ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DONLU BÖLGELERDE AŞILI CEVİZ FİDANI ÜRETİM BAŞARISININ ARTTIRILMASI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

Feyza KARAKAŞ ULEMA

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2024

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DONLU BÖLGELERDE AŞILI CEVİZ FİDANI ÜRETİM BAŞARISININ ARTTIRILMASI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

Feyza KARAKAŞ ULEMA

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Veli ERDOĞAN

Karasal iklimin hakim olduğu Ankara'da kış soğukları, ilkbahar geç ve sonbahar erken donları nedeniyle ceviz fidanı üretimi başarılı şekilde yapılamamaktadır. Bu çalışmada, Chandler ve Fernor çeşitlerinin (*Juglans regia*) aşı gözlü çöğürlerinin kış döneminde soğuk hava deposunda muhafaza edildikten sonra erken ilkbaharda araziye dikilmesinin aşılı fidan üretimi üzerine etkisi incelenmiştir. Aşı gözlü çöğürler Balıkesir ili Bandırma ilçesinde durgun bilezik göz aşısı yöntemiyle üretilmiştir. Ankara'ya getirilen çöğürler kış başında hemen (kontrol) veya soğuk hava deposunda (+4 ^{o}C ve %95 nem) yaklaşık 2.5 ay saklandıktan sonra erken ilkbaharda dikilmiştir. Her iki dikim zamanında da aşı gözleri toprak altına alınarak donlardan korunması sağlanmıştır. Aşı gözü canlılık oranı erken ilkbahar dikiminde %98.13 ile kış başı dikimine (%85.69) göre önemli derecede yüksek bulunmuş ancak çeşitler benzer değerler (%90 ≤) göstermiştir. Sürme oranı, erken ilkbahar dikiminde %86.44 ile kış başı dikimine göre (%54.3) ve Fernor çeşidinde %84.74 ile Chandler çeşidine göre (%56.0) önemli düzeyde daha yüksek gerçekleşmiştir. Ortalama aşı sürgünü uzunluğu (fidan boyu) ve aşı yerinin 5 cm üzerindeki sürgün çapı (fidan çapı) sırasıyla 66.71 cm ve 12.41 mm olmuştur. Fidan randımanı, erken ilkbahar dikiminde %76.23 ile kış başı dikiminden (%45.60) ve Fernor çeşidinde %75.31 ile Chandler çeşidinden (%46.56) daha yüksek bulunmuştur. Birinci sınıf fidan oranı Fernor çeşidinde %24.32 ve Chandler'da %3.95 olarak gerçekleşmiş ancak fidan kalitesi dikim zamanlarına göre farklılık göstermemiştir. Pazarlanabilir fidan oranı dikim zamanları ve çeşitler arasında benzer olmuştur. Sonuç olarak, Ankara koşullarında özellikle Fernor çeşidinde aşı gözlü çöğürlerin kışın soğuk hava deposunda saklanması ve ilkbaharda araziye dikilmesi ile fidan üretiminde başarı sağlanabileceği belirlenmiştir.

Mayıs 2024, 74 sayfa

Anahtar kelimeler: *Juglans regia,* çoğaltma, bilezik aşı, fidan muhafazası, don zararı

ABSTRACT

Master Thesis

A RESEARCH ON IMPROVEMENT OF GRAFTED WALNUT PRODUCTION SUCCESS IN FROST - PRONE AREAS

Feyza KARAKAŞ ULEMA

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

Supervisor: Prof. Dr. Veli ERDOĞAN

In Ankara, where the continental climate prevails, walnut saplings cannot be produced successfully due to frosts in winter, late spring and early autumn. In this study, the effect of cold storage of ring budded walnut seedlings during winter and planting in early spring on the grafted walnut plant production was examined. Ring buds of Chandler and Fernor cultivars (*Juglans regia*) were budded in Bandırma, Balıkesir. These seedlings were transported to Ankara and either planted immediately in the field at early winter (control) or stored in cold room (+4 ^{o}C and 95%humidity) during the winter for about 2.5 months and then planted in early spring. Graft points were covered with soil against frost damage. The bud survival rate was significanly higher (98.13%) in early spring planting than early winter planting (85.69%), but was similar (90%≤) among the cultivars. The shoot formation rate was significantly higher in early spring planting (86.44%) than early winter planting (54.3%), and in Fernor (84.74%) than Chandler (56.0%). The average shoot length and diameter (at 5 cm above graft point) were 66.71 cm and 12.41 mm, respectively. Sapling production rate was 76.23%and 45.60%in early spring and early winter plantings, and was 75.31%and 46.56%in Fernor and Chandler, respectively. The rate of first grade saplings was 24.32%in Fernor and 3.95%in Chandler, but did not differ among the planting dates. The rate of saleable saplings was similar among the planting dates and cultivars. As a result, success could be achieved in grafted walnut propagation especially using Fernor cultivar in Ankara conditions by storing buded seedlings in cold storage during winter and planting them later in the early spring.

May 2024, 74 pages

Key Words: *Juglans regia*, propagation, ring budding, sapling storage, frost damage

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmalarım sırasında bana yol gösteren, fikirlerini ve desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Veli ERDOĞAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezime katkı sağlayan değerli jüri üyeleri sayın Prof. Dr. Hatice DUMANOĞLU'na, sayın Prof. Dr. Yakup ÖZKAN'a ve istatistiki analizlerde yardımlarını gördüğüm sayın Dr. Öğretim Görevlisi Rabia ALBAYRAK DELİALİOĞLU'na teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan Bahçe Bitkileri Bölümü personeline teşekkür ederim. Cevizde, aşılı fidan üretimi ve yetiştiriciliği konusunda bilgilerini paylaşan ve fidanlığında çalışmama izin veren Sayın Zir. Müh. Şenay KIRCI'ya şükranlarımı sunarım. Çalışmalarım sırasında desteklerini sunan TAGEM'deki çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu süreçte her zaman yanımda olan sevgili annem Hediye KARAKAŞ ve ablam Rumeysa KARAKAŞ TAHİROĞLU'na, çalışmalarım süresince birçok fedakârlıklar göstererek beni destekleyen eşim Murat ULEMA'ya, canım kızım Nazlı ULEMA'ya ve canım oğlum Abdullah Emir ULEMA'ya teşekkür ederim.

Feyza KARAKAŞ ULEMA
Ankara, Mayıs 2024

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI
ETİK ..... **i**
ÖZET ..... **ii**
ABSTRACT ..... **iii**
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR ..... **iv**
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ ..... **vii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **viii**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **x**
1. GİRİŞ **1**
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ÖZETLERİ **9**
2.1 Cevizde Klonal Çoğaltma Yöntemleri **9**
2.2 Cevizde Aşı İle Çoğaltma Çalışmaları **12**
2.3 Cevizde Aşı Yerini Soğuktan Koruma Çalışmaları **30**
3. MATERYAL ve YÖNTEM **33**
3.1 Bitkisel Materyal **33**
3.1.1 Chandler **33**
3.1.2 Fernor **34**
3.2 İklim Verileri **34**
3.3 Yöntem **38**
3.3.1 Aşılı fidan üretimi ve nakli **38**
3.3.2 Kış başı dikimi **41**
3.3.3 Erken ilkbahar dikimi **43**
3.3.4 Çöğürlerin aşı noktası üzerinden vurulması, sürgün gelişimi ve bahçe bakımı **43**
3.3.5 Sonbaharda fidanlarda sürgün uçlarının koparılması ve fidan sökümü **44**
3.3.6 Yapılan ölçümler **46**
3.4 Deneme Deseni Ve İstatistiki Analiz **47**
4. ARAŞTIRMA BULGULARI **48**
4.1 Aşı Gözü Canlılık Oranı **48**
4.2 Aşı Gözü Sürme Oranı **49**
4.3 Aşı Sürgünü Uzunluğu (Fidan Boyu) **53**
4.4 Aşı Sürgünü (Fidan) Çapı **54**
4.5 Fidan Randımanı **55**
4.6 Fidanların Kalite Sınıflarına Dağılımı **56**
4.7 Pazarlanabilir Fidan Oranı **58**
5. TARTIŞMA VE SONUÇ **60**
KAYNAKLAR **66**
ÖZGEÇMİŞ **74**

SİMGELER DİZİNİ

°C	Santigrad derece
%	Yüzde
cm	Santimetre
da	Dekar
g	Gram
ha	Hektar
m	Metre
mm	Milimetre
MPa	Megapascal
ppm	Part per million

Kısaltmalar

AVG	Aminoethoxyvinyl glycine
BÜGEM	Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü
CEPA	Chloroethylphosphonic acid
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
IAA	Indole - 3 - asetic acid
IBA	Indole - 3 - butyric acid
GA_3	Gibberellic acid
MSK	Modifiye sıcak kallus
NoAA	Naptoxyaceticacid
PP333	Paclobutrazol
SK	Sıcak kallus
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Ankara ilinin 2022 ve 2023 yıllarına ait aylık ortalama sıcaklık değerleri 35

Şekil 3.2 Ankara ili, 2023 yılı Nisan ve Mayıs aylarına ait minimum sıcaklık değerleri 35

Şekil 3.3 Çalışmada bilezik göz aşısının uygulanması. Üst sıra: Alt yaprakları kesilmiş aşıya hazır çöğür (sol), çift ağızlı bıçak ile anaçta kabuğun çıkartılması (orta) ve kalemden halka şeklinde çıkartılmış olan dolgun aşı gözünün bulunduğu kabuk (sağ). Alt sıra: Aşı gözünün kabuk içindeki iletim demeti (sol), çöğür üzerine yerleştirilmiş aşı gözü (orta) ve bağlanmış aşı (sağ) 38

Şekil 3.4 Bilezik göz aşıları yapılmış ve plastik aşı bağı ile bağlanmış çöğürler 39

Şekil 3.5 Aşı gözlü çöğürlerin sökülmesi ve fidanlıktan nakli (18 Aralık 2022). Üst sıra: Chandler çeşidinde aşı gözünü taşıyan bir çöğürün sökülmesi (sol) ve sökülmüş çöğür (sağ). Alt sıra: Sökülmüş ve nemli bez içindeki çöğürler (sol) ve demetler halinde siyah plastik torbalarak konularak kasalar içinde araca yüklenmiş çöğürler (sağ) 40

Şekil 3.6 Kış başı dikiminin gerçekleştirilmesi (20 Aralık 2023). Üst sıra: Kök budaması yapılmış aşı gözlü çöğür (sol) ve köklerin ilaçlı su ile muamelesi (sağ). Orta sıra: Dikim sonrasında sulama (sol) ve aşı gözleri toprak ile kapatılmış çöğürler (sağ). Alt sıra: Kışın kar altında kalan bitkiler 41

Şekil 3.7 Erken ilkbahar dikimi (2 Mart 2023). Soğuk hava deposunda saklanmış aşı gözlü çöğürler (sol), dikim sonrası (orta) ve aşı gözleri toprakla kapatılmış çöğürler (sağ) 42

Şekil 3.8 İlkbaharda aşı noktasının üzerinden tepesi vurulmuş çöğür (sol), aşı sürgünü büyümesi (orta - sağ) 43

Şekil 3.9 Aşı sürgünlerinin pişkinleşmesini sağlamak ve sonbahar erken donlarından etkilenmesini önlemek amacıyla 3 Ekim 2023 tarihinde sürgün uçlarının kırılması 44

Şekil 3.10 Fidan sökümü. Yaprağını dökmüş söküme hazır fidanlar (sol) ve sökülmüş bir fidanda kök gelişimi (kazık kök 100 cm uzunluğa erişmiştir) 44

Şekil 4.1 Aşılı çöğürlerde canlı (sol) ve ölü (orta - sağ) aşı gözleri…….. 47

Şekil 4.2 Aşılı çöğürlerde tepe tomurcuğunun sürmesi (sol) ve aşı gözünde sürme (orta - sağ) 49

Şekil 4.3 Ceviz aşı gözlerinin sürme hızının zamana göre değişimi (2023) 50

Şekil 4.4 Aşılı ceviz çöğürlerinde ilkbahar geç donu zararı. Üst sıra: Çöğürün uç sürgününde (sol), gövdesinde ve yan sürgününde (orta) ve kabarmış aşı gözünde (sağ) don zararı. Alt sıra: Aşı sürgünlerinde meydana gelen don zararı 51

Şekil 4.5 Erken ilkbahar dikiminden elde edilen Fernor (sol) ve Chandler (sağ) fidanlarda kök ve sürgün gelişimi 55

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Dünyada önemli ceviz üreticisi ülkelerin üretim alanının (ha) yıllara göre değişimi (Anonymous 2024a) 1

Çizelge 1.2 Dünyada önemli ceviz üreticisi ülkelerin üretim miktarının (ton) yıllara göre değişimi (Anonymous 2024a) 2

Çizelge 1.3 Türkiye'de meyve veren ve vermeyen yaştaki ceviz ağacı sayısının (1000 adet) yıllara göre değişimi (Anonim 2024a) 2

Çizelge 1.4 Türkiye'de 2022 yılında en fazla ceviz üretimi (ton) yapan iller ve ağaç varlığı (adet) (Anonim 2024a) 3

Çizelge 1.5 Ceviz fidanı üretimin yapan illerin üretim miktarının (adet) yıllara göre değişimi (Anonim 2024b) 5

Çizelge 1.6 Ceviz fidanı üretiminde kullanılan çeşitler ve yıllara göre üretim miktarındaki (adet) değişim (Anonim 2024b) 6

Çizelge 3.1 Ankara İlinin 2022, 2023 ve uzun yıllara ait aylık ve yıllık sıcaklık değerleri (Anonim 2024d) 34

Çizelge 3.2 Ankara ilinin 2022 ve 2023 yıllarına ait günlük minimum ve maksimum sıcaklık değerleri (Anonim 2024d) 36

Çizelge 4.1 Aşılı ceviz çöğürlerinde aşı gözü canlılık oranı bakımından Düzeltilmiş Kareler Toplamı kullanılarak yapılan ANOVA testi 47

Çizelge 4.2 Aşılı ceviz çöğürlerinde çeşit ve dikim zamanı uygulamalarının aşı gözü canlılığı oranı üzerine etkisi 48

Çizelge 4.3 Aşılı ceviz çöğürlerinde aşı gözü sürmesi bakımından Düzeltilmiş Kareler Toplamı kullanılarak yapılan ANOVA testi 49

Çizelge 4.4 Aşılı ceviz çöğürlerinde dikim zamanı ve çeşit uygulamalarının aşı gözü sürme oranı üzerine etkisi 50

Çizelge 4.5 Aşı sürgün uzunluğu (fidan boyu) bakımından Düzeltilmiş Kareler Toplamı kullanılarak yapılan ANOVA testi 52

Çizelge 4.6 Cevizde dikim zamanı ve çeşit uygulamalarının aşı sürgünü uzunluğu (fidan boyu) üzerine etkisi 52

Çizelge 4.7 Cevizde aşı sürgünü (fidan) çapı bakımından Düzeltilmiş Kareler Toplamı kullanılarak yapılan ANOVA testi 53

Çizelge 4.8 Cevizde dikim zamanı ve çeşit uygulamalarının aşı yerinin 5 cm üzerinde aşı sürgününün (fidanın) çapı üzerine etkisi 53

Çizelge 4.9 Cevizde fidan randımanı bakımından Düzeltilmiş Kareler Toplamı kullanılarak yapılan ANOVA testi 54

Çizelge 4.10 Cevizde dikim zamanı ve çeşit uygulamalarının aşı gözlü çöğürlerin fidana dönüşme oranı (fidan randımanı) üzerine etkisi 54

Çizelge 4.11 Cevizde 1. kalite sınıfına giren fidan oranı bakımından Düzeltilmiş Kareler Toplamı kullanılarak yapılan ANOVA testi..... 55
Çizelge 4.12 Cevizde 2. kalite sınıfına giren fidan oranı bakımından Düzeltilmiş Kareler Toplamı kullanılarak yapılan ANOVA testi..... 56
Çizelge 4.13 Cevizde dikim zamanı ve çeşit uygulamalarının fidan kalite oranları (%) üzerine etkisi..... 57
Çizelge 4.14 Cevizde pazarlanabilir fidan oranı bakımından Düzeltilmiş Kareler Toplamı kullanılarak yapılan ANOVA testi..... 57
Çizelge 4.15 Cevizde dikim zamanı ve çeşit uygulamalarının pazarlanabilir fidan oranı üzerine etkisi 58

1. GİRİŞ

Ceviz, taksonomik olarak Juglandales takımı, Juglandaceae familyası, *Juglans* L. cinsi içinde yer almaktadır. Bu cins içerisinde 18 ceviz türü bulunmaktadır. Bunlardan en yaygın olanı Anadolu cevizi, İran cevizi veya İngiliz cevizi olarak bilinen *Juglans regia*'dır (Leslie ve McGranahan 1998). Türkiye, birçok meyve türü gibi cevizin de anavatanıdır (Şen 1986).

Dünyada ceviz üretim alanı sürekli artmaktadır. Son 18 yılda (2005 - 2022) üretim alanı 686.888 hektardan 1.247.938 hektara çıkmış ve %81.7'lik artış göstermiştir (Anonymous 2024a). Çin 356.656 hektar ile ilk sırada yer almakta ve bunu Türkiye (166.495 ha), Amerika Birleşik Devletleri (ABD, 161.876 ha), Meksika (117.000 ha) ve İran (52.150 ha) izlemektedir. İran dışında bu ülkelerin üretim alanı 18 yılda iki katına yakın artmış, Türkiye'de benzer bir artış (%120.3) göstermiştir. İran'daki azalış ise dikkat çekmektedir (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1 Dünyada önemli ceviz üreticisi ülkelerin üretim alanının (ha) yıllara göre değişimi (Anonymous 2024a)

Ülke	**Yıl**					
	2005	**2010**	**2015**	**2020**	**2021**	**2022**
Çin	186.000	402.737	268.875	286.799	283.476	356.656
Türkiye	75.583	90.683	71.820	141.790	153.520	166.495
ABD	87.007	103.195	121.406	153.782	157.829	161.876
Meksika	54.539	69.548	79.080	108.771	111.589	117.000
İran	96.697	117.603	142.000	51.403	52.150	52.150
Dünya	686.888	1.008.069	994.034	1.100.439	1.136.287	1.247.938

Dünya ceviz üretim miktarı alan artışına paralel olarak son 18 yılda %113.2 oranında artmış ve 1.816.976 tondan 3.874.024 tona yükselmiştir (Anonymous 2024a). Çin 1.400.000 tonluk üretimi ile ilk sırada yer almaktadır ve bunu sırasıyla ABD (682.200 ton), İran (355.039 ton), Türkiye (335.000 ton) ve Meksika (176.892 ton) izlemektedir.

Bu dönemde, Türkiye'deki üretim artışı ise %123.3 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2 Dünyada önemli ceviz üreticisi ülkelerin üretim miktarının (ton) yıllara göre değişimi (Anonymous 2024a)

Ülke	**Yıl**					
	2005	**2010**	**2015**	**2020**	**2021**	**2022**
Çin	499.074	1.284.351	1.000.000	1.100.000	1.100.000	1.400.000
ABD	322.051	457.221	549.754	716.680	664.970	682.200
İran	247.863	268.134	420.000	367.086	385.125	355.039
Türkiye	150.000	178.142	190.000	286.706	325.000	335.000
Meksika	79.871	76.627	122.714	164.651	135.946	176.892
Diğer	518.117	515.993	774.791	824.255	911.653	924.893
Dünya	1.816.976	2.780.468	3.057.259	3.459.378	3.522.694	3.874.024

Türkiye'de, son yıllarda ceviz bahçesi tesisine yönelik önemli bir talep yaşanmıştır. Bu nedenle toplam ceviz ağacı varlığı 2005 - 2022 yılları arasında %306.7 artış ile 6.780 milyon adetten 27.573 milyon adede çıkmıştır (Anonim 2024a). Bunun 15.327 milyon adedi meyve vermekte olup ağaç başına verim ortalama 21.86 kg'dır. Öte yandan ağaç varlığının %44.4'ü (12.245 milyon adet) henüz verim çağına ulaşmamıştır. Bu nedenle ileriki yıllarda Türkiye'nin ceviz üretiminde büyük artışlar yaşanması beklenmektedir (Çizelge1.3).

Çizelge 1.3 Türkiye'de meyve veren ve vermeyen yaştaki ceviz ağacı sayısının (1000 adet) yıllara göre değişimi (Anonim 2024a)

Ağaç Sayısı (1000 adet)	**Yıllar**					
	2005	**2010**	**2015**	**2020**	**2021**	**2022**
Meyve veren yaşta	4.535	5.441	7.596	12.488	13.899	15.327
Meyve vermeyen yaşta	2.245	3.643	5.560	11.579	12.719	12.245
TOPLAM	6.780	9.084	13.156	24.067	26.618	27.573

Türkiye ceviz üretimi ülke geneline yayılmış olmakla birlikte daha çok sıcak ılıman iklim bölgeleri ile geçit bölgelerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Kahramanmaraş ili

2022 yılı itibariyle 19.059 tonluk üretimi ile (%5.7) ilk sırada yer almaktadır (Anonim 2024a). Bunu 16.111 ton ile Bursa (%4.8), 15.245 ton ile Mersin (%4.6), 14.910 ton ile Denizli (%4.5), 13.854 ton ile Çanakkale (%4.1), 13.586 ton ile Balıkesir (%4.1), 12.152 ton ile Tokat (%3.6), 11.616 ton ile Çorum (%3.5), 8.691 ton ile Manisa (%2.6) illeri izlemektedir. Ceviz ağacı varlığı en fazla Denizli ve Manisa illerinde bulunmaktadır. Meyve vermeyen yaştaki ağaç sayıları da dikkate alındığında ileriki yıllarda bu illerin ceviz üretiminde önemli artışlar yaşanması beklenmektedir (Çizelge 1.4).

Ceviz üretim alanındaki artış doğal olarak fidan üretimi artışını da beraberinde getirmiştir. Fidan sayısı 2015 yılında 5.026.798 adetten, 2016 yılında 7.163.570 adede ve 2017 yılında 11.266.905 adede yükselmiştir (Açıksöz 2019). Elbette bu fidanların bir kısmının ihraç edildiği de göz ardı edilmemelidir. Bununla birlikte fidan üretiminin son yıllarda azalma eğilimi içine girdiği görülmektedir (Çizelge 1.5). Üretilen fidan sayısı 2021 yılında 8.744.879 adet iken 2022 yılında 7.992.557 adede ve 2023 yılında 6.766.205 adede düşmüştür (Anonim 2024b). Bu azalışta son yıllarda çok sayıda bahçe tesis edilmesinin ve yeni bahçelerin kurulmasında talebin azalmaya başlamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Fidan üreticileri ile yaptığımız görüşmelerde benzer görüşler ifade edilmiştir (Kırcı 2024).

Çizelge 1.4 Türkiye'de 2022 yılında en fazla ceviz üretimi (ton) yapan iller ve ağaç varlığı (adet) (Anonim 2024a)

İller	**Ağaç sayısı (adet)**			
	Meyve veren yaşta	**Meyve vermeyen yaşta**	**Toplam**	**Üretim miktarı (ton)**
Kahramanmaraş	821.400	582.800	1.404.200	19.059
Bursa	613.451	891.101	1.504.552	16.111
Mersin	378.199	124.339	502.538	15.245
Denizli	877.874	1.007.028	1.884.902	14.910
Çanakkale	459.151	320.421	779.572	13.854
Balıkesir	724.402	871.288	1.595.690	13.586
Tokat	590.457	435.696	1.026.153	12.152
Çorum	623.811	285.603	909.414	11.616
Manisa	628.647	1.166.165	1.794.812	8.691
TOPLAM	15.327.219	12.245.863	27.573.082	335.000

BÜGEM'in (Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü) 2024 yılı verilerine göre, yaklaşık 30 ilde ceviz fidanı üretilmektedir (Anonim 2024b). Balıkesir ili lider konumdadır ve 2023 yılında 5.754.770 adet ile tek başına toplam üretimin %85.1'ni karşılamıştır. Bu ili sırasıyla Bursa (410.370 adet), İzmir (112.500 adet), Denizli (96.500 adet) ve diğer iller izlemektedir (Çizelge 1.5). Balıkesir ilinin üretiminin %96'sını sağlayan Bandırma ilçesi ceviz fidanı üretimiyle simge haline gelmiştir. İlçenin özellikle Sahil Yenice Mahallesi başta olmak üzere 6 mahallesi ön plandadır (Açıksöz 2019).

