92.00, dilcikli aşılarında ise %86.00 değerlerinde olup Singh ve ark. (2019), bulgularıyla uyumlu bulunmuştur.

4. Sonuç ve Öneriler

Araştırmamızda Akça aşı makinesi ile yapılan aşılarında başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Özellikle aşı başarı oranı ve satılabilir fidan oranı özellikleri yönüyle dilcikli aşıyla benzer sonuçların alınması, aşılama işlerinde mekanizasyon kullanım imkanı ile birim zamanda daha fazla aşı yapılarak maliyetlerin düşmesine imkan sağlamıştır. Birim zamanda düşük maliyetli aşı yapılabilen ve aşı başarı oranı bakımından dilcikli aşıyla benzer, omega aşı makinesinden ise oldukça yüksek olan Akça aşı makinesi, dilcikli aşı yöntemi yerine kullanılabilir. Ayrıca dilcikli aşı ve omega aşı makinesi için uygun olmayan çok daha kalın anaç ve kalemleri başarılı şekilde aşılabilen Akça aşı makinesinin verimliliği bu yönüyle de dilcikli aşıdan daha yüksek bulunmuştur. O yıl aşılan ancak tutmayan çöğürlerin bir yıl sonra Akça aşı makinesiyle rahatlıkla aşılanabilmesi çöğür tasarrufu sağlamaktadır. Akça aşı makinesinin farklı meyve türlerinin aşı çalışmalarında kullanılması için çalışmalara başlanmıştır. Ayrıca Akça aşı makinesinde yapılacak değişikliklerle arazi koşullarında dikili çöğürlere aşı yapabilecek yeni bir makinenin de ön çalışması tamamlanmıştır.

5. Kaynaklar

- Achim, G., Botu, I., 2001. Results in Walnut Propagation by Using Different Methods. *Acta Hort.* 544: 503-509.
- Akça, Y., 2021. Ceviz Yetiştiriciliği El Kitabı. Anıt Matbaası. Ankara, S:109-133s.
- Akyüz, B., 2013. Tüplü Ceviz Fidanı Üretiminde Farklı Sürgün Aşı Yöntem ve Zamanlarının Aşı Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, OMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun., 95.
- Asghar A., Sajit M., Rahman K., İbrahim M. and İlyas M. (2006). Effect of Different Methods of Grafting and Timing on Graft Take Success in Walnut, NWFP Agricultural University, Peshawar, Pakistan, *Sarhat Journal of Agriculture*, 22:387-389.
- Avanzato, D., Atefi, J., 1997. Walnut Grafting by Heating the Graft Point Directly in the Field. *Acta Horticulturae* 442:291-294.
- Dehghan, B., Vahdati, K., Rezaee, R., Hassani, D., McNeil, D. L. 2010. Walnut Grafting Success as Affected by Different Grafting Methods”, *Cultivars and Forcing Treatments*, International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium, *Acta Horticulturae*, 861:345-352.
- Gandev., S., 2019. Propagation of Walnut (*Juglans regia* L.) Under Controlled Temperature by the Methods of Omega Bench Grafting, Hot Callus and Epicotyl Grafting." *Agr. Sci* 15.2 (2009): 105-108.
- Lagerstedt H.B., 1979. Propagation-Seed, Grafting, Budding. In : *Nut Tree Culture in North America*, R.A. Jaynes ed. NNGA Broken Arrow., Road Hamden, Conn., 065518 : 240- 271.
- Mır, M., Kumar., A., 2011. Effect of Different Methods Time and Environmental Conditions on Grafting in Walnut”, *International Journal of Farm Sciences* 1(2)17-22.
- Rezaee, R., Vahdati, K., 2008. Introducing a Simple and Efficient Procedure for Top Working Persian Walnut Trees. *Journal of the American Pomological Society* 6, 21-26.
- Rongting, X., ve Pinghai, D., 1993. A Study on the Uniting Process of Walnut Grafting and the Factors Affecting. *Acta Horticulturae* 311:160- 172.
- Soleimani, A., Rabiei V., ve Hassani D., 2010. “Effect of Different Techniques on Walnut(*Juglans regia* L.) Grafting”, *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8(29):544-546.
- Vahdati, K., 2006. Evaluation of Side Stup and Hypocotyle Grafting Efficiency for Walnut Propagation in Iran. *Acta Horticulturae* 705:347- 351.