Ceviz fidanı üretiminde özellikle son yıllarda geç yapraklanan ve verimli yabancı çeşitlerin hakimiyeti söz konusudur. Örneğin, 2023 yılında üretilen 6.766.205 adet fidanın 6.702.960 adedini (%99.1) bu çeşitler oluşturmuştur (Çizelge 1.6). Ülkemizde Chandler çeşidine karşı büyük ilgi vardır. Üretilen yabancı çeşitlerin %79.3'ünü (5.362.675 adet) Chandler oluşturmaktadır. Bunu 668.180 adet ile Fernor, 311.125 adet ile Franquette, 204.630 adet ile Fernette ve 74.050 adet ile Howard izlemektedir. Yerli çeşitlerden 2023 yılında en fazla üretilenleri 23.500 adet ile Yalova 1, 10.000 adet ile Adilcevaz ve 9.995 adet ile Kazankaya olmuştur (Anonim 2024b).

Köklenme yeteneğinin düşük olması nedeniyle ceviz türünde çelikle çoğaltma yapılmamaktadır. Çoğaltma esas olarak aşı yoluyla gerçekleştirilmektedir. Ülkemizde *J. regia* tohumlarından elde edilen çöğürler anaç olarak kullanılmaktadır (Erdoğan 2005). Son yıllarda ise mikroçoğaltma tekniğinin önem kazandığı görülmektedir. *J. regia* x *J. hindsii* melezi olan Paradox tohum anacının klonları (Vlach, RX1 ve VX211) ve bazı çeşitler (Chandler, Fernor, Fernette, Franquette, Hartley, Vina, Howard, Tulare, Lara ve Serr) ABD, İspanya, Fransa ve Yunanistan gibi ülkelerde ticari olarak mikroçoğaltım tekniği ile çoğaltılmaktadır (Anonymous 2024b). Ülkemizde ise Vlach anacı ve Chandler çeşidi doku kültürü yoluyla üretilmeye başlamıştır (Anonim 2024c).

Cevizin aşı ile çoğaltılması diğer türlere göre bazı zorluklar içermektedir. Bunun başlıca nedeni aşı yerinde kallus oluşumu için 26 °C gibi yüksek sıcaklık derecelerine ihtiyaç duyulmasıdır. Düşük sıcaklıklarda yeterli miktarda kallus oluşmamaktadır. Ayrıca ilkbaharda gündüz ve gece sıcaklıkları arasındaki büyük farklılıklar aşı kaynaşmasını olumsuz yönde etkilemektedir. Cevize özgü bir diğer zorluk da aşı yerinde kanama

meydana gelmesi ve özsuyundaki juglon'un kallus oluşumunu engellemesidir. Aşı başarısını düşüren diğer nedenler ise aşı kalemi ve anaç kalitesinin düşük olması ve aşıcının yeteneği olarak ifade edilmektedir (Erdoğan 2005, Akça 2021).

Çizelge 1.5 Ceviz fidanı üretimin yapan illerin üretim miktarının (adet) yıllara göre değişimi (Anonim 2024b)

İl	**Yıl**		
	2021	**2022**	**2023**
Balıkesir	7.446.350	6.547.600	5.754.770
Bursa	588.599	633.907	410.370
İzmir	110.190	188.560	112.500
Denizli	44.000	117.200	96.500
Ankara	6.000	63.000	55.000
Adıyaman	32.000	31.000	52.500
İstanbul	8.000	45.000	30.500
Samsun	16.000	12.000	20.800
Hatay	20.000	6.000	20.000
Bitlis	10.000	25.000	19.995
Kahramanmaraş	97.400	155.600	11.250
Konya	-	3.500	5.000
Tokat	15.310	22.750	4.950
Afyonkarahisar	4.290	4.590	3.140
Kocaeli	-	7.300	3350
Isparta	10.000	10.000	3000
Çanakkale	3.000	11.950	2000
Amasya	500	1.000	750
Karabük	-	-	30
Aydın	183.800	76.400	-
Bilecik	5.000	5.000	-
Manisa	16.000	4.000	-
Mersin	500	2.000	-
Çorum	3.000	2.000	-
Yalova	-	105.200	-
Kocaeli	-	10.000	-
Adana		4.500	
Antalya		3.000	
Düzce		1.000	
Karaman		800	
Gaziantep		300	
Sakarya		140	
TOPLAM	8.744.879	7.992.557	6.766.205

Çizelge 1.6 Ceviz fidanı üretiminde kullanılan çeşitler ve yıllara göre üretim miktarındaki (adet) değişim (Anonim 2024b)

Çeşit	Yıl			
	2020	**2021**	**2022**	**2023**
Chandler	6.457.770	7.131.900	6.340.840	5.362.675
Fernor	1.159.930	824.227	733.530	668.180
Franquette	396.370	359.396	325.530	311.125
Fernette	232.755	205.196	208.870	204.630
Howard	40.300	72.100	68.550	74.050
Lara	-	37.700	82.850	51.750
Maraş 18	39.000	33.000	96.000	-
Potamia Erdin	-	12.000	47.980	5.950
Pedro	-	9.050	5.045	7.100
Cisco	-	8.000	14.750	14.950
Tulare	-	6.500	20.500	8.000
Kaman 1	7.645	5.300	3.600	3.300
Adilcevaz 13	5.000	5.000	12.500	10.000
Kazankaya	5.000	5.000	12.500	9.995
Sütyemez	3.900	4.000	9.500	-
Oğuzlar 77	16.000	2.060	2.055	-
Midland	-	2.000	-	-
Hartley	-	2.000	-	-
Şebin	190	1.000	3.000	500
Ronde	-	1.000	-	-
Diriliş	-	1.450	-	-
Bilecik	825	500	3.000	500
Bayrak	-	-	1.950	-
Yalova 3	-	-	7	5.000
Yalova 1	-	-	-	23.500
Yalova 4	-	-	-	5.000
TOPLAM	8.364.685	8.728.379	7.992.557	6.766.205

Uygun aşı zamanı her bölgenin iklim koşullarına göre değişiklik göstermektedir. Hatta aynı bölgede yıldan yıla değişen sonuçlar alınabilmektedir. Uygun sıcaklık ve bağıl nem koşulları altında anaç ve kalem arasında kaynaşma ve hızlı özsuyu akışının sağlanması gerekmektedir (Deering 1991, Karadeniz 2005, Gandev 2009). Bu nedenle bölgeye özgü aşı zamanı, aşı tekniği ve çeşit kombinasyonunu belirlemek bir zorunluluktur (Barut 2001, Ebrahimi vd. 2008, Chalise vd. 2021). Aşı tekniği tercihi bölgelere göre

değişkenlik göstermektedir. Balıkesir, Bursa, Çorum ve Tokat illerinde yaygın olarak dilcikli kalem aşısı uygulanırken, en fazla fidan üretimi yapılan Balıkesir'in Bandırma ilçesinde durgun yama göz veya bilezik göz aşısı tercih edilmektedir (Palazoğlu 2022).

İlkbaharda erken dönemde yapılan sürgün aşılarda soğuk havalar yeterli kallus oluşumunu engellemekte ve aşı başarısını düşürmektedir. Geç dönemde yapılan aşılarda ise yüksek gündüz sıcaklıkları ve düşük nem koşulları aşı sürgünlerinin su kaybetmesine, kışa pişkinleşemeden girmesine, erken donlarda zarar görmesine ve aşı başarısının düşmesine yol açmaktadır (Gün ve Ekiz 2001, Thapa vd. 2021). Çoğunlukla Ağustos ayı içinde yapılan durgun göz aşılarında ise tutmuş gözler kışı geçirmekte ve ilkbaharda sürmekte ancak kış ve ilkbahar geç donlarından fazlaca etkilenebilmektedir. Çünkü ilkbaharda havaların ısınmaya başlaması ile birlikte durgun aşı gözleri uyanmakta ancak tomurcuk patlamasından hemen önceki dönemde - 1°C'de zarar gördüğü için canlılığını kaybetmektedir. Öte yandan taze sürgünler ilkbahar geç donlarına karşı çok hassastır (Celep 2005). Bu nedenle ceviz fidanı üretimi çoğunlukla Balıkesir, Bursa, Denizli ve İzmir gibi kışları ılıman iklime sahip ve vejetasyon süresi daha uzun olan yörelerde gerçekleştirildiği görülmektedir (Çizelge 1.5).

Kışı sert geçen iklimlerde ve ilkbahar geç donlarının sıklıkla görüldüğü yörelerde aşı gözlerini dondan koruyucu bazı yöntemlerin uygulanması gerekmektedir. Bu amaçla, aşı yerinin nemli talaş (Akça vd. 2005) veya toprak ile kapatılması, pet şişe içine alınması (Gün 2001, Erdoğan 2005), saman, tavuk tüyü, plastik borular içine alınması, strafor sarılması (Işık ve Kesik 1994), alimünyum folyo ile çevrelenmesi, alçak tünel altına alınması veya bunların kombinasyonlarının uygulanması ya da sıcak kallüs (hot callus) (Erdoğan 2005) hot pipe (Belotti 2002) parafine batırma (Solar vd. 2001) gibi birçok teknik geliştirilmiştir. Öte yandan, dış koşulların başarılı şekilde aşılı fidan üretimine imkân vermediği durumlarda, kış döneminde yapılan iç mekan aşıları ön plana çıkmaktadır. Omega, dilcikli aşı, V aşı gibi kalem aşıları masa başında uygulandıktan sonra nemli talaşla doldurulan kasalarda 26 °C ve yüksek nemde katlanarak veya yalnızca aşı yeri ısıtılan hot - callus gibi bazı teknikler uygulanarak aşı kaynaşması sağlanmakta, daha sonra seralara veya dış ortama dikilerek ilkbahar geç donlarından korunabilmektedir (Erdoğan 2005, Soleimani vd. 2010).

Ankara bölgesi sıklıkla görülen sonbahar erken, kış ve ilkbahar geç donları ile daha kısa olan vejetasyon süresi nedeniyle ceviz fidanı üretimini sınırlandırıcı iklim koşullarına sahiptir. İlkbaharda aşı kaynaşması için gerekli sıcaklıklar geç dönemde sağlandığı ve gündüz - gece sıcaklıkları arasında büyük farklar oluştuğu için kalem aşılarının başarısı düşmektedir. Nitekim 2022 yılında yarma aşı kullanarak yaptığımız ön denemelerde uygun aşı zamanı için 22 Mayıs tarihine kadar beklenmiş ve aşı başarısı çok düşük olmuştur. Öte yandan kış soğukları aşı başarısını önemli ölçüde düşürebilmektedir. Baytar (1995), Ankara koşullarında kış soğuklarının yama göz aşısının yapıldığı Temmuz aşılarında %36.1 ve Ağustos aşılarında %38.8 oranında zarar verdiğini belirtmiştir. Bölgede sık sık yaşanan ilkbahar geç donları da canlı gözlerde sürme oranını düşürebilmektedir. Erdoğan (2005), sürme başarısının yıllara göre %33 - %66 arasında değiştiğini, Baytar (1995), ise %40 oranında soğuk zararı görüldüğünü bildirmiştir. Her iki araştırıcı da Ankara koşullarında ve benzer ekolojilerde aşıların soğuklardan korunmasının önemini vurgulamıştır. Ayrıca, aylık ortalama sıcaklık değerlerindeki dengesizlikler ve ılıman bölgelere göre vejetasyon süresinin nispeten kısa olması soğuk zararından etkilenmeyen aşılarda, çoğunlukla, fidan gelişiminin yetersiz kalmasına ve düşük kaliteli fidan (kısa boylu ve düşük çaplı) oluşumuna yol açmaktadır.

Bu çalışma, ceviz fidanı üretimi için uygun bir ekolojide durgun bilezik göz aşısı yapılan ve kaynaşma sağlanan Chandler ve Fernor çeşitlerine ait aşılı ceviz çöğürlerinin Aralık ayında sökülerek doğrudan ya da kış boyunca soğuk hava deposunda muhafaza edildikten sonra erken ilkbaharda Ankara koşullarında araziye dikilmesinin aşı gözü canlılığı, sürme oranı, sürgün (fidan) boyu ve çapı ile fidan randımanı ve kalitesi üzerine etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ

Meyve türlerinde genetik açılma nedeniyle anaçlar dışında çeşitlerin fidan üretiminde tohumla çoğaltma yapılmamaktadır. Bu amaçla vejetatif çoğaltma yöntemleri kullanılmaktadır.

2.1 Cevizde Klonal Çoğaltma Yöntemleri

Çelikle çoğaltma çalışmaları: Reil vd. (1998), kültür cevizlerinde (*J. regia* L.) genellikle köklenme başarısı düşük olduğu için köklendirilerek çelikle çoğaltma yapılamadığını, ancak ABD'de Paradox anacında IBA (Indole - 3 - butyric acid) uygulanarak %2 - %92 arasında köklenme başarısı sağlandığını belirtmiştir.

Güneş (1999), cevizin odun çeliklerini köklendirmek amacıyla düşük dozlarda (100 - 1000 ppm) IBA uygulamıştır. Çeliklerde %32 oranında kallus oluşurken köklenme elde edilememiştir. Araştırıcı, çeliklerin karbonhidrat düzeyi ile tomurcuk patlaması ve kallus oluşumu arasında bir ilişki tespit edememiştir.

Hackett vd. (2001), Kaliforniya'da Paradox klonlarının çeliklerinde köklendirme çalışmaları yapmıştır. Aralık ortasında alınan, 8.000 ppm IBA uygulanan ve taban ısıtma yapılan Vlach odun çelikleri %70 köklenirken Ocak başında alınanlarda bu oran %20'de kalmıştır. Köklenme yüzdesi bakımından, iki taban ısıtma sıcaklığı (26.7 ^{o}C ve 32.2 ^{o}C) ve üç köklenme bloku (Oasis, Rockwool ve Gorowtech Sponge) arasında önemli bir farklılık oluşmamıştır. Şubat ortasında dört lt'lik saksılara aktarılmış köklü çeliklerde canlılık oranı %67 olarak kaydedilmiştir. VX211 klonunun odun ve yarı odun çeliklerinde köklenme oranı sırsıyla %0 ve %67 olurken bu değerler MX200 klonunda sırasıyla %14 ve %43 olarak gerçekleşmiştir. Chandler çeşidinin yarı odun çeliklerinde ise köklenme oranı %2'yi geçememiştir.

Pijut ve Moore (2002), *J. cinera* (butternut) türünde, IBA uygulayarak odun çeliklerinde en yüksek köklenmenin Mayıs ortasında alınanlarda (62 mM: %22 ve 74 mM: %28) olduğunu, yeşil çeliklerde ise Haziran ayında alınıp sera koşullarında mistleme altında

köklendirilenlerde bulunduğunu (62 mM: %77 ve 74 mM: %88) bildirmiştir. Köklenen yeşil çeliklerin kışın soğuk hava deposunda saklandıktan sonra ertesi yılda hayatta kalma oranı 1999 yılında %60.8 ve 2002 yılında %93.0 olmuştur.

Vahdati vd. (2002), transgenik anaçlarda köklenme potansiyeli ve bitki morfolojisini gözlemlemek amacıyla çalışma yapmıştır. Paradox anacında klonal çoğaltımı yapılan PXI klonuna ABC gen transferi yapılarak, genetik açıdan transfer işlemine maruz bırakılmamış anaçlarla kıyaslanmıştır. Gen transferi yapılan anaçların kök çapı ve kök yoğunluğunun daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bitkilerin köklenme oranı, gen transferi yapılanlarda (%52 - %29), gen transferi yapılmayanlara (%82 - %54) göre daha düşük olmuştur. Aynı çalışmada çöğürler üzerine gen transferi yapılan ve yapılamayan anaçlar aşılanmıştır. Gen transfer yapılmış bitkilerin boğum arası uzunluklarının kısaldığı, yan dallanmaların arttığı ve yaprak buruşukluğunda artış yaşandığı tespit edilmiştir. ABC geninin bitkilerde boğum aralarını kısaltması ve saçak kök oranını çoğalmasına rağmen, köklenme potansiyeli üzerinde artırıcı etki yapmadığı belirlenmiştir.

Kömür ve Karadeniz (2020), kök çeliklerinin uzunluğunun aşı tutma başarısı üzerine etkisini incelenmiştir. Çalışmada durgun dönemde (Ocak - Şubat) alınan kök çelikleri 1 – 4 ℃'de depolanmıştır. Chandler çeşidinden alınan kalemler 20 Şubat tarihinde yonga göz aşı tekniğiyle aşılanmıştır. Aşılanan kök çelikleri ince (8 - 12 mm), orta (12 - 16 mm) ve kalın (16 - 20 mm) olarak ve her grup da kendi içinde kısa (8 cm), orta (12 cm) ve uzun (16 cm) olarak üçe ayrılmıştır. Her üç grupta (ince - orta - kalın) da çelik uzunluğu arttıkça aşı başarısının arttığı belirlenmiş, en uzun boylu çelikte (16 cm) aşı başarısı sırasıyla %65.26, %94.17 ve %86.10 düzeyinde bulunmuştur. Araştırıcılar, en az 16 cm boyundaki kök çeliklerin kullanılması ile aşı başarısının %80 gibi yüksek bir düzeyde olacağını belirtmiştir. Ancak çalışmada sürme ve canlı fidan oranları belirlenmemiştir.

Tepe daldırma ile yapılan çoğaltma çalışmaları: Vahdati vd. (2008), salkım şeklinde meyve veren ceviz çeşitlerini tepe daldırma yöntemi ile köklendirmeye çalışmış, zayıf, orta ve kuvvetli gelişen çöğürlerde köklenme oranını sırasıyla %40, %31.4 ve %17.1

olarak bulmuştur. Çalışmada, köklerin oluşum yeri incenlemiş, zayıf gelişen çöğürlerde iç dokulardan meydana gelen köklerin bol ve kaliteli olduğu, kuvvetli gelişen çöğürlerde ise kallus dokusundan oluşan köklerin kırılgan ve düşük kalitede olduğu tespit edilmiştir.

Doku kültürü ile yapılan çoğaltma çalışmaları : Scaltsoyiannes vd. (1997), Yunanistan'da odunu (kerestesi) için seçilmiş Plemiana 1 ve Plemiana 2 genotiplerinin invitro koşullarda sürgün rejenerasyonu ve köklenme performansı üzerine etkisini incelemiştir. Serbest tozlanmış tohumların embriyolarının kullanıldığı çalışmada, mikro çoğaltım üzerine genotip (*J. regia*) etkisinin büyük olduğu ve elde edilen klonların köklenme yeteneği arasında geniş bir varyasyon (%5 - %95) bulunduğu belirtilmiştir.

Lopez (2004), İspanya'da Vitrotech Biotecnologia Vegetal (Murcia) isimli kuruluşun cevizde doku kültürü ile çoğaltmanın başarı ile yapıldığını ve 1996 - 2004 yılları arasında *Juglans* cinsinin farklı türlerinde mikro çoğaltım tekniği ile yaklaşık 1.5 milyondan fazla fidanın üretildiğini bildirmiştir. Ayrıca, kendi kökleri üzerinde olan bitkilerin aşılı olanlara göre daha kuvvetli geliştiği ve daha verimli olduğu da ifade edilmiştir.

Vahdati vd. (2022), mikro çoğaltma tekniğinin cevizde büyük ölçekte çoğaltma için uygun bir yöntem olduğunu ve mikro çoğlatma konusundaki ilk başarılı sonuçların 1980'li yıllarda alınmaya başladığını bildirmiştir. Ancak, başarı eksplantların genetik yapısı, fizyolojik ve biyokimyasal durumu, çevre koşulları, kültür ortamının kimyasal ve besin içeriği gibi bir çok içsel ve dışsal faktörlere bağlıdır. Karşılaşılan başlıca sorunlar ise mikrobiyal kontaminasyonun neden olduğu kayıplar, fenolik madde salınımı ve bazı genotiplerin kültürünün kolay olmasına rağmen diğerlerinin doku kültürü koşullarına cevap verememesi (recalcitrant) olarak ifade edilmiştir.

Anonymous (2024c), günümüzde Kaliforniya (ABD) ceviz yetiştiriciliğinde Paradox tohum anacının yanında bu anacın mikro çoğaltılan klonlarının (Vlach, VX211 ve RX1) kullanıldığını bildirmiştir.

Anonim (2024c), Türkiye'de Vlach anacı (Paradox klonu) ve Chandler çeşidinin doku kültürü yoluyla üretilmeye başlandığını ifade etmiştir.

2.2 Cevizde Aşı İle Çoğaltma Çalışmaları

Çöğür anaç üretiminde tohum çimlendirme çalışmaları: Yıldız (2000), cevizde anaç olarak kullanılabilecek türlerden *J. regia* L., *J. hindsii* Japs, *J. nigra* L., *J. cinerea* L. ve *J. sieboldiana* Maxim.'e ait tohumların çimlenme oranını ve çöğür gelişimini belirlemiştir. Tohumların katlama yapılmadan doğrudan plastik torbalara ekilmesinden 120 gün sonra, çimlenme oranları tespit edilmiştir. En yüksek çimlenmeyi *J. hindsii* (%85.5) vermiş ve bunu sırasıyla *J. nigra* (%80.2), *J. regia* (%60), *J. sieboldiana* (%59), *J. cinerea* (%40) türleri izlemiştir. Yüksekten düşüğe doğru, çöğür boyu sırayla *J. hindsii* (48.1 cm), *J. nigra* (45.3 cm), *J. cinerea* (22.8 cm), *J. sieboldiana* (21.2 cm) ve *J. regia* (17 cm), çöğür çapı sırayla *J. hindsii* (6.4 mm), *J. nigra* (5.7 mm), *J. cinerea* (4.2 mm), *J. sieboldiana* (3.7 mm) *ve J. regia* (3.7 mm) olarak bulunmuştur. Sonuç olarak *J. hindsii* ve *J. nigra* türlerinin çimlenme oranı, çöğür boyu ve çöğür çapı açısından üstün olduğu, ayrıca *J. hindsii*'nin daha homojen gelişim gösterdiği belirlenmiş, bunların anaç olarak ülkemizde özellikle soğuk iklimlerde değerlendirilmesi gerektiği bildirilmiştir. Ancak *J. hindsii* anacı üzerine aşılanacak *J. regia* çeşitleri blackline hastalığı gösterebileceğinden bu anacın *J. regia* ile melezlemeler sonucunda anaçlık olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Vahdati vd. (2002), Transgenik anaçlarda köklenme potansiyeli ve bitki morfolojisini gözlemek amacıyla çalışma yapmıştır. Paradox anacının klonal çoğaltımı yapılan PXI klonuna *Agrobacterium rhizogenes* bakterisinin *rolABC* geni transfer edilmiş ve transfer yapılmayan anaçlar ile karşılaştırılmıştır. İlk aşamada anaçlara Chandler çeşidi aşılanmıştır. Aşı bölgesinde, transfer edilen genin etkisi olmazken gen transferi yapılan anaçlarda kök çapı ve kök yoğunluğunun daha düşük olduğu gözlenmiştir. Çelik ve doku kültürü yöntemi ile çoğaltılan bitkilerde köklenme oranı; gen transferi yapılanlarda (%52 - 29) transfer yapılmayanlara göre (%82 - 54) daha düşük olmuştur. İkinci aşamada, çöğürler üzerine gen transfer edilen ve edilmeyen anaçlar aşılanmıştır. Gen transferi yapılmış bitkilerde boğum arası uzunluğunun kısaldığı, yan dallanmanın

arttığı ve yaprak buruşukluğunda artış gözlendiği tespit edilmiştir. Sonuçta, *rolABC* geninin bitkilerde boğum arasını kısaltmasına ve saçak kök oranını çoğaltmasına rağmen, köklenme potansiyelini artırıcı etki yapmadığı belirlenmiştir.

Özcan ve Sütyemez (2016), Maraş 18, Maraş 12, Sütyemez 1, Sütyemez 2, Bilecik, Kaman 1, Pedro, Howard, Fernor, Franquette ve Serr çeşitlerine ait tohumların çöğür anaç performansını incelemiştir. Tohum çimlenme oranı en yüksek Maraş 18 (%89.4), Franquette (%88) ve Sütyemez 2 (%86) çeşitlerinde, en düşük ise Fernor (%63) çeşidinde bulunmuştur. Sürgün uzunluğu en yüksek Serr (68.7 cm), Maraş 18 (41.9 cm) ve Franquette (40.1 cm) çeşitlerinde, en düşük Sütyemez 2 (24.6 cm) çeşidinde belirlenmiştir. Sürgün çapı en fazla Maraş 18 (9.9 mm) ve Pedro (9.8 mm) çeşitlerinde, en düşük Fernor (7.8 mm) ve Sütyemez 2 (7.9 mm) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Çimlenmenin en erken 1 - 2. haftalar içinde Sütyemez 1 çeşidinde, en geç ise 8. haftada Fernor çeşidinde olduğu görülmüştür. Sonuçlar tartılı derecelendirme ile değerlendirilmiştir. Tohum çimlenmesi ve çöğür oranı için %30, tohum çıkış süresi için (çıkışların %75 ve üzeri olduğu süre) %20, çöğür boyu için %20 ve çöğür çapı için %30 görece puanlar kullanılmıştır. Toplam puan sıralaması Maraş 18 (760), Franquette (670), Maraş 12 (640), Kaman 1 (580), Sütyemez 1 ve Pedro (480), Sütyemez 2 (430), Howard (400), Serr (380), Bilecik (300) ve Fernor (200) şeklinde belirlenmiştir.

Yılmaz ve Akça (2016), Pedro, Fernor, Fernette, Franquette, Chandler ve Kaman 1 çöğürlerini 35 cm uzunluğundaki tüplerde yetiştirme olanağını araştırmıştır. Tohumlar, suda şişmeleri sağlandıktan sonra nemli perlit içinde 10 hafta süreyle katlanmıştır. Çıkış hızı en yüksek Chandler'da (%51.8) ve en yavaş Kaman 1'de (%41.8) görülmüştür. Çimlenme oranı en yüksek Kaman 1'de (%82.9) ve en düşük Franquette'de (%44.7) belirlenmiştir. En uzun ve en kısa sürgün uzunluğu sırasıyla Kaman 1 (23.4 cm) ve Pedro'da (14.8 cm), en yüksek ve en düşük kök boğazı kalınlığı sırasıyla Kaman 1 (13.9 mm) ve Fernor'da (10.1 mm), en yüksek ve en düşük kök uzunluğu sırasıyla Franquette (40.4 cm) ve Fernor'da (30.3 cm) ölçülmüştür. Kaman 1, Chandler, Franquette, Fernor ve Fernette çöğürlerinde tüp dibinde kök bükülmeleri tespit edilmiş, 60 cm uzunluktaki tüpler kullanıldığında çöğürlerin daha fazla gelişebileceği belirtilmiştir. Aynı araştırmada en yüksek kök (24.1 g / ort. 17.2 g), sürgün (6.2 g / ort. 3.7 g) ve çöğür

(30.3 g / ort. 20.9 g) biyokütle değerleri Kaman 1 çeşidinde ölçülmüştür. Sonuçta, Kaman 1 çeşidinin tüplerde çöğür (anaç) yetiştirme açısından daha uygun olduğu belirlenmiştir.

Knipfer vd. (2020), Kaliforniya'da üç melez anaç olan RX1 (*J. microcarpa* x *J. regia*) ile *J. hindsii* x *J. regia* melezi olan Vlach ve VX211'in ceviz fidan üretiminde yaygın olarak kullanıldığını ve bu anaçların değişik seviyelerde hastalıklara dayanıklılık gösterdiğini ifade etmiştir. Araştırıcılar, yabani ceviz türlerinin ksilem stres fizyolojisine ilişkin bulgularına dayanarak, daha kurak habitatlara özgü yabani türlerin melezlerinin kuraklık stresi altında üstün kök performansı sergileyeceği hipotezini test etmiştir. Kurak koşulda (%20 - 40 toprak nemi) yetişen bitkilerde, topraktaki nem içeriği sırasıyla RX1 (%32), VX211 (%28) ve Vlach (%25) şeklinde olmuştur. Yaprak su potansiyeli Vlach (-1.45 MPa), RX1(-1.52 MPa) ve VX211 (-1.81 MPa) olarak bulunmuştur. Yaprak yüzey alanı (cm^2) kontrole göre RX1 (% -53), VX211 (% -45), Vlach (% -40), stoma iletkenliği (mol s^{-1} m^{-2}) kontrole göre RX1 (% - 96), Vlach (% - 88), VX211 (% -86), kök biyokütlesi (g) kontrole göre RX1 (% -4), Vlach (% -2), VX211 (% -27), yaprak biyokütlesi (g) kontrole göre RX1 (% -39), Vlach (% -41), VX211 (% -35), kök / yaprak oranı kontrole göre RX1 (%72), Vlach (%59), VX211 (%19) şeklinde tespit edilmiştir. Araştırıcılar, Vlach ve RX1 anaçlarının kuraklığa toleranslı VX211 anacının ise hassas bulunduğunu ifade etmiştir.

Aşı ile çoğaltma çalışmaları: Cevizde çoğaltımın esasını teşkil eden aşı konusunda sıcaklığın ve nem oranının, aşı zamanının, aşı tekniklerinin, çeşitlerin, juglon varlığının, bazı bitki büyüme düzenleyicilerin ve antioksidan gibi maddelerin etkileri büyük önem taşımaktadır.

Chauhan ve Sharma (1982), Gobina çeşidini kabuk aşı ile üç yıl boyunca 16 Mayıs - 30 Eylül tarihleri arasında 1 yaşlı çöğürlerin üzerine aşılamış ve bütün yıllarda 30 Temmuz tarihinde en yüksek başarısını (%81.5 - 83.0) elde etmiştir. Mayıs ayındaki aşılardan ise herhangi bir sonuç alınamamıştır.

Prataviera vd. (1983), Paradox anacı üzerine *J. regia* çeşitlerini yama göz aşısı

yöntemiyle aşılamış, ksilem özsuyunda bulunan juglonun kallus oluşumunu ve dolayısıyla aşı başarısını düşürdüğünü belirlemiştir. Aşı noktasında kanama olmadığında aşı başarısı yüksek (%83) olurken kanama başarıyı düşmüştür (%21.0).

Li vd. (1984), 1972 - 1982 yılları arasında arazide bir yaşındaki anaçlara yama göz aşısı yapmış ve %77.6 - 92.9 arasında başarı oranı elde etmiştir. Çalışmada, aşılama için en uygun zamanın sıcaklığın 25 - 28 °C arasında gerçekleştiği Haziran ve Temmuz ayları olduğu belirlenmiştir.

Liang vd. (1984), dört yıl süreyle göz aşı tekniklerini denemiştir. Çalışmada, göz aşılarının kalem aşılarına göre 1 ya da 2 yıl daha erken yapılabildiği için maliyetin %45 oranında azaldığı ve iyi kalitede fidan oranını %80 olduğu belirlenmiştir.

Pontikis vd. (1985), bir yaşlı çöğürler üzerine Franquette çeşidini 5 Mayıs, 20 Haziran ve 1 Eylül tarihlerinde yama göz aşısı ile aşılamıştır. Aşı başarısı, 30 ppm GA_3 (Gibberellic acid) uygulamasında sırasıyla %65, %40 ve %75 oranında ve IBA uygulamasında sırasıyla %95, %100 ve %70 oranında bulunurken kontrolde sırasıyla %90, %55 ve %10 değerleri elde edilmiştir.

Çelebioğlu (1985), cevizde dış koşullarda yama aşı, bilezik aşı ve T göz aşılarında aşı başarısını incelemiş, çeşit ve ekolojiye göre değişmekle birlikte en yüksek aşı başarısını (%21 - 95) yama göz aşısında elde etmiş, bunu bilezik aşısının (%41 - 71) ve T göz aşısının (%4) izlediğini belirlemiştir.

Barut ve Eriş (1987), Yalova 1, Yalova 3, Yalova 4, Bilecik ve 1974/7 çeşitlerinde sürgün ve durgun aşı yapmıştır. Kabuk aşıda en yüksek aşı başarısı Yalova 3 (%90 tutma ve %70 sürme) ve Yalova 1 çeşitlerinde (%80 tutma ve %80 sürme) elde edilmiştir. En yüksek yama göz aşısı başarısı 27 Haziran'da Yalova 3 çeşidinde (%70 tutma ve %60 sürme) ve 20 Ağustos'ta Yalova 1 çeşidinde (%80 tutma ve %10 sürme) tespit edilmiştir.

Glonti vd. (1987), Mart ayının ilk haftasında masa başında yaptığı aşılarda, talaş içinde (20 °C ve %75 oransal nem) katlama yapmış ve %80 oranında aşı başarısı sağlamıştır.

Kantarcı (1988), Almanya'da önemli olan No.1247 ve No.139 ceviz genotiplerini yongalı göz aşısı ile omega, yarma ve dilciksiz kalem aşı teknikleri ile aşılamış, en yüksek aşı başarısını %57.5 oranıyla yongalı göz aşısından elde etmiştir.

Avanzato ve Tamponi (1988), İtalya'da 1986 - 1987 yıllarında yaptıkları çalışmada aşı yerinin sıcak su borusu (hot callusing pipe) veya elektrikli kablo (hot callusing cable) ile 27 °C'de ısıtılmasının aşı başarısı üzerine etkisini incelemiştir. Araştırıcılar, Ocak ve Şubat aylarında *J. regia* çöğürleri üzerine Hartley, Sorrento ve Mayetta çeşitlerini masa başında yarma aşı ile aşıladıktan sonra aşı yerini alüminyum folyo ile sarmış ve sıcaklığı 24 gün süreyle 27 °C'de sabit tutmuştur. Aşı yerinin ısıtılması aşı başarısını yükseltmiş (%73), konrolde ise başarı %6 oranında kalmıştır.

Youn vd. (1989), *J. sinensis* ceviz türünde bir vejetasyon dönemi içinde çöğür ve aşılı fidan eldesi amacıyla epikotil aşısını denemiştir. Torbalara 6 cm derinliğe tohum ekilmiş, yeni çimlenmiş ve epikotil bölgesi 10 mm kalınlığa ulaşmış çöğürlere yeni sürmüş dallardan alınan (ince) kalemler aşılanmıştır. Aşı başarısı %90 bulunmuştur. İlk sürgün büyümesi aşıdan 25 gün sonra başlamış, sürgün büyümesi Temmuz sonunda durmuş ve aşı sürgünü canlılık oranı %86 olarak tespit edilmiştir. Kök boğazı kalınlığı ve sürgün uzunluğu arasında pozitif ilişki bulunurken en uygun aşı zamanı 20 Mayıs olarak belirlenmiştir.

Lal ve Sharma (1990), Hindistan'ın Uttar Pradesh bölgesinde yama göz aşısını bilezik göz aşısı kakma aşı ve hipokotil yarma aşı ile karşılaştırmıştır. Araştırıcılar en başarılı ve en ekonomik aşı yönteminin bilezik göz aşısı olduğunu belirlemiştir.

Tsurkan (1990), Moldova'da yaptığı çalışmada yöresel çeşitlerin masa başında dilcikli aşı yöntemiyle bir yaşlı *J. regia* çöğürleri üzerine Ekim'den Nisan'a kadar aşılanabileceğini belirtmiştir. Uygun nem koşullarında ve 24 - 26 °C'de anaç ve kalem

arasındaki kambiyum bölünmesinin 10 - 12. günde başladığı ve 16 - 18. günde sona erdiği ifade edilmiştir.

Lantos (1990), Macaristan'da beş anaç ve üç çeşit kombinasyonu ile yaptığı çalışmada ortalama aşı başarısını %64 bulurken en başarılı anacı Köpcöz çöğürleri (%80 <) olarak belirlemiştir. İlk kallus oluşumu aşılamadan 6 - 8 gün sonra gözlenmiştir. Ocak ayı başında yapılan aşılarda kallus oluşumu 3. haftada, Şubat sonunda yapılan aşılarda ise 2. haftada tamamlanmıştır.

Tekintaş (1991), Van'da aşı gözlerine 10, 50, 100 ve 200 ppm askorbik asit, biberiye ve adaçayı çözeltileri uyguladıktan sonra yama göz aşısı yapmıştır. Çalışmada, antioksidan nitelikli bu maddlerin nekrotik tabaka yoğunluğunun azaltılması üzerine önemli bir etki yapmadığı, ancak askorbik asitin 100 ve 200 ppm dozlarının daha ümitvar olduğu belirlenmiştir.

Tekintaş vd. (1991), yongalı göz aşısı üzerine 50 - 1000 ppm IBA, IAA (Indole - 3 - asetic acid) ve GA_3'ün etkilerini incelemiştir. Bütün hormonlarda ve konsantrasyonlarda toksik etki oluşmuştur.

Baytar (1995), araştırmasında 1993, 1994 ve 1995 yıllarında Ankara merkez ve Ayaş ilçesi şartlarında Yalova 1 ceşidinde bilezik aşı, I göz ve yama göz aşılarını Temmuz ve Ağustos aylarında uygulamıştır. Sonuç olarak, aşı başarısı yıllara göre sırasıyla %62.2, %72.2 ve %68.5 olarak bulunmuştur. Aşı zamanı bakımından Temmuz aşılarının (%62.7 - 81.0) Ağustos aşılarına (%60.0 - 70.0) göre, aşı yöntemi bakımından bilezik aşının (%61.6 - 88.3) I göz (%60.8 - 73.3) ve yama göz (%53.3 - 69.1) aşılarına göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Yongalı aşı ise başarısız olmuştur. Araştırıcı, tutan aşıların bazılarının aynı dönemde sürdüğünü, bu oranın Temmuz aşılarında %39.6 (ort. 11.4 cm) ve Ağustos aşılarında %25.9 (ort. 8.4 cm) olduğunu ancak hiçbirisinde sürgünlerin yeterli fidan uzunluğuna ulaşamadığını ve kış öncesinde yeterince pişkinleşemediğini tespit etmiştir. Öte yandan, Ankara'da (merkez) yapılan aşılarda (1994 - 1995) tutmuş aşı gözlerinin önemli bir kısmı ertesi ilkbaharda sürmemiştir. Aşı gözü sürme oranı ortalama %27.6 olurken bu değer Temmuz aşılarında %33.2 ve

Ağustos aşılarında %22.2 olarak bulunmuş, bilezik, I ve yama göz aşılarında ise sırasıyla %39.7, %23.3 ve %19.9 olarak gerçekleşmiştir. Düşük sürme oranının en önemli nedeninin kış donu zararı (ortalama %34.0) olduğu ifade edilmiştir. Bu değerin Temmuz aşılarında %31.1 ve Ağustos aşılarında %36.9 olarak gerçekleştiği, bilezik, I ve yama göz aşılarında ise sırasıyla %32.9, %37.1 ve %32.1 olarak bulunduğu rapor edilmiştir. Çalışmada ayrıca yapılan aşıların ertesi yıl fidana dönüşme oranı (fidan randımanı) belirlenmiş ve oldukça düşük (ort. %27.3) bulunmuştur. Fidan randımanı Temmuz ve Ağustos aşılarında sırasıyla %33.3 ve %21.4 olmuştur. Bu değer bilezik, I ve yama göz aşılarında ise sırasıyla %39.2, %22.9 ve %20.0 olurken fidanların sürgün uzunluğu (aşı noktası üzerinde) sırasıyla ortalama 180.1, 158.5 ve 153.4 cm olarak ölçülmüştür.

Reil vd. (1998), aşı başarısı üzerine sıcaklık ve kanamanın önemine değinmiş, kanamanın kök basıncı ile gerçekleştiğini bildirmiştir. Ksilemden salgılanan juglon, aşı gözünü öldürerek başarısızlığa neden olmaktadır. Hava sıcaklığında yaşanan sık değişimler kanama miktarını artırmaktadır. Aşıdan 1 - 2 hafta önce çöğürlerin tepesinin vurulması ya da aşı yapılacak bölgenin alt kısmında kabuk ve odun dokusunun kesilmesiyle kanama yapılması sağlanmakta ve kök basıncı azaltılabilmektedir.

Barut (2001), sıcaklığın cevizde aşı başarısına etkisini denemek amacıyla, Yalova 1, Yalova 3, Şebin, Kaplan - 86, Bilecik ve Pedro çeşitlerini yerinde yetişen, sökülüp saksıya alınan ve saksıya alınıp tünelde (22 – 29 °C) yetiştirilen çöğürler üzerine dilcikli aşı uygulamıştır. Aşı başarısı sırasıyla %36.0, %48.6 ve %85.8 bulunmuştur. Aşı sürgünü uzunluğu da sırasıyla 26.4 cm, 36.7 cm ve 81.7 cm olarak ölçülmüştür. Sonuç olarak, yüksek sıcaklığın aşı başarısını ve sürgün uzunluğunu artırdığı belirlenmiştir.

Gün ve Ekiz (2001), Denizli koşullarında yörede yapılan durgun aşılarda sonbaharda tuttuğu belirlenen gözlerin ilkbaharda uyanma oranının çok düşük olduğunu belirtmiştir. Araştırıcılar bu nedenle en uygun sürgün ve durgun aşı dönemlerini belirlemeye çalışmış, Yalova 3 çeşidini çöğürler üzerine Nisan - Mayıs aylarında dört farklı zamanda dilcikli İngiliz ve yongalı göz sürgün aşıları, Haziran - Temmuz aylarında altı farklı zamanda yongalı, yama ve T göz sürgün aşıları ve Ağustos - Eylül ayları arasında

dört farklı zamanda yama, T ve yongalı göz durgun aşısı şeklinde uygulamıştır. Aşılardan bir hafta önce çöğürlerde tepe kesimi yapılmıştır. Durgun aşılarda, aşı gözlerine pet şişe geçirilerek toprak ile doldurulmuş ve korumaya alınmıştır. 21 Nisan - 10 Mayıs arasında yapılan sürgün yongalı göz ve dilcikli İngiliz aşılarında sırasıyla %95.5 ve %88.5 oranında tutma elde edilmiştir. Haziran - Temmuz arası yapılan aşılarda sürgünler yeterince pişkinleşemediği için kış soğuklarından zarar görmüştür. 21 Ağustos - 10 Eylül arasında yapılan durgun yama, T ve yongalı göz aşılarında sırasıyla %87.5, %41 ve %94.5 başarı elde edilmiştir. Araştırıcılar durgun yongalı göz aşısını önermiş ancak aşı gözünün sonbaharda korunmaya alınmasının gerektiğini bildirmiştir.

Achim ve Botu (2001), Romanya'da en uygun aşı zamanının 15 Mayıs - 15 Haziran arasında olduğunu, bu zaman aralığında yongalı göz aşısı ile %68.2 - 82.0 arasında başarı elde edildiğini bildirmiştir. Bir yaşlı çöğürler üzerinde aşı başarısı %78.0 olurken bu değer iki yaşlı çöğürler üzerinde %40.0 seviyesinde kalmıştır. Aradaki farklılık iki yıllık çöğürlerde kök sisteminin daha gelişmiş olması ve ksilem kanamasının daha şiddetli olması ile ilişkilendirilmiştir. Çöğürlerde tepe kesiminin aşıdan 15 gün önce yapılmasının aşı zamanında yapılana göre aşı başarısını %18 artırdığı tespit edilmiştir. Araştırıcılar ayrıca, dilcikli İngiliz, yarma ve makine kalem aşılarını uyguladıktan sonra aşılı bitkileri ya sıcaklığı kontrol edilen (26 - 28°C) odada tutmuş ya da yalnızca aşı yerini hot callusing tekniği ile ısıtmıştır. Aşı başarısı, ısıtılan odada oldukça düşük (%21.7) kalırken hot callusing tekniğinde yüksek (%81.3) bulunmuştur. Kalem aşılarında aşı başarısı sırasıyla yarma aşı (%89.5), dilcikli aşı (%86.0) ve makine aşısı (%68.3) şeklinde gerçekleşmiştir.

Dalkılıç ve Soylu (2001), Yalova 3 çeşidini 1 - 2 yaşlı çöğürler üzerine sürgün (Nisan - Mayıs) ve durgun (Ağustos - Eylül) I göz aşısı ile aşılamıştır. Çöğürlere 0, 1.500 ve 3.000 ppm paclobutrazol (PP333) ve damızlık ağaca 0 ve 1.000 ppm atonik (biyostimulant) uygulanmış ve aşılar uygulamalardan 1, 7 ve 14 gün sonra yapılmıştır. Ortalama ve en yüksek başarı oranları iki yaşlı çöğürlerdeki durgun aşılarda (%83.0 - 100.0), bir yaşlı çöğürlerdeki durgun aşılarda (%98.0 - 100.0) ve bir yaşlı çöğürlerdeki sürgün aşılarda (%66.2 - 96.7) elde edilmiştir. Aşı gözü sürme oranı sırasıyla %48.3 - 80.0, %85.6 - 100.0 ve %34.8 - 90.0 bulunmuştur. Tutma oranı, Paclobutrazol'un 3.000

ppm dozu ile iki yaşlı çöğürlerde 1. gün aşılarında kısmen artmış ve bir yaşlı çöğürlerdeki durgun aşılarda etkili olmamış, 7. gün aşılarında ise önemli derecede yükselmiştir. Fidan çap ve boy değerleri paclobutrazol uygulamaları ile genellikle azalmış, özellikle 3000 ppm'lik doz iki yaşlı çöğürlerdeki durgun aşılarda fidan boyunu %66.0 - 85.8 oranında azaltmıştır. Atonik uygulamalarında ise aşı başarısı ile fidan çap ve boyu belirgin fark göstermemiştir.

Keskin ve Akça (2001), Tokat'ta yaptıkları çalışmada Bilecik, Şebin, Yalova 3 ve 60 TU 1 çeşitlerini 1 Ağustos ve 15 Ağustos tarihlerinde yama göz aşısı ile aşılamıştır. Bu tarihlerde, aşı bölgesinde ölen hücrelerin oksidasyonunu azaltmak amacıyla sırasıyla 10, 50, 100 ve 200 ppm ile 5, 10, 25, 50 ppm askorbik asit uygulamıştır. Aşı başarısı açısından birinci dönemde askorbik asit uygulamaları benzer sonuç (%92<) verirken ikinci dönemde en yüksek başarıyı %91.7 ile 25 ppm uygulaması sağlamıştır.

Özkan vd. (2001), Tokat'da Ağustos ayında Bilecik, Yalova 1, Yalova 3, Yalova 4 çeşitlerinde Balaban tohum anacına durgun (20 - 25 Ağustos) yama göz aşısı yaparak aşı başarısını ve fidan randımanını incelemiştir. Aşı başarısı çeşitlerde sırasıyla %90, %85, %88 ve %90 (ortalama %88.3) olmuştur. Tutan aşıların bazıları sonbaharda sürmüş ve sürme oranı çeşitlerde sırasıyla %3.7, %9.8, %3.8 ve %20.4 olarak tespit edilmiştir.

Solar vd. (2001), Slovenya'da Ağustos sonunda geç yapraklanan Elit çeşidinde durgun yama göz aşısı yapmış, kış ve ilkbahar başındaki donların aşı gözlerine zarar vermesi nedeniyle %12 - %16 seviyelerinde fidan elde edilebilmiştir. Nisan ayında yapılan Omega ve V kalem aşılarında bu dönemdeki düşük hava sıcaklıkları nedeniyle sırasıyla %18 ve %15 başarı sağlanabilmiştir. Nisan başında yapılan masabaşı aşılarında (makinalı omega) aşılar 26 - 28 ^{o}C'de ve %80 nispi nem koşullarında 3 hafta süreyle kaynaştırıldıktan sonra araziye dikilmiş, parafin uygulanmayan ve uygulanan aşılarda sırasıyla %58 ve %64 oranında başarı elde edilmiştir.

Günel ve Avcı (2001), Artvin'de üç yıl süren aşılı ceviz fidanı üretme çalışmalarında çöğürlere Mart ayında dilcikli kalem aşısı ve Ağustos ayında durgun yama göz aşısı

yapıldığını bildirmektedir. Dilcikli aşı yapılan 8.000 adet çöğürden 4.100 fidan (%51.3), ve göz aşısı yapılan 17.670 çöğürden 1.372 adet fidan (%7.8) üretilebilmiştir. Bölgede ilkbahar geç donlarının aşılı fidan üretiminde yüksek risk oluşturduğu, özellikle Mayıs içinde gerçekleşen düşük sıcaklıklarının don zararına yol açtığı, bu nedenle fidan üretiminin yerel ceviz genotipleri kullanılarak rakımın 600 m'nin altında olduğu yerlerde veya sera koşullarında yapılması gerektiği rapor edilmiştir.

Porebski vd. (2002), sıcaklığı 18 - 20 ^{o}C olan serada saksılara dikilmiş çöğürlere Resovia çeşidini aşılamış (kalem ve yongalı göz aşısı) ve bunların bir kısmında aşı yerini 26 ^{o}C'de (hot callusing) üç hafta süreyle ısıtmıştır. Aşı başarısı, 10 Şubat'ta dikilip bir gün sonra yapılan kalem aşılarında %32.9 ve aşı yeri ısıtılanlarda %62.1 olmuştur. 10 Şubat'ta dikilen ve 17 Şubat'ta yongalı göz aşısı yapılan çöğürlerde başarı %12.1 olurken aşı yeri ısıtılanlarda bu oran %26.9 bulunmuştur. Sürmüş ve yaklaşık 10 - 15 cm uzunluğa ulaşmış çöğürler üzerine 10 Şubat'ta dikilip 16 Mart'ta aşılanan ve 10 Mart'ta dikilip 1 Nisan'da aşılanan ve aşı yeri ısıtılan yongalı göz aşılarında aşı başarısı sırasıyla %81.9 ve %55.3 olarak tespit edilmiştir. Fidanlarda sürgün uzunluğu kısa (17.9 - 32.5 cm) kalsa da sonuç olarak yongalı göz aşısının kullanılması ve aşı yerinin ısıtılması önerilmiştir.

Akça vd. (2005), bir yaşındaki çöğürleri kök boğazından itibaren 5 - 10 cm kalacak şekilde kısaltmış ve Tokat yöresinden seçilmiş dört adet ceviz genotipinin 0.9 - 2.2 cm çapındaki kalemleri ile kontrollü odada kök boğazı aşısı (yarma) ile aşılamıştır. Aşılar 15 ^{o}C'den kademeli olarak (2 ^{o}C / 3 gün) 27 ^{o}C'ye çıkarılan sıcaklıkta kavak ve perlit katlama ortamı içinde kaynaştırılmıştır. Aşı başarısı talaş ortamında %32.5 ve perlit ortamında %20 (ortalama %26.3) bulunmuştur. Kavak talaşının perlite göre daha iyi nem ve ortam sıcaklığı sağladığı, perlit ortamında kasanın iç sıcaklığının kavak talaşına göre 2 - 4 °C daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Celep (2005), Tokat şartlarında Şebin, Bilecik, Yalaova 2 ve Karabodur çeşitlerinde bir yandan uygun aşı zamanı (Temmuz, Ağustos ve Eylül) ve aşı tekniğini (T ve yama göz aşısı, yarma ve İngiliz dilcikli kalem aşısı) denerken diğer yandan aşıları kış soğuklarından koruma yöntemlerini (aşı yerini pet şişe içine alma ve talaş, izocam veya

strofor ile sarma) uygulamıştır. En yüksek aşı başarısı (%67.7) 1 - 10 Ağustos tarihlerinde yapılan aşılardan elde edilmiş bunu sırasıyla 20 - 30 Temmuz (%66.4), 1 - 10 Eylül (%55.6), 20 - 30 Ağustos (%55.2), 1 - 10 Temmuz (%51.6) ve 20 - 30 Eylül (%40.9) tarihleri izlemiştir. Aşı teknikleri açısından, aşı başarısı yama ve T göz aşılarında sırasıyla %72.8 ve %64.9 olurken yarma ve dilcikli İngiliz aşısında sırasıyla %48.6 ve %38.9 bulunmuştur. Araştırıcı, Tokat bölgesi için en uygun aşı zamanı için 20 Temmuz - 10 Ağustos tarihleri arasını ve en uygun aşı yöntemi için yama göz aşısını önermiştir.

Erdoğan (2005), aşı başarısını artırmak amacıyla hot - callusing (sıcak kallus) tekniğini denemiştir. Sera koşullarında dilcikli aşı yapılan çöğürler plastik torbalara dikilmiş ve kasalara yerleştirilmiştir. Aşı yerlerine 3 cm eninde ve 5 m uzunluğundaki elektrikli kablolar yerleştirilmiş ve üzeri 5 - 7 cm kalınlığında dikim ortamı ile örtülmüştür. Aşı yerleri 33 gün süreyle sabit sıcaklıkta (25 ^{o}C) ısıtılmıştır. Aşı başarısı, birinci yıl %80.9 ve ikinci yıl %92.4 olmuştur. Aynı yöntem kullanılarak fidanlık ortamında 19 adet çeşit ve genotip ile yapılan kitlesel üretimde (birinci yıl 20.274 adet aşı ve ikinci yıl 17.556 adet aşı) aşı başarısı sırayla %82.0 ve %74.9 olarak gerçekleşmiştir. Olumsuz iklim koşulları nedeniyle aşı başarısının düşük olduğu bölgelerde bu tekniğin uygulanabileceği belirtilmiştir.

Karadeniz (2005), Ordu'da 1993 - 2000 yılları arasında fidan üretmek amacıyla seçilmiş yerel seleksiyonları fidanlık koşullarında Ağustos sonunda durgun yama göz aşısı ile aşılamıştır. Sekiz yıllık süre içinde toplam 87.264 adet aşı yapılmış ancak aşı başarısı yıllara göre %29 ile %64 arasında büyük değişim göstermiştir. Özellikle hava nispi neminin düşük olduğu dönemlerde yapılan aşılarda başarının düşük olduğu ifade edilmiştir.

Gandev ve Dzhuvinov (2006), Bulgaristan'ın Plovdiv bölgesinde üzerinde iki yaprak kalacak şekilde kısaltılmış çöğürler üzerine Izvor 10 çeşidinin yeşil - uç çeliklerini hipokotil aşısı ile aşılamış ve nem kaybını önlemek için üzerine polietilen torba geçirmiştir. Aşılı çöğürler Temmuz başından Ağustos sonuna kadar ya ısıtılan serada (27 °C) ya da dış koşullarda gölge altında büyümeye alınmıştır. Polietilen torbalar bir ay

sonra kaldırılmıştır. Serada yüksek aşı başarısı (%83.3) elde edilirken dış koşullarda 24 saatlik hava sıcaklığı döngüsünde yaşanan dalgalanmalar nedeniyle başarı %52.8 - %61.1 seviyelerinde kalmış ancak bunun tatmin edici bir değer olduğu bildirilmiştir.

Ali vd. (2006), Pakistan'ın Swat bölgesinde 29 Ocak, 5, 12, 19 ve 26 Şubat ile 5 ve 12 Mart tarihlerinde yarma ve dilcikli aşı yapmıştır. Aşı zamanı ve aşı tekniği interaksiyonu önemsiz çıkmış, 19 Şubat tarihinde yapılan aşılarda aşı başarısı, bitki boyu ve yaprak sayısı daha yüksek (sırasıyla %64.5, 160.8 cm ve 69.4 adet/bitki) bulunmuştur. Bu değerler dilcikli aşıda yarma aşıya göre daha yüksek (sırasıyla %60.0, 150.7 cm ve 55.6/ adet/bitki) gerçekleşmiştir.

Vahdati ve Zareie (2006), bir - iki yıllık çöğürlerin kök boğazında yan aşı (side - stub grafting) ve iki - üç aylık çöğürlerde ise hipokotil aşı uygulamış ve aşı başarısını karşılaştırmıştır. İki yıllık çöğürlerde yara yeri daha hızlı kapanmıştır. Yan aşılarda bir aylık süre içinde yara yerinin her tarafında güzel bir kallus oluşumu gözlenmiştir. Aşı başarısı yan aşıda %98 ve hipokotil aşıda %70 olarak gerçekleşmiştir.

Suk - in vd. (2006), Kore'de *J. mandshurica* ve *J. regia* türlerinde tohum çimlenmesinden 5 - 10 gün sonra epikoltil bölgesine 3 - 6 cm uzunluğundaki Yongdong (Kore), Sinnou (Japon) ve McKinster (Amerikan) çeşitlerinin kalemleri ile yarma aşı yapmıştır. Aşıların üzeri polietilen torba ile kapatılmış, 25 – 27 °C ve %80 - 85 nem koşullarında kaynaştırılmıştır. Aşıdan 10 gün sonra tomurcuklar patlamış, sürgünler 3 - 5 cm uzunluğa ulaşınca polietilen torbalar kaldırılmıştır. Aşı başarısı Şubat, Mart ve Nisan aylarında sırasıyla %87.5, %84.0 ve %65.0 olarak gerçekleşmiştir. Dalların uç kısmından hazırlanan kalemlerde aşı başarısı %85.5 iken orta kısımlardan alınanlarda %78.4 bulunmuştur. McKinster, Sinnou ve Yongdong çeşitlerinde ortalama aşı başarısı sırasıyla %90.6, %82.7 ve %72.7 olarak belirlenmiştir.

Tshering vd. (2006), Buthan'da Aralık ortasından - Mayıs ortasına kadar farklı zamanlarda ve 700, 1.400 ve 2.100 m rakımda açıkta ve 2.100 m rakımda tünel altında modifiye dilcikli aşı yapmış ve üç ay sonra aşı başarısını değerlendirmiştir. Aralık ayından itibaren (%0.0) aşı başarısının giderek yükseldiği (Ocak'ta %17.0 ve Şubat'ta

%55.0), Mart ayında en yüksek seviyeye çıktığı (%83.3) ve sonrasında tekrar düştüğü (Nisan'da %62.5 ve Mayıs'ta %35.0) görülmüştür. Aşıların 700, 1.400 ve 2.100 m rakımlarda yapılmasının veya 2.100 m'de açıkta veya tünelde yapılmasının aşı başarısı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

Rezaee vd. (2008), İran'ın Batı Azerbaycan bölgesinde modifiye kabuk aşısı (Nisan ortası), modifiye/normal yarma aşı, dilcikli aşı (Mart sonu), T/yama göz aşıları (Nisan ortası, Haziran başı ve Eylül sonu) ve yongalı göz aşılarını (Ekim başı) yapmış ve yıl sonunda aşı başarısını değerlendirmiştir. Ayrıca, kabuk aşısı yapılan zayıf, orta ve kuvvetli gelişen (sırasıyla 50, 100 ve 170 cm) çöğürlerdeki kanama miktarını incelemiştir. Çalışmada, Mart ayında alınan ve saklanan kalemlerin kullanıldığı, çöğürlerin tepesinin bir - iki hafta öncesinden vurulduğu, aşının Nisan ortasında yapıldığı, aşı yerinin 3 hafta süreyle nemli talaş ile sarıldığı ve sonrasında macunlandığı modifiye kabuk aşısı en kolay ve güvenilir aşı olarak belirlenmiş ve aşı başarısı %80 ile %93.0 arasında bulunmuştur. İlkbahar başındaki yüksek kanama oranı aşı başarısızlığının en önemli nedeni olmuştur. Çöğür büyüme kuvvetinden bağımsız olarak aşı yerinin nemli talaş ile sarılması aşı başarısını yükseltmiştir (%80<). Zayıf anaçlar kuvvetli anaçlara göre daha zayıf aşı sürgünü (sırasıyla 62.3 cm ve 125.2 cm) oluşturmuştur.

Ebrahimi vd. (2008), İran'ın Fars bölgesinde N1 isimli seleksiyon kullanarak Haziran ayı içinde sera ve bahçe koşullarında yama, T ve yongalı göz aşılarını denemiş, serada aşı başarısı sırasıyla %91.0, %31.0, %19.0 olurken bahçe koşullarında %25, %15 ve %10 olarak tespit etmiştir. Yama göz aşısı yapılan N1, N2, N3, N4 ve N5 genotipleri arasında farklılık olmamış (%85.1 - 90.1), yongalı aşıda ise N3 en yüksek aşı başarısı (%54.5) sağlamıştır. Sonuçta, sera koşulları ve yama göz aşısı kombinasyonunun uygun olduğu belirlenmiştir.

Gandev (2009), Bulgaristan'da ceviz fidanı üretiminde esas olarak yama göz aşısının kullanıldığını ancak kış ve ilkbahar donları nedeniyle başarının düşük (%33 - 47) olduğunu bildirmiştir. Araştırıcı, Mart sonunda İzvor - 10 çeşidinde yarma aşı tekniği kullanarak epikotil ve hot - callus aşılarını yapmıştır. Dört hafta süreyle, aşılı bitkiler

epikotil aşıda 27 °C sıcaklıktaki odada inkübe edilirken hot - callus'da aşı yeri 27 °C'de ısıtılmıştır. Aşılar izleyen dönemde 20 gün süreyle 15 - 18 °C'de tutmuştur. Klasik masabaşı omega aşısı (kontrol) her iki yılda da en düşük (%40.8) aşı başarısını verirken bu değer epikotil aşısında %77.5 ve hot - callus'da %74.2 oranında bulunmuştur.

Soleimani vd. (2010), İran'da yaygın olarak durgun yama göz aşısının kullanıldığını ancak çevre koşulları nedeniyle aşı başarısının yıllara göre değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. Araştırıcılar, aşı başarısını yükseltmek amacıyla Chandler ve Hartley çeşitlerinde ve iki genotipte (Z63 ve Z30) omega ve kama (saddle) aşısı yapmış, bitkileri 30 gün süreyle ya 27 °C ve %95 neme sahip odada tutmuş (hot callusing) ya da aşı yerini ısıtma kablosu ile 27 °C'de ısıtmıştır (modifiye hot callusing). Aşı başarısı, modifiye hot callusing'de %63.4 ve hot callusing'de %56.6 bulunurken sezon sonundaki kayıplar sırasıyla %28.7 ve %36.5 olarak gerçekleşmiştir. Aşı başarısı kama aşıda %87.7 (%19.8 kayıp) ve omega aşıda %38.3 (%45.5 kayıp) bulunmuştur. Chandler çeşidinde bu değerler sırasıyla %70.8 ve %22.2 olarak tespit edilmiştir. Çeşitler arasındaki farklılıklar üzerine bitki bünyesindeki hormon miktarının, fenolik asitlerin, juglon, nişasta, azot, suda çözünebilir şekerlerin ve diğer faktörlerin etkili olduğu belirtilmiştir.

Akyüz ve Serdar (2017), tüplü ceviz fidanı üretimi için 15 Mart, 5 Nisan, 25 Nisan ve 15 Mayıs tarihlerinde dış koşullarda ve gölgeli sera altında yongalı göz aşısı ile dilcikli ve Mr. Cherny (bir nevi eklemeli aşı) kalem aşılarını incelemiştir. Aşı başarısı, azalan sırayla 25 Nisan (%48.3), 5 Nisan (%47), 15 Mart (%42.9) ve 15 Mayıs (%39.6) tarihleri şeklinde belirlenmiş, dilcikli aşı en yüksek (%73.7) başarıyı verirken yongalı aşı (%35.8) ve Mr. Cherny aşısı (%8.7) daha düşük başarı göstermiştir. Dış koşullar ve gölgeli sera arasında aşı başarısı bakımından farklılık oluşmamıştır.

Ebrahemporazar ve Erdoğan (2017), KR 2 ve Chandler çeşitlerinde, Nisan - Mayıs aylarında epikotil aşını uygulayarak bir yıl içinde aşılı fidan üretme olanağını araştırmıştır. Suda 48 saat bekletilen ve 1.200 saat süreyle katlanan tohumlar serada, kök ucu kesimi yapılmış ve torbalara ekilmiştir. Sürgünlerin epikotil bölgesine yarma aşı tekniği ile epikotil aşısı yapılmış ve ısıtılan serada 25 - 27 ^{o}C'de kaynaştırmaya

alınmıştır. Aşı başarısı Nisan ayında %75 ve Mayıs ayında %55 bulunurken KR 2 çeşidinde %68 ve Chandler çeşidinde %62.5 olarak gerçekleşmiştir. Sürgün çapı 6.07 - 7.03 mm arasında değişirken sürgün uzunluğu kısa (10.26 - 20.69 cm) kalmıştır. Bununla birlikte epikotil aşısı tekniği ile bir yıl içinde aşılı fidan üretilebileceği tespit edilmiştir.

Özel ve Demir (2017), Bafra'da, Şubat ayında alınmış ve +4 ^{o}C'de muhafaza edilmiş yedi çeşidin kalemlerini, Şubat ayı içinde sökülmüş ve gömüye alınmış, kök boğazı itibariyle 15 - 20 cm uzunluktaki bir yaşlı çöğürlere (*Juglans regia* L.) Mart ayında dilcikli aşı yöntemi ile aşılamıştır. Aşı yeri plastik kelepçe ile sabitlenmiş, aşılı çöğürler araziye dikilmiş ve aşı yerine siyah polietilen poşet geçirilerek toprak ile doldurulmuştur. Chandler aşılarının bir kısmı plastik seraya da dikilmiştir. En yüksek aşı başarısı serada yetiştirilen Chandler çeşidinde olmuş (%98.9), bunu açıkta yetiştirilen Chandler (%93.2), Kaman 2 (%85.4), Kaman 1 (%85.2), Şen 2 (%74.2), Şebin (%72.6), Maraş 18 (%66.8) ve Bilecik (%59.6) çeşitleri izlemiştir. Fidanlarda, sürgün boyu 43.6 - 155.9 cm arasında ve sürgün çapı 13.8 - 17.2 mm arasında değişmiştir. Sonuçta, aşılı çöğürlerin serada yetiştirilmesi önerilmiştir.

Majd vd. (2019), aşı başarısı üzerine aşı tipinin ve aşı yerini kapatma metodunun önemli etki yaptığını bildirmiştir. Araştırıclar, Tahran'da (İran) %50 gölge altında, Chandler çeşidinde dilcikli ve kama (saddle) aşı yapmış, aşı yerini nemli talaş, nemli ortam karışımı (1:1:1 hindistan cevizi torfu: toprak: gübre) ile kapatmış veya polietilen ile sarmıştır. Aşı başarısı, kama aşıda %76.8 ve dilcikli aşıda %62.0, aşı sürgünü canlılığı sırasıyla %63.8 ve %55.5 ve sürgün boyu sırasıyla 204.5 cm ve 195.6 cm bulunmuştur. Aşı başarısı talaş ortamında %83.3, ortam karışımında %68.1 ve polietilen sargıda %56.9 olmuştur. Dış koşullarda yapılan aşılarda kama, dilcik, makinalı omega ve V aşıları kullanılmış, aşı yeri yalnızca nemli talaş ile kapatılmıştır. Aşı başarısı omega (%81.6), V (%77.5), kama (%71.6) ve dilcikli (%64.1) aşı yöntemleri olarak sıralanmıştır. Ancak canlı sürgün oranı en yüksek ve en düşük sırasıyla V (%65.8) ve omega (%49.1) aşılarında görülmüştür. Sonuçta, dış koşullardaki üretimde V aşısının kullanılmasını tavsiye etmiştir.

Açıksöz (2019), ceviz fidanı üretiminde Balıkesir ilinin söz sahibi olduğunu, ilin üretiminde Bandırma ilçesinin %76 ve burada da Sahil Yenice mahallesinin ise ön planda (%87) olduğunu bildirmiştir. Bu bölgenin mikroklima özelliğe sahip olması nedeniyle üretimin çok başarılı şekilde yapıldığı, yörede yalnızca durgun (Ağustos - Eylül) bilezik göz aşısının kullanıldığı, aşısı tutmayan çöğürlere ise tüplere alınarak dilcikli aşı yapıldığı, aşı başarısının sırasıyla %83 ve %86 olduğu rapor edilmiştir. Yörede esas olarak Chandler ve Fernor çeşitleri (%95) üretilmekte geri kalanını ise Franquette, Fernette ve Ronde de Montignac gibi tozlayıcı çeşitler (%5) oluşturmaktadır. Sertifikalı Meyve/Asma Fidan Üretim Tebliği'nde ceviz için fidan kalite parametresi bulunmadığından yörede aşı yerinin 5 cm üzerinden yapılan çap ve sürgün boyu ölçümlerine göre fidanlar sınıflandırılmaktadır. Buna göre, fidan boyu ve çapı sırasıyla birinci kalitede 100 cm < + 35 mm <, ikinci kalitede 50 - 100 cm + 18 - 35 mm, üçüncü kalite ise > 50 cm şeklinde sınıflandırılmaktadır.

Bogdanovic vd. (2019)'a göre, Sırbistan'da fidan üretim süreci uzun ve kaliteli fidan sayısı az olup ceviz fidanları diğer türlere göre daha pahalıdır. Araştırıcılar geliştirdikleri teknik ile üretimin daha hızlı (bir yıl daha kısa) yapılabildiğini, aşı başarısının yükseldiğini ve kitlesel üretime uygun olduğunu belirtmiştir. Buna göre, Rasna seleksiyonu ile Jupiter, Geisenheim 251 ve Sampion çeşitleri *Juglans regia* çöğürleri üzerine İngiliz aşısı ile kapalı ortamda aşılanmış, 25 gün süreyle 27 - 28 °C sıcaklık ve %70 - 90 nem koşullarında kaynaştırıldıktan sonra Nisan sonu - Mayıs başında araziye dikilmiştir. Yeni geliştirilen teknikte ise, arazide aynı yöntem ile aşı yapıldıktan sonra kalemler aşı macunu ile kaplanmış, aşıların üzerine her 1.5 m'de bir eni, boyu ve yüksekliği sırasıyla 50 x 50 x 25 cm ebadında olan çerçeveler yerleştirilmiş, bu çerveler üzerine çekilen iplerin üzerinden streç film (foil) geçirlerek adeta küçük bir tünel yapılmıştır. Gündüz sıcaklık 27 °C'nin üzerine çıktığında çerçeveler kaldırılmıştır. İç mekanda yapılan aşılarda başarı %54.5 olmuş ancak yıl sonunda birinci sınıf fidan (50 cm < boy ve 10 mm < çap) üretilememiş, ikinci yıl sonunda ise %53.4 oranında birinci sınıf fidan elde edilebilmiştir. Yeni sistem ile yapılan aşılarda ise başarı oranı benzer (%57.1) bulunurken yıl sonunda elde edilen birinci sınıf fidan oranı %55.7 olmuş böylece birinci yılda satılabilecek fidan elde edilmiştir. En yüksek başarı ise (%72.9) Rasna seleksiyonunda sağlanmıştır.

Chalise vd. (2021), Jumla, Nepal'de en yüksek aşı başarısı ve fidan büyümesi elde etmek amacıyla bahçe koşullarında deneme yapmıştır. Çalışmada Hartley ve Payne çeşitleri 15, 22 ve 29 Mart ile 5 Nisan tarihlerinde aşılanmıştır. Aşı başarısı üzerine çeşit ve aşı zamanının önemli etki yaptığı belirlenmiştir. Aşı başarısı en yüksek %73.2 ile Hartley çeşidinde ve en düşük %54 ile Payne çeşidinde tespit edilmiştir. Mart ayı içinde yapılan aşılar Nisan ayında yapılanlara göre önemli derecede daha yüksek aşı başarısı vermiştir (15 Mart %70, 22 Mart %64.5, 29 Mart %67 ve 5 Nisan %53). Sürgün uzunluğu aşılamadan 7 ay sonra ölçülmüş, Hartley ve Payne çeşitlerinde sırasıyla 84.3 cm ve 99.3 cm, 15, 22 ve 29 Mart ile 5 Nisan tarihlerinde sırasıyla 98.6 cm, 93.9 cm, 85 cm ve 89.7 cm bulunmuştur. Sürgün çapı ise Hartley ve Payne çeşitlerinde 1.1 cm ölçülürken 15, 22 ve 29 Mart ile 5 Nisan tarihlerinde sırasıyla 1.2 cm, 1.2 cm, 1.1 cm ve 1.2 cm olarak kaydedilmiştir. Araştırıcılar, Payne çeşidindeki düşük aşı başarısını tomurcukların daha erken uyanması ile ilişkilendirmiştir. Öte yandan en uygun aşı tarihi 15 Mart olarak belirlenmiş, bunun neden ise aşı sonrasında uygun sıcaklık ve bağıl nem koşullarının oluşması, dolayısıyla anaç ve kalem arasında hızlı özsuyu akışının gerçekleşmesi ve yara yerinin daha hızlı kapanması şeklinde açıklanmıştır.

Thapa vd. (2021), Doğu Nepal'de masabaşında ve arazi koşullarında 13, 19, 26 Şubat ve 4, 11 Mart tarihlerinde dilcikli aşı tekniğini uygulamıştır. Aşı başarısı arazi koşullarında %38 ve masabaşında %44 olarak gerçekleşmiştir. Bu değer, aşı tarihleri arasında 13 ve 26 Şubat'taki aşılarla benzer olmakla birlikte en yüksek (%62.7) 19 Şubat'ta elde edilmiş ve fidanların %56.8'i satılabilir büyüklüğe ulaşmıştır. En düşük aşı başarısı %15.8 ile 4 Mart tarihinde bulunmuştur. Tomurcuk patlama gün sayısı masabaşı ve arazi koşullarında eşit gerçekleşmiş (39 gün), aşı tarihleri arasında en erken 13 Şubat'ta (31 gün) ve en geç 11 Mart'ta (51 gün) kaydedilmiştir. Aşılamadan 90 gün sonra ölçülen sürgün uzunluğu, masabaşı aşılarında ortalama 24 cm ve arazi koşullarında 23 cm olurken aşı tarihleri arasında en yüksek 19 Şubat'ta (31 cm) ve en düşük 11 Mart'ta (20 cm) bulunmuştur. Mart ayındaki düşük aşı başarısı, Nepal şartlarında güneş ışığının yoğunluğuna, gündüz hava sıcaklığının yüksek oluşuna ve düşük neme bağlanmıştır.

Alagöz (2022), Aydın'da 7 Ocak - 15 Mart arasında her 10 günde bir olmak üzere toplam sekiz dönemde alınan Chandler aşı kalemlerinde toplam şeker, nişasta toplam

karbonhidrat ve juglon içeriğinin değişimini incelemiş ve bunların 24 Mart ve 15 Nisan tarihlerinde yapılan yongalı göz aşılarının başarısı üzerine etkisini tespit etmiştir. Aşılamalardan yaklaşık üç hafta önce çöğürlerin tepsi vurulmuştur. Aşı başarısı 24 Mart'ta %50 ve 15 Nisan'da %46 olarak tespit edilmiş, en yüksek aşı başarısını 24 Mart tarihinde (sekizinci dönem) alınan aşı kalemleri (sırasıyla %70 ve %80) vermiştir. En yüksek toplam şeker içeriği (%13.2) 7 Ocak tarihinde alınan kalemlerde, en yüksek nişasta değeri (%38.0) 27 Ocak tarihinde alınan kalemlerde, en yüksek karbonhidrat değeri (%49.2) 27 Ocak arihinde alınan kalemlerde ve en yüksek juglon değeri (%2.4) 18 Mart tarihinde alınan kalemlerde tespit edilmiştir.

Mostakhdemi vd. (2022), hava sıcaklığının ve nisbi neminin, anaç ve kalemin su içeriğinin, besin maddesi alımının, aşı zamanının, anaç ve kalemin fizyolojik durumunun aşı başarısı üzerine etkili olduğunu bildirmiştir. Araştırıcılar, aşılama tarihi (14 Haziran, 5 ve 26 Temmuz), aşı sonrasında sulama sıklığı (3, 7 ve 10 gün) ve aşı sonrası anaçta tepe vurma yönetiminin etkilerini araştırmıştır. En yüksek aşı başarısı 5 Temmuz (%49.3) tarihinde, daha sonra 14 Haziran (%43) ve 26 Temmuz (%40) tarihlerinde yapılan aşılardan elde edilmiştir. Aşı sonrasında sulama sıklığının aşı başarısına bir katkısı olmamış ancak 3 günlük periyot fidan boyunu en çok uzatan döngü olmuştur. Anaç gövdesinin aşının 60 cm üzerinden aşı yerine gölge yapacak şekilde bükülmesi en yüksek (%61.1) aşı başarısını vermiş, bunu anaç tepesinin aşının 60 cm üzerinden (%46.9) veya 15 cm üzerinden (%31.6) kesilmesi izlemiştir.

Akça ve Palazoğlu (2022), Tokat'ta Şubat ve Mart aylarında yaptığı aşılarda patentli Akça aşı makinası ile omega aşı makinası ve elde yapılan dilcikli aşıların performansını karşılaştırmıştır. Aşı odasında yapılan aşılar 24.7 - 27.2 °C sıcaklık ve %80 - 88 nisbi nem koşullarında 25 - 30 gün süreyle kaynaştırılmış, plastik serada yapılan aşılar ise doğrudan tüplere dikilmiştir. Aşı başarısı Akça, Omega ve dilcikli aşılarda sırasıyla, aşı odasında %87.5, %0 ve %51.5 ve serada %96.5, %20 ve %98 olarak belirlenmiştir. Pazarlanabilir fidan oranı ise Akça, omega ve dilcikli aşılarda aşı odasında sırasıyla %79, %0 ve %61 ve serada %79, %52.5 ve %92 olarak bulunmuştur. Çalışmada, Akça aşı makinasının diğer aşı makinalarına göre daha geniş kesim yüzeyi sağlaması ve farklı kesim açısı nedeniyle aşı başarısını yükselteceği, dilcikli aşı yerine kullanılabileceği ve

daha hızlı (1.500 - 2.000 adet/gün) aşı yapılmasını sağlayabileceği ifade edilmiştir.

2.3 Cevizde Aşı Yerini Soğuktan Koruma Çalışmaları

Ceviz fidanı üretiminde soğuk iklimlerde aşı yerinin soğuklardan korunması aşılama kadar önemlidir. Sonbahar erken donları, kış donları veya ilkbahar geç donları tutmuş aşı gözlerine veya aşı sürgünlerine zarar verebilmektedir. Literatürde, aşı yerini soğuktan korumak amacıyla bazı çalışmalar yapıldığı görülmüştür.

Işık ve Kesik (1994), Tokat şartlarında durgun (Ağustos) göz aşısı başarısının yüksek olmasına rağmen ilkbahar geç donları nedeniyle aşı gözlerinin yüksek oranda zarar gördüğünü bildirmiştir. Araştırıcılar, aşı gözünü dondan korumak amacıyla Yalova 1, Yalova 3 ve Yalova 4 çeşitlerinde durgun aşı göz aşısı yaptıktan sonra aşılı bitkileri 15 Kasım tarihinde alçak plastik tünele almış veya aşı yerlerini plastik boru içinde strafor ve plastik torba içinde saman uygulamaları ile korumaya çalışmıştır. Ertesi ilkbaharda (10 Mayıs tarihinde) koruma uygulamaları kaldırılmıştır. En yüksek sürme oranına alçak plastik tünelde (%83.3) ulaşılırken plastik boru içerisinde strafor %50.0 oranında, plastik torba içinde saman %38.9 oranında ve açıkta yetiştiricilik (kontrol) %11.1 oranında sürme sağlamıştır. Çeşitler bu bakımdan benzer değerler (%43.3 - 47.5) göstermiştir. Sonuçta, ilkbahar geç donlarının yaşandığı Tokat yöresinde örtü altında aşılı ceviz fidanı yetiştiriciliği önerilmiştir.

Gün (2001), Denizli'de Eylül başında durgun yongalı göz aşı yapmıştır. Aşıdan 15 gün önce sulama kesilmiş ve bir hafta öncesinde ise çöğürlerin tepesi vurulmuştur. Kasım ortasında, aşı bağı çözüldükten sonra tutmuş aşı gözlerine kış soğuklarından korumak amacıyla pet şişe geçirilmiş ve toprak ile örtülerek kümbet yapılmıştır. Nisan ayında pet şişeler çıkarılmış ve aşı gözünün üzerinden anacın tepesi kesilmiştir. Sürme oranı pet şişe geçirilmiş aşılarda çok yüksek (%90 - 93) bulunmuştur. Pet şişe geçirilmeyen aşılarda ise sürme oranı birinci yıl %20 ve ikinci yıl %70 olmuştur. Yıllar arasındaki farklılığın hava koşullarındaki değişimlerden kaynaklandığı, donlu gün sayısının birinci yılda 59 gün ve ikinci yılda 27 gün olduğu, en düşük sıcaklığın ise sırasıyla - 6 ^{o}C ve - 5.1 ^{o}C olarak gerçekleştiği ifade edilmiştir. Araştırıcı pet şişe geçirme yönteminin

kolaylıkla uygulandığını ve maliyetinin çok düşük olduğunu buna rağmen yüksek koruma sağladığını belirtmiştir.

Keskin ve Akça (2001), Tokat'ta açık koşullarda ve yüksek plastik tünelde Bilecik, Şebin, Yalova 3 ve 60 TU 1 çeşitlerini durgun (Ağustos) yama göz aşısı ile aşılamış ve sonbahar ilk donlarından önce bitkilere boru strofor, boru izocam, boru tavuk tüyü ve esnek plastik hortum uygulamaları yapmıştır. Sürme oranı, açıktaki bitkilerde, koruma yöntemlerine göre sırasıyla %91.7, %85.4, %81.3, %87.5 ve kontrolde %72.9 olurken yüksek plastik tünel altında bu değerler sırasıyla %92.6, %100.0, %96.3, 100.0 ve kontrolde %89.8 olarak gerçekleşmiştir. Aşı gözü sürme oranı bakımından, açıktaki bitkilere ve yüksek tünel altındaki bitkilere uygulanan koruma yöntemleri arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. İlkbaharda koruma uygulamaları kaldırıldıktan sonra 23 Nisan, 9 ve 10 Mayıs tarihlerinde yaşanan ilkbahar geç donları nedeniyle aşı sürgünlerinde önemli zararlar meydana gelmiş ve fidan randımanı düşmüş bu oran Bilecik, 60 TU 1, Şebin ve Yalova 3 çeşitlerinde sırasıyla %57.0, %48.3, %40.7 ve %32.1 olarak tespit edilmiştir. Sürgün boyu sırasıyla 223.0 cm, 197.8 cm, 78.8 cm ve 193.5 cm olarak ölçülmüştür.

Özkan vd. (2001), Tokat'da Ağustos ayında Bilecik, Yalova 1, Yalova 3, Yalova 4 çeşitlerinde Balaban anacına durgun (20 - 25 Ağustos) yama göz aşısı yapmış ve aşı başarısını yüksek, sırasıyla %90.0, %85.0, %88.0 ve %90.0 (ortalama %88.3) olarak belirlemiştir. Aşı gözlerini kış ve ilkbahar donlarından korumak amacıyla aşılı bitkiler yüksek tünel içine alınmıştır. Buna rağmen sürme oranı düşmüş ve sırasıyla %78.0, %76.0, %73.0 ve %63.0 olmuş, aşıların fidana dönüşme oranı da sırasıyla %53.0, %43.0, %41.0 ve %28.0 (ortalama %41.3) olarak bulunmuştur. En uzun ve en kısa sürgün uzunluğu sırasıyla Yalova 1 (244.5 cm) ve Yalova 4 (179.7 cm) çeşitlerinde ölçülmüştür.

Celep (2005), sonbahar, kış ve ilkbaharda oluşan düşük sıcaklıkların aşılı çöğürlere zarar verdiğini bu nedenle aşı başarısı yanında ve tutmuş aşıların korunmasının da önemli olduğunu bildiren araştırıcı Tokat şartlarında yaz aylarında Şebin, Bilecik, Yalova 2 ve Karabodur çeşitlerinde göz ve kalem aşılarını yapmış ve tutmuş aşılarda kış

soğuklarından koruma yöntemlerini denemiştir. Bu amaçla aşı yerlerini pet şişe içine almış ya da talaş, strofor veya izocam ile sarmış ve ardından üzerlerini alçak plastik tünel ile kapatmıştır. Aşı gözleri Mart ayının ilk haftasında kabarmaya başlamıştır. Sürme oranı plastik pet şişe, talaş, strofor ve izocam uygulamalarında sırasıyla %46.8, %53.8, %59.8 ve %63.8 olarak tespit edilmiştir. Gözlerin uyanması ve sürmesinde en yüksek değer yama göz aşısında (%84.8) ve en düşük değer ise yarma aşıda (%33.5) belirlenmiştir. Sonuç olarak, aşı gözünü en uygun koruma yönteminin aşı bölgesinin izocam ile sarılmasının ve alçak plastik tünel içine alınmasının olduğu ortaya çıkmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma 2022 - 2023 yıllarında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bahçesinde ve Soğuk Hava Deposunda yürütülmüştür.

3.1 Bitkisel Materyal

Çalışmada, Chandler ve Fernor çeşitlerinin aşı gözleri ile anaç olarak *J. regia* çöğürleri kullanılmıştır.

3.1.1 Chandler

ABD'nde Kaliforniya Üniversitesi tarafından Pedro x UC56 - 124 melezi olarak 1960 yılında geliştirilmiştir. Ağaçları orta kuvvette ve yarı dik olarak gelişmektedir. Geç yapraklanan (Payne'den yaklaşık 17 gün sonra) bir çeşittir. Bu nedenle geç yapraklanan çeşitlerden Franquette, Cisco ve Fernette tozlayıcı olarak önerilmektedir. Hartley'den birkaç gün sonra hasat edilen meyvelerin iç oranı %49'dur. Bu çeşit yüksek verimliliği, yüksek yan dal verimliliği (%80 - 90), kaliteli meyveleri ve çok yüksek açık renkli iç oranı (%90 - 100) ile ön planda olup dünya genelinde yaygınlaşmıştır (Akça 2021). Yerli ceviz çeşitlerimizden yaklaşık 1 hafta kadar daha geç yapraklanması ve bu süre içinde ilkbahar geç donlarından kurtulması nedeniyle tercih edilmektedir. Özellikle Marmara, Ege ve Akdeniz bölgeleri gibi sıcak - ılıman bölgelerde başarı ile yetiştirilmektedir. Günümüzde bu çeşit ile kurulmuş 1000 dekar veya daha büyük alana sahip çok sayıda bahçe bulunmaktadır. Çeşidin olumsuz özeliği ise hasadının geç yapılmasıdır. Ülkemiz koşullarında genellikle Ekim ortasında ve yerli çeşitlerimiz ile Fernor'dan yaklaşık 10 - 20 gün sonra hasada gelmektedir. İç Anadolu bölgesi gibi vejetasyon süresinin daha kısa olduğu yerlerde kurulan bahçelerde meyvelerin içini tam dolduramadığı ve randımanın düştüğü sıklıkla gözlenmektedir.

3.1.2 Fernor

Fransa'da INRA'da (Institut National de la Recherche Agronomique) 1995 yılında Franquette x Lara melezi olarak geliştirilmiş bir çeşittir. Yan dalları verimlidir ve geç (Payne'den yaklaşık 24 - 26 gün sonra) yapraklanmaktadır. Erkek çiçekler çok geç açmakta, Fernette ve Ronde de Montignac çeşitleri ile tozlanmaktadır. Ağaçlar erken yaşta meyveye yatmaktadır. Hasat, Ekim başında yapılmaktadır. İç randımanı %42 - 47 arasında olup meyve iç rengi açıktır ve iç kalitesi yüksektir. Fransa'da son yıllarda tesis edilen ceviz bahçelerinin çoğu Fernor çeşidi ile kurulmaktadır (Germain 1997, Akça 2021). Bu çeşit Chandler çeşidinden yaklaşık 1 hafta daha geç yapraklanması nedeniyle ülkemizde özellikle ilkbahar geç donlarının sık sık yaşandığı iç bölgelerde tercih edilmektedir. Ayrıca, meyvelerinin Chandler çeşidine göre yaklaşık 10 gün daha erken olgunlaşması ve daha erken yaprak dökmesi diğer önemli özellikleridir.

Her iki çeviz çeşidi de ülkemizde son yıllarda en fazla fidan üretimi yapılan çeşitlerdir. Ceviz fidanı üretiminin adeta merkezi olan Balıkesir ili Bandırma ilçesinde de esas olarak Chandler fidanı üretilmektedir (Çizelge 1.5 ve 1.6). Bu çeşitlerin fidanları aynı zamanda yurt dışına önemli miktarlarda ihraç da edilmektedir (Kırcı 2024).

3.2 İklim Verileri

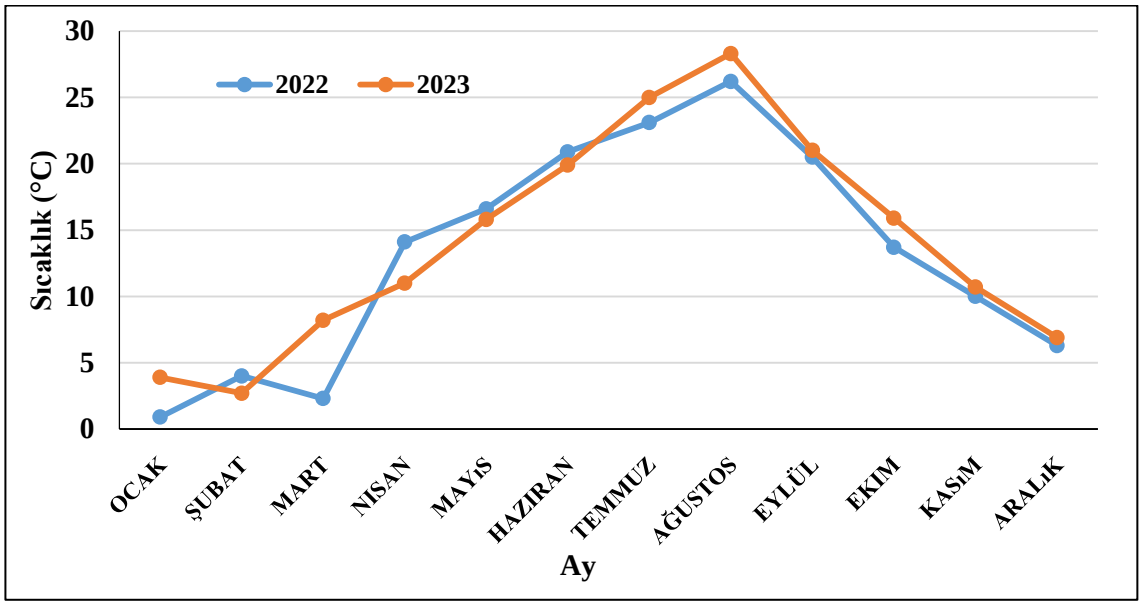
Çalışma, 2022 ve 2023 yıllarında Ankara ilinde yürütülmüştür. Bu yıllara ve uzun yıllara ait aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri çizelge 3.1'de ve şekil 3.1'de verilmiştir. Uzun yıllar ortalama hava sıcaklığı 12.0 ^{o}C olurken denemenin yürütüldüğü 2022 (13.2 °C) ve 2023 (14.1 °C) yıllarında daha yüksek gerçekleşmiştir. Şekil 3.1'de görüleceği üzere aylık ortalama hava sıcaklığının denemenin birinci yılında genellikle kış sonu ilkbahar aylarında daha yüksek olması, 2023 yılında ise diğer aylarda daha yüksek seyretmesi dikkat çekmektedir (Anonim 2024d).

Çizelge 3.1 Ankara İlinin 2022, 2023 ve uzun yıllara ait aylık ve yıllık sıcaklık değerleri (Anonim 2024d)

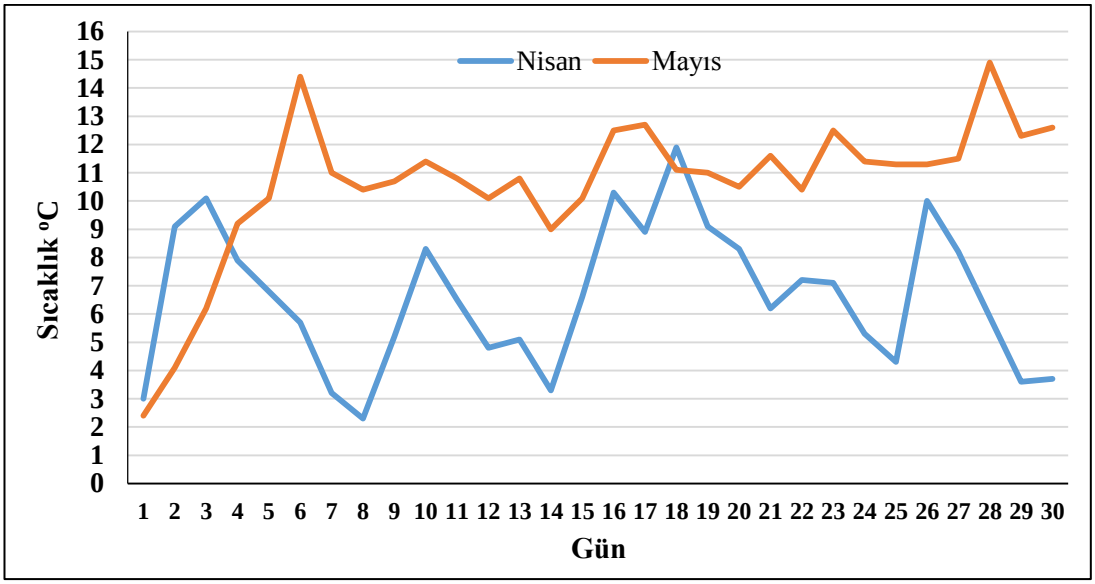
Aylar	Sıcaklık değerleri (^{o}C)								
	Minimum		Maksimum		Ortalama		Mak.	Min.	Ort.
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	Uzun yıllar		
Ocak	-9.6	-2.5	13.5	16.1	0.9	3.9	4.2	-3.2	0.2
Şubat	-5.9	-6.5	14.8	18.6	4.0	2.7	6.5	-2.3	1.7
Mart	-6.6	-3.3	18.6	19.6	2.3	8.2	11.5	0.7	5.7
Nisan	-0.1	2.3	28.8	22.3	14.1	11.0	17.4	5.4	11.3
Mayıs	4.6	2.4	32.7	28.4	16.6	15.8	22.4	9.7	16.1
Haziran	13.7	12.2	33.9	30.8	20.9	19.9	26.7	13.0	20.0
Temmuz	12.1	11.4	34.8	37.7	23.1	25.0	30.3	15.9	23.4
Ağustos	15.9	17.2	37.1	40.5	26.2	28.3	30.5	16.0	23.5
Eylül	0.0	10.7	34.3	33.4	20.5	21.0	26.1	11.9	18.9
Ekim	1.7	5.7	29.9	27.0	13.7	15.9	20.0	7.1	13.2
Kasım	0.6	-1.9	21.8	23.8	10.0	10.7	13.1	2.5	7.3
Aralık	-0.5	-0.2	15.8	16.7	6.3	6.9	6.6	-0.7	2.6
Ort.	2,26	4.0	26,3	26,2	13.2	14.1	17.9	6.3	12.0

Çalışma her ne kadar 2022 ve 2023 yıllarını kapsamakta ise de esas olarak Kasım - Aralık 2022 ve Ocak - Aralık 2023 ayları arasında gerçekleştirilmiştir. O nedenle özellikle kış donlarını ve ilkbahar geç donlarını gösteren minimum sıcaklık değerleri ile yaz aylarında gerçekleşen maksimum sıcaklık değerleri gün bazında çizelge 3.2'de verilmiştir. Şekil 3.2'de ise aşı gözlerinin sürdüğü ve sürgün büyümesinin başladığı Nisan ve Mayıs aylarındaki günlük minimum sıcaklık değerleri gösterilmiştir (Anonim 2024d). Verilerin alındığı meteroloji istasyonu Ankara ilinin Keçiören ilçesinde bulunmaktadır. Bu istasyon denemenin yürürütüldüğü araştırma parseline (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Birkileri Bölümü) yaklaşık 500 m kadar uzaklıktadır. Bununla birlikte istasyon 891 m rakımda iken deneme parseli 848 m rakımdadır ve arada 43 m yükseklik farkı bulunmaktadır. İlçenin topografyası dikkate alındığında deneme yerinin coğrafik olarak don çukuru içinde kaldığı görülmektedir.

Özellikle aşı gözleri patladıktan sonra ve sürgün büyümesi sırasında gerçekleşen ilkbahar geç donlarının değerlendirilmesi sırasında bu detaya dikkat edilmesi gerekmektedir



Şekil 3.1 Ankara ilinin 2022 ve 2023 yıllarına ait aylık ortalama sıcaklık değerleri (Anonim 2024d)



Şekil 3.2 Ankara ili, 2023 yılı Nisan ve Mayıs aylarına ait minimum sıcaklık değerleri (Anonim 2024d)

Çizelge 3.2 Ankara ilinin 2022 ve 2023 yıllarına ait günlük minimum ve maksimum sıcaklık değerleri (Anonim 2024d)

Gün	2022				2023																							
	Kasım		Aralık		Ocak		Şubat		Mart		Nisan		Mayıs		Haziran		Temmuz		Ağustos		Eylül		Ekim		Kasım		Aralık	
	Min	Mak	Min	Mak	Min	Mak	Min	Mak	Min	Mak	Min	Mak	Min	Mak	Min	Mak	Min	Mak	Min	Mak	Min	Mak	Min	Mak	Min	Mak	Min	Mak
1	4.8	17.7	5.5	14.9	-0.2	10.6	-0.8	1.7	9.8	19.5	3.0	16.2	2.4	16.9	12.2	21.8	13.9	28.9	19.4	34.3	20.0	33.4	15.3	18.2	11.5	22.9	6.7	15.6
2	2.6	17.6	6.4	14.6	-1.5	11.4	-3.5	1.7	6.5	19.6	9.1	15.2	4.1	18.9	13.8	24.5	15.8	31.5	20.7	32.5	20.0	31.3	15.3	22.6	9.7	19.9	6.5	16.7
3	3.6	19.1	5.1	12.7	-1.7	9.8	-0.4	2.9	7.9	16.9	10.1	20.1	6.2	23.5	13.4	25.0	17.0	33.2	20.4	35.7	16.5	25.2	13.4	20.8	11.2	19.6	5.7	16.7
4	4.8	18.3	5.6	13.8	-2.1	7.8	-2.7	0.2	5.1	12.8	7.9	21.6	9.2	23.0	13.9	20.0	21.9	32.8	20.2	34.8	15.1	21.6	8.4	20.5	10.4	23.8	4.2	13.6
5	5.0	20.5	3.0	11.9	-0.3	9.8	-4.6	2.0	6.4	11.0	6.8	14.2	10.1	25.3	14.7	22.0	19.8	34.1	20.8	36.2	17.3	29.4	8.1	23.0	12.0	22.2	4.9	14.8
6	4.7	21.8	0.1	10.1	-0.2	3.6	-1.0	2.1	3.3	8.6	5.7	11.8	14.4	24.9	13.1	23.6	19.3	34.5	20.2	37.5	17.8	31.8	8.1	23.6	13.5	20.3	4.8	12.2
7	10.8	18.7	-0.1	11.8	0.8	2.9	-2.5	1.1	2.2	11.6	3.2	10.4	11.0	17.1	13.2	26.6	20.8	31.3	22.6	34.5	18.8	30.4	10.9	22.8	11.0	22.2	6.7	12.1
8	6.9	16.7	0.9	11.8	-1.0	2.5	-6.5	0.6	3.6	14.3	2.3	14.4	10.4	20.1	14.9	27.8	18.3	27.7	22.1	36.3	16.9	27.0	8.6	24.0	7.9	22.1	7.9	10.0
9	8.3	16.0	1.6	12.3	-1.1	2.3	-3.9	1.5	4.3	14.7	5.2	16.6	10.7	22.2	15.7	27.8	16.9	21.4	21.1	33.3	15.7	28.1	10.2	19.2	8.5	19.7	5.9	9.6
10	2.8	16.1	3.9	12.8	-2.1	4.3	-1.7	0.5	7.9	14.2	8.3	13.4	11.4	19.6	14.6	26.5	16.6	25.2	20.8	35.5	14.4	25.2	9.3	19.7	8.7	18.1	3.5	7.0
11	1.8	15.7	6.6	11.6	-0.4	9.8	-1.5	1.1	10.5	15.4	6.5	12.9	10.8	19.3	13.5	24.3	11.4	26.5	21.3	32.4	11.1	24.4	8.9	20.3	8.1	20.9	4.6	8.3
12	4.3	14.4	9.6	13.8	4.1	11.3	-2.6	0.9	6.8	12.7	4.8	11.5	10.1	21.5	12.9	24.5	14.4	31.2	20.4	33.7	11.5	23.8	7.1	20.6	12.5	18.1	6.6	9.5
13	1.2	16.2	8.5	13.3	-0.2	10.4	-3.4	4.1	1.4	7.4	5.1	12.5	10.8	19.7	15.3	23.7	17.2	33.3	19.9	37.5	11.7	25.0	5.7	22.0	10.3	18.0	2.9	9.4
14	1.7	17.1	6.4	9.6	-1.5	10.1	-5.7	2.7	0.6	7.8	3.3	18.5	9.0	22.4	15.2	21.6	18.8	35.6	26.2	40.2	12.0	24.9	7.0	23.7	9.4	14.9	0.8	13.3
15	3.2	14.4	4.1	12.8	-2.4	9.7	-1.1	3.5	2.7	14.3	6.6	21.8	10.1	23.3	12.9	26.1	20.3	32.7	25.6	40.5	12.1	26.4	8.2	23.2	4.8	15.8	2.7	16.1
16	1.1	14.1	9.2	15.8	-1.4	11.0	-1.9	1.9	4.8	12.6	10.3	22.2	12.5	27.6	14.7	28.4	16.8	30.9	25.0	40.0	13.9	26.5	7.7	21.9	7.3	12.2	6.4	15.3
17	3.2	14.8	4.6	15.1	-0.1	11.7	-3.3	5.5	5.0	8.9	8.9	22.3	12.7	28.4	17.5	28.6	17.1	30.4	23.1	39.0	12.9	26.9	10.4	20.1	4.3	10.9	2.6	10.2
18	10.5	15.9	5.3	10.9	4.1	14.5	-0.8	9.4	3.8	11.8	11.9	20.8	11.1	22.0	15.5	25.1	16.3	32.1	23.3	38.1	11.7	24.8	11.4	16.0	3.1	13.8	-0.2	6.5
19	11.6	18.4	4.1	8.8	1.0	14.2	5.9	13.5	5.5	8.4	9.1	20.3	11.0	18.7	14.8	21.5	16.4	31.1	23.0	37.0	11.1	25.6	8.8	18.1	0.7	7.6	0.3	8.4
20	7.4	18.9	0.0	4.4	0.0	16.1	2.9	9.5	3.2	14.5	8.3	14.9	10.5	20.7	14.8	23.6	17.9	32.1	22.1	36.2	10.7	27.8	5.8	21.2	1.1	5.4	0.0	11.0
21	7.6	17.5	-0.5	7.2	0.0	14.6	-0.1	10.7	0.7	14.5	6.2	15.5	11.6	20.5	15.9	22.3	19.3	34.6	21.0	34.5	12.0	28.3	7.8	24.0	2.8	9.4	0.2	5.7
22	8.5	14.3	0.5	3.2	0.5	14.2	0.5	14.1	4.3	13.3	7.2	17.0	10.4	22.1	13.5	25.3	20.4	34.1	20.0	34.2	11.9	29.9	10.0	27.0	2.7	14.1	3.3	8.6
23	3.9	15.7	1.1	3.4	0.1	13.0	0.6	15.0	6.7	11.1	7.1	14.4	12.5	18.8	13.6	26.2	18.2	35.6	20.3	33.3	12.8	30.5	11.3	26.1	8.1	14.2	2.5	8.7
24	8.6	13.8	1.2	5.6	-0.3	11.3	1.3	13.4	3.7	14.5	5.3	16.1	11.4	20.1	14.0	29.7	20.1	31.9	20.0	33.3	16.5	31.0	11.3	25.7	8.2	15.2	4.0	9.9
25	6.9	9.6	2.1	4.3	-0.1	5.9	2.7	15.3	4.2	17.0	4.3	18.9	11.3	22.0	14.1	30.8	16.6	31.4	20.5	32.7	16.9	31.1	9.7	25.4	8.6	12.6	4.5	12.2
26	3.8	10.0	1.8	6.1	-2.5	8.3	3.8	15.5	3.9	17.2	10.0	19.0	11.3	22.3	16.8	30.3	17.7	34.1	18.6	32.2	15.9	28.6	13.3	24.3	3.1	12.1	3.9	14.8
27	0.6	10.6	-0.2	7.3	0.7	10.0	3.9	18.6	4.0	17.9	8.2	16.0	11.5	25.0	16.4	28.7	19.3	37.7	18.0	32.9	15.0	28.6	13.9	25.5	-0.4	3.4	1.6	12.2
28	1.3	10.3	1.7	7.4	3.1	10.6	7.7	16.6	5.5	15.2	5.9	10.9	14.9	22.6	17.7	29.3	16.8	30.8	18.6	31.4	17.2	27.5	13.1	22.2	-1.9	5.5	2.3	12.5
29	3.2	12.5	-0.1	10.4	2.0	5.7			0.3	6.1	3.6	10.2	12.3	23.8	17.9	28.1	16.8	31.4	17.2	31.8	15.0	24.8	10.5	24.2	3.7	10.7	0.1	12.3
30	4.4	16.6	-0.1	11.4	0.0	4.1			-3.1	1.7	3.7	11.0	12.6	17.8	16.6	26.5	17.8	31.6	19.3	34.2	16.2	24.6	13.9	25.3	9.0	12.4	0.0	11.7
31			-0.3	7.3	-0.1	5.1			-3.3	8.1			13.0	19.8			17.2	32.2	19.5	35.4			11.2	25.7			2.0	9.9

3.3 Yöntem

3.3.1 Aşılı fidan üretimi ve nakli

Ön denemelerde yapılan çalışmalarda Ankara'da iklim koşulları nedeniyle deneme materyali oluşturulamayacağı görülmüştür. Bu nedenle aşıların ceviz fidanı üretimi için uygun ekolojik koşulların bulunduğu bir lokasyonda yapılmasına ve aşılı çöğürlerin dinlenmeye girdikten sonra (yaprak döktükten sonra) Ankara'ya getirilerek denemenin kurulmasına karar verilmiştir. Bu amaçla, aşılama çalışmaları ülkemizde en fazla ceviz fidanı üretiminin yapıldığı Balıkesir ili, Bandırma ilçesinde Yeni Ziraatli Köyündeki bir ceviz fidan üreticisinin fidanlığında gerçekleştirilmiştir. Tohum ekimi yörede genellikle ilkbahar başında yapılmakta, ancak dinlenmenin kırılması için suda bekletilmektedir. Bu fidanlıkta da *J regia* türüne ait tohumlar Mart ayı (2022) içinde 10 gün süre ile günlük olarak değiştirilen su içinde bekletilmiş, embriyonun şişmesi ve kabuğu çatlatması görüldükten sonra yaklaşık 10 cm derinlikte toprağa ekilmiştir. Düzenli aralıklarla sulanan ve gübrelenen çöğürlerin Ağustos ayında aşı kalınlığına gelmesine çalışılmıştır. Çöğürler yaklaşık 1 cm gövde çapına ulaştığında sulama kesilmiştir (15 Ağustos). Bir hafta sonrasında bilezik göz aşısı ile aşılamalar gerçekleştirilmiştir. Aşı kalemleri aşının yapılacağı gün (22 Ağustos) erken saatlerde alınarak nemli bir bez içinde ve gölgede muhafaza edilmiştir. Aşı öncesinde, hazırlık amacıyla anaç üzerindeki üstten üç yaprak bırakılmış ve alttaki diğer yapraklar alınmıştır. Kalan yaprakların da yarısı kesilmiştir. Çift ağızlı bıçakla anaçta topraktan 5 - 10 cm yüksekte halka şeklinde kabuk dokusu kesilerek çıkartılmıştır. Anaç çapına uygun Chandler ve Fernor kalemleri üzerindeki dolgun bir gözün yer aldığı kabuk tam tur halka şeklinde kesilerek çıkartılmıştır. Gözün iç kısmında iletim dokusunun bulunmasına dikkat edilmiştir (Şekil 3.3).

Şekil 3.3 Çalışmada bilezik göz aşısının uygulanması. Üst sıra: Alt yaprakları kesilmiş aşıya hazır çöğür (sol), çift ağızlı bıçak ile anaçta kabuğun çıkartılması (orta) ve kalemden halka şeklinde çıkartılmış olan dolgun aşı gözünün bulunduğu kabuk (sağ). Alt sıra: Aşı gözünün kabuk içindeki iletim demeti (sol), çöğür üzerine yerleştirilmiş aşı gözü (orta) ve bağlanmış aşı (sağ)

Kalemden çıkartılan aşı gözününde bulunduğu kabuk, anaçta kabuğu çıkartılan yere yerleştirilerek bilezik göz aşısı yapılmıştır. Aşı gözünün anaca tam temas etmesini sağlamak ve arada boşluk kalmasını önlemek amacıyla aşı bölgesi plastik aşı bandı ile aşı gözünü de kapatacak şekilde sıkıca bağlanmıştır (Şekil 3.3 ve Şekil 3.4). Aşılamadan 30 gün sonra aşılar kontrol edilmiş ve aşı bantları sökülmüştür.

Şekil 3.4 Bilezik göz aşıları yapılmış ve plastik aşı bağı ile bağlanmış çöğürler

Aşı sonrasında düzenli aralıklarla sulama ve yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Aşı gözlü çöğürlerin yapraklarını döküp dinlenemeye girmesiyle, 18 Aralık 2022 tarihinde söküm gerçekleştirilmiştir. Çöğürler henüz tam anlamıyla kazık kök oluşturmadığından söküm küreği ile toprakta kök kalmayacak şekilde çıkarılmıştır (Şekil 3.5). Sökümden hemen sonra çöğürlerin kökleri nemli beze sarılarak kuruması önlenmiş, ancak aşı yerinin bezin dışında kalmasına dikkat edilmiştir. Denemede kullanmak üzere, çapları 1.5 cm ve üzerinde olup üzerindeki aşı gözü sağlam, kabuğu yeşil ve aşı yeri kallus tabakasıyla tamamen kapatılmış olan aşılı çöğürler seçilmiştir. Bu çöğürler 50'şerli demetler haline getirilmiş, kökleri nemli bez içinde olacak şekilde kalın naylon poşetlere alınmış ve kasalar içine yerleştirilmiştir. Aşılı çöğürler aynı gün, üzerindeki aşı gözleri zarar görmeyecek şekilde özel araç ile taşınarak Ankara'ya getirilmiştir. Çöğürler, Ankara ekolojisine uyum sağlaması amacıyla 48 saat süreyle soğuk hava deposu binasının koridorunda bekletilmiştir. Daha sonra iki gruba ayrılan çöğürlerin birinci grubu araziye dikilmiştir. İkinci grubu ise kışı geçirmek ve erken ilkbaharda dikilmek üzere kök budamasından sonra fungusit uygulamasına tabi tutulmuş (Dynasty CST 125 FS), ardından kökler nemli perlit içinde kalacak şekilde naylon torbalar içine alınmış, kasalarda soğuk hava deposunda +4 ^{o}C ve %95 nem koşullarında muhafaza edilmiştir.

Şekil 3.5 Aşı gözlü çöğürlerin sökülmesi ve fidanlıktan nakli (18 Aralık 2022). Üst sıra: Chandler çeşidinde aşı gözünü taşıyan bir çöğürün sökülmesi (sol) ve sökülmüş çöğür (sağ). Alt sıra: Sökülmüş ve nemli bez içindeki çöğürler (sol) ve demetler halinde siyah plastik torbalarak konularak kasalar içinde araca yüklenmiş çöğürler (sağ)

3.3.2 Kış başı dikimi

Kasım ayının (2022) ilk haftasında dikim sıraları ekskavatör (kepçe) yardımıyla 4 m aralıkla kanal şeklinde (0.5 m genişlik x 1 m derinlikte) açılmıştır. Böylece, pulluk tabanı kırılmış ve alt toprak gevşetilmiştir. Yaklaşık 1 ay süre ile bu şekilde bekletildikten sonra kanallar 7 Aralık 2022 tarihinde tekrar doldurulmuştur. Dikim çukuru, dikim gününde yaklaşık 35 - 40 cm derinlikte kanal şeklinde açılmıştır. Aşı gözlü çöğürler kök budaması yapıldıktan ve kökler 5 dakika süreyle fungusit çözeltisinde bekletildikten sonra 35 cm aralıkla 20 Aralık 2022 tarihinde dikilmiştir (Şekil 3.6). Ardından sulama yapılmıştır. Su çekildikten sonra aşı gözlerini kış

donlarından korumak amacıyla gözlerin 10 cm üzerini geçecek şekilde toprakla kapatılmıştır

Şekil 3.6 Kış başı dikiminin gerçekleştirilmesi (20 Aralık 2022). Üst sıra: Kök budaması yapılmış aşı gözlü çöğür (sol) ve köklerin ilaçlı su ile muamelesi (sağ). Orta sıra: Dikim sonrasında sulama (sol) ve aşı gözleri toprak ile kapatılmış çöğürler (sağ). Alt sıra: Kışın kar altında kalmış bitkiler

3.3.3 Erken ilkbahar dikimi

Kış sonuna kadar soğuk hava deposunda saklanan aşı gözlü çöğürlerin köklerine fungusit uygulandıktan sonra 02 Mart 2023 tarihinde kış başı dikiminde olduğu gibi dikilmiştir (Şekil 3.7). Meteorolojinin don uyarısı vermesi üzerine 27 Mart 2023 tarihinde çöğürlerin üzeri aşı gözünü 10 cm geçecek şekilde toprakla kapatılmıştır.

Şekil 3.7 Erken ilkbahar dikimi (2 Mart 2023). Soğuk hava deposunda saklanmış aşı gözlü çöğürler (sol), dikim sonrası (orta) ve aşı gözleri toprakla kapatılmış çöğürler (sağ)

3.3.4 Çöğürlerin aşı noktası üzerinden vurulması, sürgün gelişimi ve bahçe bakımı

Aşı gözlerinin sürmesinden sonra çöğür gövdesi aşı yerinin üzerinden kesilmiştir (Şekil 3.8). Ancak bu tepe vurma işlemi, aşı gözlerinin ilkbahar geç donlarından zararlanmasının önlenmesi amacıyla 04 Mayıs 2023 tarihine kadar geciktirilmiştir. Vejetasyonun dönemi boyunca deneme parselinde düzenli şekilde sulama, gübreleme ve yabancı ot kontrolü işlemleri gerçekleştirilmiş ve sürgün büyümesi izlenmiştir.

3.3.5 Sonbaharda fidanlarda sürgün uçlarının koparılması ve fidan sökümü

Sonbaharın gelmesiyle birlikte diğer türlere ait bitkilerde yapraklar sararmaya ve dökülmeye başlarken ceviz fidanlarının halen tepe tomurcuğu oluşturmayıp sürgün büyümesine devam ettiği tespit edilmiştir. Ankara bölgesi, sonbahar erken donlarının sıklıkla görüldüğü ve don tarihinin yıldan yıla büyük değişkenlik gösterdiği bir ekolojiye sahiptir. Fidanların erken donlardan zarar görmesini önlemek amacıyla sürgün büyümesini durdurmak ve sürgünün pişkinleşmesini sağlamak için 3 Ekim 2023 tarihinde çok taze olan sürgün uçları elle kırılmıştır (Şekil 3.9). İzleyen dönemde sürgünler kontrol edilmiş ve yeniden büyümenin başlamadığı tespit edilmiştir. Fidanlar, kuvvetli kazık kök geliştirdiği için (100 cm ≤) söküm küçük bir ekskavatör (kepçe) yardımıyla yaprak dökümünden sonra 6 Aralık 2023 tarihinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.10).

Şekil 3.8 İlkbaharda aşı noktasının üzerinden tepesi vurulmuş çöğür (sol), aşı sürgünü büyümesi (orta - sağ)

Şekil 3.9 Aşı sürgünlerinin pişkinleşmesini sağlamak ve sonbahar erken donlarından etkilenmesini önlemek amacıyla 3 Ekim 2023 tarihinde sürgün uçlarının kırılması

Şekil 3.10 Fidan sökümü. Yaprağını dökmüş söküme hazır fidanlar (sol) ve sökülmüş bir fidanda kök gelişimi (kazık kök 100 cm uzunluğa erişmiştir)

3.3.6 Yapılan ölçümler

Aşı gözü canlılık oranı (%): İlkbaharda, aşı gözleri sürmeden önce canlı ve cansız olan gözler belirlenmiş ve canlılık oranı (%) hesaplanmıştır (Erdoğan 2005).

Aşı gözü sürme oranı (%): İlkbaharda süren aşı gözleri belirlenmiş, gözlerde sürme 6 Haziran 2023 tarihine kadar devam ettiği için sürme oranı (%) bu tarihten sonra hesaplanmıştır (Keskin ve Akça 2001).

Aşı sürgünü (fidan) boyu (cm): Fidan sökümü sonrasında aşı yerinden itibaren şerit metre ile ölçüm yapılarak fidan gövdesinin boyu belirlenmiş ve santimetre (cm) olarak ifade edilmiştir (Majd vd.2019).

Aşı sürgünü (fidan) çapı (mm): Fidan sökümü sonrasında aşı yerinin 5 cm üzerinden dijital kumpasla ölçüm yapılarak fidan gövdesinin çapı belirlenmiş ve milimetre (mm) olarak ifade edilmiştir (Özel ve Demir 2017)

Fidan randımanı (%): Fidan sökümü sonrasında sayım yapılarak aşı gözlerinin aşılı fidana dönüşme oranı (%) belirlenmiştir (Keskin ve Akça 2001).

Fidanların kalite sınıflarına dağılımı (%): Söküm sonrasında fidanlar boylarına göre üç sınıfa ayrılmıştır (Açıksöz 2021) ve her sınıfa giren fidan oranı (%) belirlenmiştir (Bogdanovic vd.2019).

1. sınıf: Fidan boyu 100 cm ≤
2. sınıf: Fidan boyu 50 - 100 cm
3. sınıf: Fidan boyu ≥ 50 cm

Pazarlanabilir fidan oranı (%): Birinci ve ikinci kalite sınıfına giren fidanların pazarlanabilir satılabilir olduğu kabul edilmiş, bu iki kalite grubuna giren fidanların sayısı belirlenerek pazarlanabilir fidan oranı (%) hesaplanmıştır (Akça ve Palazoğlu 2022).

3.4 Deneme Deseni ve İstatistiki Analiz

Çalışmada iki çeşidin (Chandler ve Fernor) ve iki dikim zamanının (aşılı çöğürlerin kış başında veya kış boyunca soğuk hava deposunda muhafaza edildikten sonra erken ilkbaharda araziye dikimi) Ankara koşullarında aşılı ceviz fidanı üretim başarısı üzerine etkisi incelenmiştir. Deneme 'Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne göre üç tekerrürlü ve her tekerrürde 20 adet bitki olacak şekilde yürütülmüştür. Fidan randımanı ve satılabilir fidan oranı verileri normal dağılım ve varyans homojenliği gösterirken aşı gözü canlılık oranı ve aşı gözü sürme oranı verileri Box - Cox transformasyonuna, sürgün (fidan) çapı, sürgün (fidan) boyu ve fidanların kalite sınıflarına dağılım oranı ise Kolmogorov Smirnov ve Levene's testlerine tabi tutulmuştur. Elde edilen veriler faktöriyel düzende varyans analizi yöntemi (ANOVA) ile F testine ($P \leq 0.05$) göre kontrol edilmiş (Minitab 16 Paket Programı, MINITAB Inc.), ortaya çıkan önemli farklılıklar Duncan testi ile %5 hata sınırı esas alınarak saptanmış ve farklılıklar harfler yardımıyla belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Aşı Gözü Canlılık Oranı

Çalışmada aşı gözü canlılık oranı, aşılı çöğürlerin tepe tomurcuklarının sürmeye başladığı 13 Nisan 2023 tarihinde üzerindeki toprak açılarak aşı gözleri sürmeden önce canlı ve cansız olanların belirlenmesi ile hesaplanmıştır (Şekil 4.1). Bu bakımdan dikim zamanı x çeşit interaksiyonu ve çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz ($P \geq 0.05$), dikim zamanları arasındaki farklılık ise önemli bulunmuştur ($P = 0.004$) (Çizelge 1).

Şekil 4.1 Aşılı çöğürlerde canlı (sol) ve ölü (orta - sağ) aşı gözleri

Çizelge 4.1 Aşılı ceviz çöğürlerinde aşı gözü canlılık oranı bakımından Düzeltilmiş Kareler Toplamı kullanılarak yapılan ANOVA testi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Düzeltilmiş kareler toplamı	Düzeltilmiş kareler ortalaması	F	*P*
Zaman	1	4.14507	4.14507	4.14507	15.6	0.004*
Çeşit	1	6.14708	6.1470	6.14708	0.23	0.643
Zaman x Çeşit	1	1.05410	1.05410	1.05410	0.4	0.546
Hata	8	2.12616	2.6577	2.65771		
Toplam	11	6.43811				

*$P \leq 0.05$

Dikim zamanları dikkate alındığında, kış dönemini soğuk hava deposunda geçirerek erken ilkbaharda dikilen aşılı çöğürlerde aşı gözü canlılık oranı (%98.13) kış başı dikiminden (%85.69) istatistiki anlamda önemli olacak şekilde daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.2). Çeşitlerin dikim zamanlarına göre aşı gözü canlılık oranlarının Chandler çeşidinde %90.92 ve Fernor çeşidinde %92.89 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Aşılı ceviz çöğürlerinde çeşit ve dikim zamanı uygulamalarının aşı gözü canlılığı oranı üzerine etkisi

Uygulama	**Seviye**	**Aşı gözü canlılığı (%)**
Dikim zamanı	Kış başı	85.69 **b***
	Erken ilkbahar	98.13 **a**
Çeşit	Fernor	92.89
	Chandler	90.92

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

4.2 Aşı Gözü Sürme Oranı

Aşı gözleri 13 Nisan tarihinden sonra sürmeye başlamış ve bu süreç 21 Haziran tarihine kadar devam etmiştir (Şekil 4.2). Aşı gözü sürme oranı bakımından dikim zamanı x çeşit interaksiyonu istatistiki anlamda önemsiz bulunmuş ($P \geq 0.05$) ancak dikim zamanları arasındaki ($P = 0.003$) ve çeşitler arasındaki farklılık ($P = 0.006$) önemli çıkmıştır (Çizelge 4.3). Dikim zamanları dikkate alındığında, kış dönemini soğuk hava deposunda geçirerek erken ilkbaharda dikilen aşılı çöğürlerde aşı gözlerinin sürme oranı (%86.44), kış başı dikiminden (%54.30) daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler dikkate alındığında ise Fernor çeşidinde aşı gözü sürme oranı (%84.74) Chandler çeşidinden (%56.0) önemli düzeyde daha yüksek gerçekleşmiştir (Çizelge 4.4).

Şekil 4.2 Aşılı ceviz çöğürlerinde tepe tomurcuğunun sürmesi (sol) ve aşı gözünde sürme (orta - sağ)

Çizelge 4.3 Aşılı ceviz çöğürlerinde aşı gözü sürmesi bakımından Düzeltilmiş Kareler Toplamı kullanılarak yapılan ANOVA testi

Varyasyon Kaynağı	**Serbestlik derecesi**	**Kareler toplamı**	**Düzeltilmiş kareler toplamı**	**Düzeltilmi kareler ortalaması**	**F**	***P***
Zaman	1	3094.8	3094.8	3094.8	17.07	0.003*
Çeşit	1	2475.5	2475.5	2475.5	13.66	0.006*
Zaman x Çeşit	1	596.8	596.8	596.8	3.29	0.107
Hata	8	1450.2	1450.2	181.3		
Genel	11	7617.2				

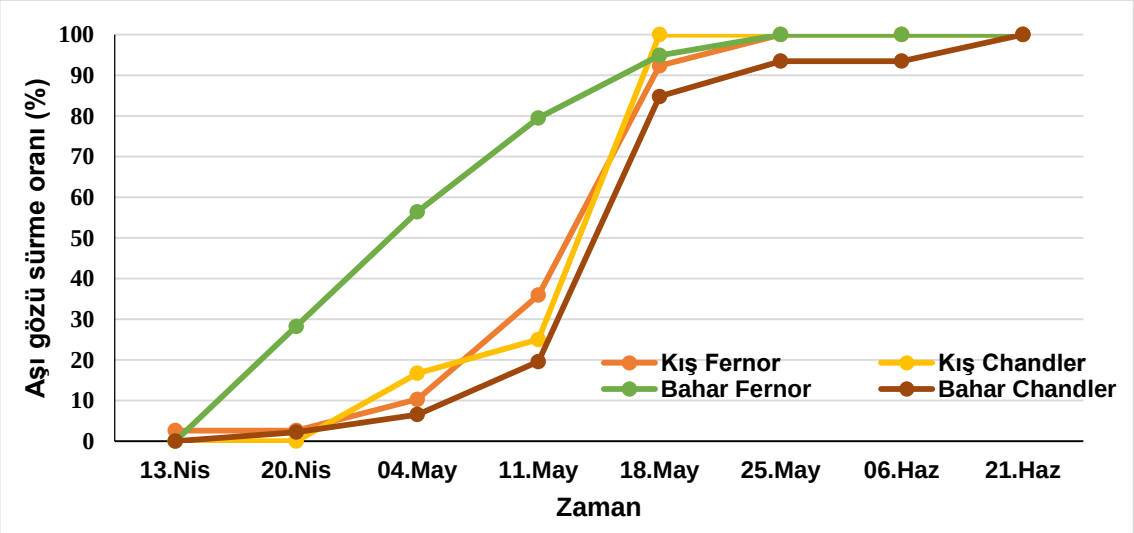
*$P \leq 0.05$

Erken ilkbahar döneminde dikilen Fernor çeşidinde aşı gözlerinde sürme hızı diğer uygulamalara göre daha erken ve daha yüksek seyretmiştir. Öte yandan sürmenin tamamlanması (%100) en erken, kış başında dikilen Chandler çeşidinde (25 Mayıs 2023) gerçekleşmiştir. Sürmenin en geç tamamlandığı uygulama ise kışı soğuk hava deposunda geçirerek erken ilkbaharda dikilen Chandler çeşidinde (21 Haziran 2023) olmuştur. Fernor çeşidinin kış başı ve erken ilkbahar dikimlerinde aşı gözlerinin sürmesinin tamamlanması 25 Mayıs 2023 tarihinde gerçekleşmiştir (Şekil 4.3).

Çizelge 4.4 Aşılı ceviz çöğürlerinde dikim zamanı ve çeşit uygulamalarının aşı gözü sürme oranı üzerine etkisi

Uygulama	Seviye	Aşı gözü sürmesi (%)
Dikim Zamanı	Kış başı	54.30**b**
	Erken ilkbahar	86.44**a***
Çeşit	Fernor	84.74**a***
	Chandler	56.00**b**

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



Şekil 4.3 Ceviz aşı gözlerinin sürme hızının zamana göre değişimi (2023)

Ankara ili sık sık ilkbahar geç donlarının görüldüğü bir bölgedir. Denemenin yürütüldüğü lokasyonda aşı gözlerinde sürmenin devam ettiği veya hızlı sürgün büyümesinin gerçekleştiği 29 Nisan - 1 Mayıs 2023 tarihleri arasında ilkbahar geç donu zararı yaşanmıştır. Aşılı çöğürlerin tamamında taze tepe sürgünlerinde, bazı aşı gözü sürgünlerinde ve bazı çöğürlerin gövdelerinde kararma ve kuruma şeklinde ölümler meydana geldiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda toprak ile kapatılmış olan bazı aşı gözlerinde de zararlanmalar meydana gelmiştir (Şekil 4.4). Bununla birlikte deneme yerine yaklaşık 500 m uzaklık olan ancak 43 m kot farkı ile daha yüksekte bulunan

Meteoroloji İstasyonu'nun veri incelendiğinde sıcaklığın 0 ^{o}C'nin altına düşmediği görülmüştür (Çizelge 3.2). Don zararının oluşumunda denemenin yapıldığı yerin çevreye göre alçakta ve don çukuru içinde kalmasının etkili olduğu, don olduğu gecede soğuyan havanın üst kesimlerden akarak don çukurunda birikmesinin don zararına yol açtığı düşünülmektedir.

Şekil 4.4 Aşılı ceviz çöğürlerinde ilkbahar geç donu zararı. Üst sıra: Çöğürün uç sürgününde (sol), gövdesinde ve yan sürgününde (orta) ve kabarmış aşı gözünde (sağ) don zararı. Alt sıra: Aşı sürgünlerinde meydana gelen don zararı

4.3 Aşı Sürgünü Uzunluğu (Fidan Boyu)

Sürgün uzunluğu bakımından, dikim zamanı x çeşit interaksiyonu, dikim zamanları arasındaki ve çeşitler arasındaki farklılık ($P \geq 0.05$) istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 Aşı sürgün uzunluğu (fidan boyu) bakımından Düzeltilmiş Kareler Toplamı kullanılarak yapılan ANOVA testi

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Düzeltilmiş kareler toplamı	Düzeltilmiş kareler ortalaması	F	*P*
Zaman	1	10.2	10.2	10.2	0.07	0.801
Çeşit	1	188.7	188.7	188.7	1.25	0.296
Zaman x Çeşit	1	38.3	38.3	38.3	0.25	0.628
Hata	8	1208.7	1208.7	151.1		
Toplam	11	1445.9				

Ceviz fidanlarında sürgün uzunluğu (fidan boyu) kış başı dikiminde (67.63 cm) ve erken ilkbahar dikiminde (65.78 cm) birbirine çok yakın değerlerde olmuştur. Benzer şekilde Fernor çeşidinin (70.67 cm) ve Chandler çeşidinin (62.74 cm) fidan boyları da birbirine yakın olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Cevizde dikim zamanı ve çeşit uygulamalarının aşı sürgünü uzunluğu (fidan boyu) üzerine etkisi

Uygulama	Seviye	Sürgün uzunluğu (cm)
Dikim zamanı	Kış başı	67.63
	Erken ilkbahar	65.78
Çeşit	Fernor	70.67
	Chandler	62.74

4.4 Aşı Sürgünü (Fidan) Çapı

Fidanların aşı yerinin 5 cm üzerinde aşı sürgününün (fidanın) çap değeri bakımından dikim zamanı x çeşit interaksiyonu, dikim zamanları ve çeşitler arasındaki farklılık ($P \geq 0.05$) istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Cevizde aşı sürgünü (fidan) çapı bakımından Düzeltilmiş Kareler Toplamı kullanılarak yapılan ANOVA testi

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Düzeltilmiş kareler toplamı	Düzeltilmiş kareler ortalaması	F	*P*
Zaman	1	0.1972	0.1972	0.1972	0.21	0.659
Çeşit	1	2.8296	2.8296	2.8296	3.01	0.121
Zaman x Çeşit	1	0.3679	0.3679	0.3679	0.39	0.549
Hata	8	7.5228	7.5228	0.9404		
Toplam	11	10.9175				

Dikim zamanları karşılaştırıldığında aşı sürgünü (fidan) çapının, kış başı dikiminde (12.28 mm) ve erken ilkbahar dikiminde (12.54 mm) birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Benzer şekilde çeşitler karşılaştırıldığında ise Fernor çeşidinin (12.90 mm) ve Chandler çeşidinin (11.93 mm) birbirine yakın aşı sürgünü çapı oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8 Cevizde dikim zamanı ve çeşit uygulamalarının aşı yerinin 5 cm üzerinde aşı sürgününün (fidanın) çapı üzerine etkisi

Uygulama	Seviye	Sürgün çapı (mm)
Dikim zamanı	Kış başı	12.28
	Erken ilkbahar	12.53
Çeşit	Fernor	12.89
	Chandler	11.92

4.5 Fidan Randımanı

Dikilen aşı gözlü çöğürlerin vejetasyon sonunda fidana dönüşme oranı bakımından dikim zamanı x çeşit interaksiyonu istatistiki anlamda önemsiz ($P \geq 0.05$), dikim zamanları ($P = 0.006$) ve çeşitler arasındaki farklılıklar ($P = 0.008$) ise önemli çıkmıştır (Çizelge 4.9). Fidan randımanı kış başı dikiminde (%45.60), erken ilkbahar dikimine (%76.23) göre önemli düzeyde daha düşük gerçekleşmiştir. Çeşitler arasında da benzer şekilde büyük farklılık oluşmuş, fidan randımanı Chandler'da (%46.56) Fernor'a (%75.31) göre önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.10, Şekil 4.5).

Çizelge 4.9 Cevizde fidan randımanı bakımından Düzeltilmiş Kareler Toplamı kullanılarak yapılan ANOVA testi

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Düzeltilmiş kareler toplamı	Düzeltilmiş kareler ortalaması	F	*P*
Zaman	1	2807.6	2807.6	2807.6	14.04	0.006*
Çeşit	1	2479.4	2479.4	2479.4	12.40	0.008*
Zaman x Çeşit	1	164.8	164.8	164.8	0.82	0.391
Hata	8	1600.2	1600.2	200.0		
Toplam	11	7052.0				

*($P \leq 0.05$)

Çizelge 4.10 Cevizde dikim zamanı ve çeşit uygulamalarının aşı gözlü çöğürlerin fidana dönüşme oranı (fidan randımanı) üzerine etkisi

Uygulama	Seviye	Fidan randımanı (%)
Dikim zamanı	Kış başı	45.60**b**
	Erken ilkbahar	76.23**a***
Çeşit	Fernor	75.31**a***
	Chandler	46.56**b**

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

Şekil 4.5 Erken ilkbahar dikiminden elde edilen Fernor (sol) ve Chandler (sağ) ceviz fidanlarında kök ve sürgün gelişimi

4.6 Fidanların Kalite Sınıflarına Dağılımı

Birinci kalite sınıfına (100 cm <) giren fidan oranı bakımından dikim zamanı x çeşit interaksiyonu ve dikim zamaları arasındaki farklılık istatiki anlamda önemsiz ($P \geq 0.05$) bulunurken çeşitler arasındaki farklılık önemli olmuştur ($P = 0.002$) (Çizelge 4.11). İkinci kalite sınıfına giren fidan oranı bakımından ise dikim zamanı x çeşit interaksiyonu ile dikim zamanları arasındaki ve çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P \geq 0.05$) (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.11 Cevizde 1. kalite sınıfına giren fidan oranı bakımından Düzeltilmiş Kareler Toplamı kullanılarak yapılan ANOVA testi

Varsyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Düzeltilmiş kareler toplamı	Düzeltilmiş kareler ortalaması	F	*P*
Zaman	1	0.8348	0.8348	0.8348	1.61	0.240
Çeşit	1	10.9267	10.9267	10.9267	21.11	0.002*****
Zaman x Çeşit	1	2.3254	2.3254	2.3254	4.49	0.067
Hata	8	4.1418	4.1418	0.5177		
Toplam	11	18.2287				

*****$P \leq 0.05$

Çizelge 4.12 Cevizde 2. kalite sınıfına giren fidan oranı bakımından Düzeltilmiş Kareler Toplamı kullanılarak yapılan ANOVA testi

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Düzeltilmiş kareler toplamı	Düzeltilmiş kareler ortalaması	F	*P*
Zaman	1	60.6	60.6	60.6	0.12	0.736
Çeşit	1	1704.6	1704.6	1704.6	3.44	0.101
Zaman x Çeşit	1	231.4	231.4	231.4	0.47	0.514
Hata	8	3964.3	3964.3	495.5		
Toplam	11	5960.9				

Birinci kalite sınıfına giren fidan oranı bakımından çeşitler karşılaştırıldığında, bu oran Fernor çeşidinde %24.32 ile Chandler çeşidine göre (%3.95) çok daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.13). Chandler çeşidinde kış başı dikiminde 1. kalite sınıfında fidan elde edilemezken bu oran erken ilkbahar dikiminde yalnızca %7.89 olmuştur. Fernor çeşidinde ise kış başı dikimi erken ilkbahar dikimine göre daha yüksek oranda (sırasıyla %28.13 ve %20.51) fidan sayısı vermiştir. Dikim zamanları bakımından kış başı dikimi ve erken ilkbahar dikimi birbirine çok yakın değerler (sırasıyla %14.07 ve %14.20) vermiştir (Çizelge 4.13).

İkinci kalite sınıfına giren fidan oranı Chandler çeşidinde (%58.95) Fernor çeşidinden (%42.11) daha yüksek olmuş ise de her iki çeşit aynı istatistiki grup içinde yer almıştır (Çizelge 4.13). Kış başı ve erken ilkbahar dikim zamanları açısından ise birbirine çok benzer sonuçlar (sırasıyla %50.31 ve %50.74) alınmıştır (Çizelge 4.13).

Üçüncü kalite sınıfına giren fidan verilerinde transformasyon yapılmasına rağmen normallik varsayımı sağlanamadığından istatistiki analiz yapılamamıştır. Bununla birlikte, 3. kalite sınıfına giren fidan oranı bakımından tüm uygulamalarda benzer sonuçlar alınmıştır. En yüksek oran Chandler çeşidinin kış başı dikiminde (%40.0) ve en düşük oran ise Fernor çeşidinin kış başı dikiminde (%31.25) elde edilmiş diğerleri ise bu iki değer arasında yer almıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13 Cevizde dikim zamanı ve çeşit uygulamalarının fidan kalite oranları (%) üzerine etkisi

Uygulama		Fidan kalitesi oranı (%)		
Çeşit	**Dikim zamanı**	**1. sınıf**	**2. sınıf**	**3. sınıf**
Fernor	Kış başı	28.13	40.63	31.25
	Erken ilkbahar	20.51	43.59	35.90
	Ortalama	24.32**a***	42.11	33.57
Chandler	Kış başı	0.0	60.0	40.0
	Erken ilkbahar	7.89	57.89	34.21
	Ortalama	3.95**b**	58.95	37.11

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

4.7 Pazarlanabilir Fidan Oranı

Çalışmada, 1. ve 2. kalite sınıfına giren fidanların pazarlanabilir (satılabilir) olduğu kabul edilmiştir. Pazarlanabilir fidan oranı bakımından dikim zaman x çeşit interaksiyonu ile dikim zamanları arasındaki ve çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P \geq 0.05$) (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14 Cevizde pazarlanabilir fidan oranı bakımından Düzeltilmiş Kareler Toplamı kullanılarak yapılan ANOVA testi

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Düzeltilmiş kareler toplamı	Düzeltilmiş kareler ortalaması	F	*P*
Zaman	1	84.0	84.0	84.0	0.21	0.655
Çeşit	1	18.5	18.5	18.5	0.05	0.833
Zaman x Çeşit	1	0.6	0.6	0.6	0.00	0.969
Hata	8	3.128,3	3.128,3	391.0		
Toplam	11	3.231,5				

Pazarlanabilir fidan oranı bakımından dikim zamanları ve çeşitler arasında birbirine çok yakın değerler elde edilmiştir. Bu oran, Chandler ve Fernor çeşitlerinde sırasıyla %67.58 ve %65.10 olurken kış başı ve erken ilkbahar dikimlerinde sırasıyla %68.99 ve %63.70 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15 Cevizde dikim zamanı ve çeşit uygulamalarının pazarlanabilir fidan oranı üzerine etkisi

Uygulama	**Seviye**	**Pazarlanabilir fidan oranı (%)**
Dikim zamanı	Kış başı	68.99
	Erken ilkbahar	63.70
Çeşit	Fernor	65.10
	Chandler	67.58

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, ceviz fidancılığının donlu bölgelerde gelişmesini engelleyen kış soğuklarından ve ilkbahar geç donlarından korunmak amacıyla aşı gözlü çöğürlerin kış dönemini soğuk hava deposunda geçirmesinin aşı gözü canlılığı ve fidan gelişimi üzerine etkileri incelenmiştir. Ankara'da aşı gözlü çöğür elde etmeye yönelik aşılama çalışmalarımız iklim koşulları nedeniyle başarısızlıkla sonuçlandığından deneme materyali, ismi ceviz fidanı üretimi ile özdeşleşmiş Balıkesir ili Bandırma ilçesinde üretilmiştir. Chandler ve Fernor çeşitlerine ait aşı gözleri, Mart ayında tohum ekimi yapılmış ve aşı kalınlığına (1 cm ≤) gelmiş yaklaşık 40 - 50 cm boyundaki çöğürler (*J. regia*) üzerine durgun bilezik göz aşısı yöntemiyle 22 Ağustos 2022 tarihinde aşılanmıştır. Aşı gözü sağlıklı (canlı) ve aşı yeri tam kaynaşmış çöğürler yaprak dökümü ile birlikte 18 Aralık 2022 tarihinde sökülmüş ve Ankara'ya getirilmiştir. Kış başı dikimi (kontrol) için çöğürler 20 Aralık tarihinde araziye dikilmiş ve dondan korumak amacıyla aşı gözleri toprak içine alınmıştır. Erken ilkbahar dikimi için çöğürlerin diğer yarısı kökleri nemli perlit içinde olacak şekilde plastik torba içinde, +4 ^{o}C ve %95 nem koşullarında soğuk hava deposunda muhafaza edilmiş, böylece kış soğuklarından korunmuş ve 2 Mart 2023 tarihinde araziye dikilmiştir. İlkbahar geç donlarına karşı aşı gözleri toprak içine alınmıştır.

Durgun göz aşılarında, sağlıklı ve tutmuş aşı gözleri sonbahar erken donlarından, kış soğuklarından veya ilkbahar geç donlarından etkilenebilmektedir. Çalışmamızda, dikim esnasında %100 aşı gözü canlılığı olmasına rağmen ilkbaharda sürme öncesinde yapılan kontrollerde (13 Nisan 2023) kış başı dikiminde (kontrol) %85.69 ve erken ilkbahar dikiminde %98.13 oranında canlılık tespit edilmiştir. İstatistik olarak da önemli olan bu farklılık kış soğuklarının aşı gözlerinin toprak altına alınmasına rağmen zarar verdiğini göstermektedir. Bu zarar Chandler ve Fernor çeşitlerinde benzer oranda, sırasıyla, %16.45 ve %14.21 bulunmuştur. Aşı gözlerinin canlılığı açısından aşılı çöğürlerin soğuk hava deposunda kış boyunca saklanmasının başarılı sonuç verdiğini söylemek mümkündür. Özkan vd. (2001), kış soğuklarının aşı gözü üzerine olumsuz etkileri açısından benzer sonuçlar elde etmiştir. Araştırıcılar Tokat koşullarında Bilecik, Yalova 1, Yalova 3 ve Yalova 4 çeşitlerinde yaptıkları yama göz aşısında aşı başarısının ortalama %88.3

olmasına rağmen ertesi ilk baharda aşı gözü canlılığının %72.5'e düştüğünü bildirmiştir. Gandev (2014), yama göz aşılarında, kış ve ilkbahar geç donları nedeniyle fidan sayısının azaldığını, Bulgaristan'da fidan üretiminde genel bir uygulama olarak Ağustos sonu Eylül başında yapılan yama göz aşısında bir ay sonra aşı bağlarının çözüldüğünü, kış donlarından korumak amacıyla aşı gözlerinin Kasım ortasında toprak ile kapatıldığını ve Mart içinde ise toprağın açıldığını ifade etmiştir. Kalem aşılarında da benzer şekilde benzer sonuçlar bildirilmektedir. Youn vd. (1989), 20 Mayıs'ta yaptığı epikotil aşılarından %86'sının canlı kaldığını belirtirken Majd vd. (2019), Tahran'da (İran) dış mekanda yaptıkları aşıları soğuktan korumak amacıyla aşı yerlerini nemli talaş ile sarmış, bitkilerin ilkbaharda canlı kalma oranını omega aşılarda %49.1 ve V aşılarda %65.8 olarak belirlemiştir.

Çalışmamızda, kışın başında dikilen aşı gözlü çöğürlerde sürme oranı ortalama %54.30 iken erken ilkbaharda dikilenlerde bu oran %86.44 olarak bulunmuş ve aradaki farklılık itatistiki olarak önemli olmuştur. Aşı gözlerinin toprak içine alınmasına rağmen bu uygulamanın kış donu zararını engelleyemediği görülmüştür. Soğuk hava deposunda kışı geçiren ve erken ilkbaharda dikilen çöğürlerde aşı gözü sürme oranı ise çok daha başarılı sonuç vermiştir. Sürme oranı, Fernor çeşidinde %84.74 ve Chandler çeşidinde %56.0 olarak gerçekleşmiştir. Kış soğukları açısından Fernor çeşidinin daha başarılı olduğunu söylemek mümkündür ve fidan üretiminde çeşidin önemini ortaya koymaktadır. Sonuçlarımız Baytar (1995), Işık ve Kesik (1994) ile Gün'ün (2001) yaptığı çalışmalarla uyum içindedir. Baytar (1995), yama göz aşılarında aşı gözlerinin Ankara'da %34.2'sinin ve yaklaşık 70 km uzaklıktaki Ayaş ilçesinde ise %51.1'inin sürdüğünü, iki bölge arasındaki 2 derecelik sıcaklık farkının bu sonuca etki ettiğini bildirmiştir. Işık ve Kesik (1994), Tokat'ta kış soğuklarından korumak amacıyla durgun göz aşılarını alçak plastik tünel altına aldığında %83.3, plastik boru içine strafor döşeyerek koruduklarında %50.0, plastik torba içine saman doldurarak koruduklarında %38.9 ve kontrolde ise %11.1 oranında sürme tespit etmiştir. Gün (2001), durgun aşı yapılmış fidanları pet şişe içerisine alarak ve içine toprak doldurarak soğuklardan korumaya çalışmış, her iki yılda da %90.0 oranında sürme başarısı elde etmiştir. Kontrollerde ise birinci yıl %20 ve ikinci yıl %70.0 sürme gerçekleşmiştir.

Cevizde, yaprak koltuğunda iri tomurcuğun (boyunlu göz) altında küçük (düğme göz) ve onun da altında çok küçük (nokta göz) iki tomurcuk daha bulunmaktadır. Dolayısıyla göz aşılarında bu üç gözü taşıyan aşı materyali kullanılmaktadır. Ana tomurcuk, kabarma veya sürme aşamasında soğuktan etkilendiğinde veya başka nedenlerle zarar gördüğünde bu ikincil veya üçüncül gözler sürebilmektedir. Çalışmamızda, deneme yerine yakın olan Ankara, Keçiören Meteoroloji İstasyonu verilerine göre Nisan sonu - Mayıs başında 3 gün süreyle gece hava sıcaklığının düştüğü ancak 0 ^{o}C'nin altına inmediği (2.4 °C) rapor edilmiştir (Çizelge 3.2). Ancak, aşılı bitkilerimizde sürme aşamasındaki kabarmış tomurcuklarda veya oluşan sürgünlerde kararma ve ölme şeklinde don zararı tespit edilmiş ve fidanlarımız ilkbahar geç donu zararına maruz kalmıştır. Bu olay, meteoroloji istasyonuna göre çukurda kalan (43 m kot farkı) deneme yerine soğuk havanın çöktüğünü ve sıfırın altına inen hava sıcaklığının burada don zararı oluşturduğunu göstermektedir (Şekil 4.4). Işık ve Kesik (1994), gözlerin soğuklara en hassas olduğu kabarma döneminde -1 ^{o}C'de zarar gördüğünü bildirmektedir.

Çalışmamızda, genel olarak aşı sürgünü (fidan) boyu kış başı ve erken ilkbahar dikimlerinde benzer bulunmuş ve sırasıyla 67.63 cm ve 65.78 cm olarak ölçülmüştür. Sürgün boyu çeşitler arasında da birbirine yakın ve istatistiki anlamda benzer bulunmuş, Fernor çeşidinde 70.67 cm ve Chandler çeşidine 62.74 cm olarak ölçülmüştür. Gerek dikim zamanları, gerekse çeşitler dikkate alındığında aşı sürgünü boyunun kısa kalması dikkat çekmektedir. Ankara bölgesinin iklim koşulları nedeniyle vejetasyon süresi ceviz fidanı üretimi yapılan Bursa ve Balıkesir vb. bölgelere göre daha kısadır. Bu nedenle sürgün uzunluğu da sınırlanmaktadır. Ayrıca, fidanlıklarda aşılı çöğürler sökülmeyip yerinde büyütülmektedir. Oysa denememizde aşılı çöğürler sökülerek Ankara'ya getirilmiş ve dikilmiştir. Bu nedenle kök sisteminin yeniden oluşması için geçen sürenin sürgünlerin kısa kalmasına yol açtığı düşünülmektedir. Normal olarak kışın başında dikilen bitkilerde kök sisteminin daha erken oluşması ve bunun aşı sürgünü uzunluğuna yansıması beklenir. Çalışmada, dikim öncesinde sıra üzerinde ekskavatör (kepçe) ile 1 m kadar derinlikte kanal açılmasının ve alt toprağın gevşetilmesinin her iki dikim zamanı arasında kök gelişmesi açısından önemli bir farklılık oluşturmadığı kanaatine yol açmaktadır. Öte yandan, sürme başladıktan sonra meydana gelen ilkbahar geç donunun aşı gözü veya aşı sürgününe zarar vermesi nedeniyle uyur haldeki ikincil ve üçüncül

gözler sürmeye başlamış ve sürmeler 21 Haziran 2023 tarihine kadar devam etmiştir. Sürme başlangıcının gecikmesi sürgünlerin nispeten kısa ve benzer uzunlukta olmasında etkili olmuştur. Bir başka nokta ise yaklaşan sonbahar erken donları nedeniyle fidanlar aktif büyümeye devam ederken büyümenin durmasını ve sürgünlerin pişkinleşmesini sağlayabilmek için Ekim ayında tepeleri vurulmuştur. Bu durum da fidanların boylarının kısa kalmasına yol açmıştır. Deneme materyali olan aşı gözlü çöğürleri ürettiğimiz Balıkesir ili Bandırma ilçesinde genellikle fidanların %5'i 80 cm, %20'si 100 cm, %60'ı 100 - 200 cm arasında ve %15'i 200 cm üzerinde boylanmaktadır. Öte yandan araştırıcılar bu değerlere benzer raporlar bildirmiştir. Baytar (1995), Temmuz ve Ağustos ayında yapılan yama göz aşılarında o sezon içinde bazı tomurcukların sürdüğünü ve sürgünlerin 12.9 cm'ye ulaştığını, aşılı fidanlarda sürgün uzunluğunun ertesi yıl Ekim ayına kadar ortalama 180.1 cm'ye ulaştığını ifade etmiştir. Barut (2001), aşılanan ceviz fidanlarının uzunluğunu yerinde 26 cm, sökülüp saksıya alınanlarda 36.7 cm ve saksıya alınarak tünelde yetiştirilenlerde 81.7 cm ulaştığını belirtmiştir. Özkan vd. (2001), yama göz aşısı yapılan Yalova 1 ve Yalova 4 çeşitlerinde fidanların sırasıyla 244.5 ve 179.7 cm'ye ulaştığını rapor etmiştir. Keskin ve Akça (2001), Tokat'ta yaptıkları aşılarda fidan boyunun Bilecik, 60 TU 1, Yalova 3 ve Şebin çeşitlerinde sırasıyla 223 cm, 197.8 cm, 193.5 cm ve 78.8 cm'ye ulaştığını bildirmiştir. Chalise vd. (2021) ise Nepal'de aşıladıkları Hardley ve Payne çeşitlerinde sürgün uzunluğunu aşıdan 7 ay sonra 91.8 cm olarak ölçmüştür.

Aşı noktasının 5 cm üzerinden ölçülen aşı sürgünü (fidan) çapı farklı dikim zamanlarında birbirine yakın sonuçlar vermiş, kış başı dikimlerinde ortalama 12.28 mm ve erken ilkbahar dikimlerinde ortalama 12.53 mm olarak gerçekleşmiştir. Sürgün çapı Fernor çeşidinde 12.89 mm ve Chandler çeşidinde 11.92 mm olarak ölçülmüş ise de aradaki farklılık istatistiki açıdan önemli olmamıştır. Chalise vd. (2021) de benzer sonuçlar belirtmiş, fidanlarda sürgün çapının aşılamadan 7 ay sonra ortalama 12.0 mm olduğunu bildirmiştir.

Dikilen aşı gözlü çöğürlerin fidana dönüşme oranı çalışmamızda fidan randımanı (%) olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen fidan sayıları üzerine aşı gözü canlılığı, sürme oranı, aşı gözlerinin kış donları ve/veya ilkbahar geç donları zararına uğraması, ana

tomurcuğun zarar gördüğü durumda ikincil (düğme) ve üçüncül (nokta) tomurcukların sürgün oluşturması, canlı olmasına rağmen sürmeyen tomurcuklar ve sürgün büyümesi sırasında meydana gelen kurumaların etkili olduğu görülmüştür. Genel olarak, kış başı dikiminde fidan randımanı düşük (%45.60) bulunmuştur. Bu sonuçta kış başı dikimlerinde kış sonrasında aşı gözü canlılık oranının %85.69'a düşmesinin ve süren aşı gözü oranının %54.30'da kalmasının önemli yeri bulunmaktadır. Chandler çeşidinin kış başıdikiminden daha çok etkilenmesi ve randımanın %27.60'da kalması ise dikkat çekmiştir. Gerek kış gerekse erken ilkbahar dikimlerinde aşı gözlerinde önemli ölçüde don zararı görülmesine rağmen her iki çeşitte de ikincil ve üçüncül tomurcukların sürmesi fidan randımanındaki kaybı telafi edici etkide bulunmuştur. Örneğin, aşı gözünde ilkbahar geç donu zararı ortalama %47.39 olurken, ikincil ve üçüncül tomurcukların sürme oranı %41.13 olmuştur. Chandler ve Fernor çeşitlerinin her ikisi de erken ilkbahar dikiminde fidan randımanı bakımından daha başarılı sonuçlar vermiştir (sırasıyla, %65.57 ve %86.9). Özkan vd. (2001) de yaptıkları çalışmada benzer sonuçlar elde etmiş, Tokat koşullarında Bilecik, Yalova 1, Yalova 3 ve Yalova 4 çeşitlerinde yama göz aşısı sonrasında fidan randımanını %41.3 olarak belirlemiştir. Çalışmamızda, don zararına rağmen daha yüksek fidan randımanı elde edilmesinde kullanılan çeşitlerin farklı olmasının ve bu çeşitlerde aşı gözü dışındaki gözlerin de yüksek oranda sürerek fidan haline gelmesinin katkısı olduğu düşünülmektedir.

Ülkemizde, Sertifikalı Meyve/Asma Fidan Üretim Tebliği'nde ceviz fidanlarının kalite yönünden sınıflandırılmasına yönelik bir tanımlama bulunmamaktadır (Anonim 2023). Ancak yaptığımız incelemelerde, sektörde üreticilerin yaygın olarak kullandığı bir kalite sınıflamasının bulunduğu belirlenmiştir. Buna göre, fidan üreticileri fidan boyunu dikkate almakta, aşı noktasından itibaren aşı sürgünü uzunluğu 100 cm ≤ olanlar birinci kalite, 50 - 100 cm arasında olanlar ikinci kalite ve ≤ 50 cm olanlar ise üçüncü kalite fidan olarak sınıflandırılmaktadır. Açıksöz (2021) de özellikle Bandırma bölgesinde fidancıların bu sınıflandırmayı kullandığını bildirmektedir. Fidanların genellikle, birinci ve ikinci sınıfa girenleri ticarete konu olmakta ve sınıflar arasında önemli fiyat farkı bulunmaktadır. Örneğin, 2023 yılında Bandırma'da üretilen fidanların yaklaşık %60'ı birinci sınıfta ve %30'u ikinci sınıfta yer almıştır ve sırasıyla 34 - 40 TL ve 15 - 20 TL aralığında satışı gerçekleşmiştir. Ancak aşı uygulaması ve bakım koşullarının iyi olduğu bazı fidanlıklarda

%90 civarında birinci sınıf fidan (ortalama 1.75 m ≤) elde edilebilmektedir (Kırcı 2024). Çalışmamızda, birinci sınıf fidan kalitesi oranı bakımından dikim zamanları arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemli çıkmamakla birlikte kış başı dikimi yapılan Chandler çeşidinde hiçbir fidanın birinci kaliteye ulaşamadığı, erken ilkbaharda dikiminde ise bu oranın çok düşük kaldığı (%7.89) tespit edilmiştir. Fernor çeşidinde ise dikim zamanları açısından sırasıyla %28.13 ve %20.51 şeklinde birinci sınıf fidan oranlarına ulaşılmışsa da bu oranlar düşük bulunmuştur. Öte yandan kış başı ve erken ilkbahar dikimlerinde elde edilen fidanların yarısını ikinci sınıf kalitedeki fidanlar oluşturmuştur (sırasıyla %50.31 ve %50.74). Ancak bu oran Fernor'a (%42.11) göre Chandler çeşidinde (%58.95) daha yüksek olmuştur. Liang vd. (1984), iyi kalitede fidan oranını %80 olarak ifade etmektedir. Bogdanovic vd. (2019), kalem aşısı (İngiliz aşısı) kullanarak iç mekan ve dış koşullarda yaptıkları aşılarda birinci sınıf fidan oranını %54.6 olarak belirlemiştir.

Çalışmamızda, birinci ve ikinci kalite sınıfına giren fidanlar pazarlanabilir fidan olarak değerlendirilmiştir. Her ne kadar bu iki kalite sınıfına giren fidan sayısı farklılık gösterse de toplamlarının oluşturduğu pazarlanabilir fidan oranı bakımından ne dikim zamanları ne de çeşitler arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Kış başı dikiminde %68.99 olan bu değer erken ilkbahar dikiminde %63.70 olarak gerçekleşmiştir. Benzer şekilde Fernor çeşidinde %65.10 olan değer Chandler çeşidinde %67.58 oranında bulunmuştur.

Sonuç olarak, aşı gözlü çöğürlerin yaprak dökümü sonrasında sökülerek soğuk hava deposunda saklanmasının ve kışı burada geçirmesinin sonbahar erken donları, kış donları ve ilkbahar geç donlarının sık sık yaşandığı ve vejetasyon döneminin görece daha kısa olduğu Ankara bölgesinde ve benzer yerlerde aşılı ceviz fidanı üretimi için kısmen çözüm üretebileceği ortaya çıkmıştır. Ancak, çalışmamızda Fernor çeşidinde Chandler çeşidine göre sürme oranı, fidan çapı, fidan boyu, fidan randımanı ve birinci sınıfa giren fidan oranı bakımından daha yüksek değerler elde edilmiş olması kullanılacak çeşide dikkat edilmesi gerektiğini göstermiştir.

KAYNAKLAR

Achim, G.H. and Botu, I. 2001. Results in walnut propagation by using diffrent methods. Acta Horticulturae, 544, 503-509.

Açıksöz, U. 2019. Bandırma ilçesindeki ceviz fidanı üretiminin mevcut durumunun incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Akça, Y. 2021. Ceviz Yetiştiriciliği El Kitabı. Uyum Ajans, 315, Ankara.

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.

Akça, Y. ve Palazoğlu, R. 2022. Cevizlerin (*Juglans regia L.*) hızlı aşılanmasında yeni aşı makinasının performansının belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 11(1), 108-117.

Akyüz, B. ve Serdar, Ü. 2017. Tüplü ceviz fidanı üretiminde farklı sürgün aşı yöntem ve zamanlarının aşı başarısına etkisi. Bahçe 46(Özel Sayı 2), 267-272.

Alagöz, H.Ş. 2022. Farklı zamanlarda alınan ceviz aşı kalemlerinde biyokimyasal değişikliklerin ve aşı başarılarına olan etkilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Ali, A., Sajid, M., Ur Rahman, K., İbrahim, M. and İlyas, M. 2006. Effect of different methods of grafting and timing on graft take success in walnut. Sarhad Journal of Agriculture, 22(3), 387-389.

Anonim 2023. Web Sitesi: https: //www.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/ Yonetmelikler/Meyve.pdf, Erişim Tarihi: 24.10.2023.

Anonim. 2024a. Web Sitesi: https://data.tuik.gov.tr . Erişim Tarihi: 08.02.2024.

Anonim 2024b. Yazılı Görüşme. BÜGEM (Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü), Ankara.

Anonim 2024c. Web Sitesi: hpps://www.ekizinvitro.com/ Erişim Tarihi: 20.04.2024.

Anonim 2024d. Yazılı Görüşme. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.

Anonymous 2024a. Web Sitesi: https://www.fao.org/faostat/en/#data. Erişim Tarihi: 06.02.2024

Anonymous 2024b. Web Sitesi: https://meristec.es/en/products/walnut - trees - for - nut/, Erişim Tarihi: 20.04.2024.

Anonymous 2024c. Web Sitesi: https://www.burchellnursery.com/rootstocks, Erişim Tarihi: 20.04.2024.

Avanzato, D. and Tamponi, G. 1988. The effect of heating walnut graft unions on grafting success. Acta Horticulturae, 227, 79-83.

Barut, E. ve Eriş, A. 1987. Cevizlerde sürgün ve durgun aşı uygulamaları üzerine bir araştırma. Bahçe, 16(1), 3-11.

Barut, E. 2001. Different whip grafting methods on walnut. Acta Horticulturae, 544, 511-513.

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.

Belotti, G. 2002. Comparison of two methods of walnut grafting. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 10, 55-62.

Bogdanovic, B., Bijelic, S., Golosin, S. and Kulacanin, D. 2019. New technology (in situ grafting) for faster production of walnut *(Juglans regia L.).* Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 43(6), 538-543.

Celep, C. 2005. Tokat şartlarında yaz periyodunda aşılı ceviz fidanı yetiştiriciliği için en uygun aşı yöntemi ve aşılama zamanın belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (2), 1-5.

Chalise, B., Bhusal, Y., Kalauni, S., Giri, R.K. and Luitel, B.P. 2021. Effect of grafting dates on graft - take success and sapling growth of persian walnut (*Juglans regia*

L.) under open field condition of Jumla, Nepal. Nepalese Horticulture, 15, 34-43.

Chauhan, J.S. and Sharma, S.D. 1982. Influence of different dates of veneer grafting on success in walnut. Punjab Horticultural Journal, 54, 1660.

Çelebioğlu, G. 1985. Ceviz Yetiştiriciliği. Bursa Teknik Ziraat Müdürlüğü Yayınları, 64 s., Bursa.

Dalkılıç, Z. ve Soylu, A. 2001. Cevizlerde Paclobutrazol ve Atonik uygulamalarını aşı tutma oranı üzerine etkileri. Türkiye 1. Ulusal Ceviz Sempozyumu, 5-8 Eylül 2001, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Bildiriler Kitabı, 138-140, Tokat.

Deering, T.D. 1991. Walnut propagation using bench grafting. The International Plant Propagator's Society, Combined Proceedings, 41, 64-67.

Ebrahemporazar, A. ve Erdoğan, V. 2017. Epikotil aşısının ceviz (*Juglans regia* L.) fidanı üretiminde aşı başarısı ve fidan gelişmesi üzerine etkisi. Bahçe 46 (Özel Sayı 2): 33-39.

Ebrahimi, A., Vahdati, K. and Fallahi, E. 2008. Improved success of persian walnut grafting under environmentally controlled conditions. International Journal of Fruit Science. 6 (4), 3-12.

Erdoğan, V. 2005. Aşılı ceviz fidanı üretiminde hot - callusing tekniğinin kullanılması üzerinde araştırmalar. Bahçe, 34(1), 225-230.

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.

Gandev, S. 2014. State-of-the-art and problems of walnut propagation methods. Agroznanje, 15(1), 95-109.

Gandev, S. and Dzhuvinov, V. 2006. Performance of hypocotyl grafting of walnut under uncontrolled temperature conditions. Acta Horticulturae, 705, 351-353.

Germain, E. 1997. Genetic improvement of the Persian walnut (*Juglans regia* L.) Acta Horticulturae, 442, 21-32.

Glonti, I., Tutberidze, B.D. and Kalandarishvili, T.L. 1987. Selection of roodstocks and development of methods for walnut propagation by grafting in Western Georgia. Subtropicheskie Kultury, 12, 4387.

Gün, A. 2001. Cevizlerde durgun yongalı gözyaşı yöntemi ile fidan üretim ve aşılı gözlerin kış soğuklarından korunması. Türkiye 1. Ulusal Ceviz Sempozyumu, 5-8 Eylül 2001, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Bildiriler Kitabı, 151-158, Tokat.

Gün, A. ve Ekiz, R. 2001. Denizli il merkezinde aşılı ceviz fidanı yetiştiriciliği için en uygun aşı yöntemi ve aşılama zamanı üzerine araştırmalar. Türkiye 1. Ulusal Ceviz Sempozyumu, 5-8 Eylül 2001, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Bildiriler Kitabı, 159-166, Tokat.

Günel, S. ve Avcı, N. 2001. Artvin'de aşılı ceviz yetiştirme çalışmaları. Türkiye 1. Ulusal Ulusal Ceviz Sempozyumu, 5-8 Eylül 2001, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Bildiriler Kitabı, 167-173, Tokat.

Güneş, T. 1999. An investigation on rooting of *Juglans regia L*. hardwood cuttings. Turkish Journal of Botany, 23, 367-372.

Hackett, W.P., McKenna, J.R. and Burchell, T.W. 2001. Stockplant manipulation to enhance rooting and nursery survival of walnut cuttings. Walnut Research Reports, California Walnut Board, Sacramento, 111-119.

Işık, O. ve Kesik, B. 1994. Tokat koşullarında durgun göz aşısı yapılmış ceviz fidanlarının ilkbahar son donlarından korunması üzerine bir araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 11, 1-6.

Kantarcı, M. 1988. Ceviz aşılamasında farklı metot ve koşulların etkileri. Doğa Dergisi, 4, 1089-1095.

Karadeniz, T. 2005. Relationships between graft success and climatic values in walnut (*Juglans regia L.*). Journal of Central European Agriculture, 6(4), 631-634.

Keskin, S. ve Akça, Y. 2001. Tokat ili ekolojik şartlarında ceviz (*J. regia L.*) aşılarında aşı başarı oranı ve fidan randımanını yükselten bazı değişik uygulamaların belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye I. Ulusal Ceviz Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 141-150, Tokat.

Kırcı Ş. 2024. Sözlü görüşme. Şenay Fidancılık, Bandırma, Balıkesir.

Knipfer, T., Reyes, C., Momayyezi, M., Brown, P.J., Kluepfel, D. and McElrone, A.J. 2020. A comparative study on physiological responses to drought in walnut genotypes (RX1, Vlach, VX211) commercially available as rootstocks. Trees, 34, 665-678.

Kömür, Y.K. ve Karadeniz, T. 2020. Ceviz kök çeliklerinde çelik çapı, çelik boyu ve aşı başarısı arasındaki ilişkiler. Bahçe, 49(Özel Sayı 1), 89-92.

Lal, H. and Sharma, R.M. 1990. Vegetative propagation of walnut. Indian Hort., 51, 647.

Lantos, A. 1990. Bench grafting of walnut. Acta Horticulturae, 284, 53-53.

Leslie, C.A. and McGranahan, G.H. 1998. The origin of walnut. in: w: Walnut Production Manual. Ramos, D. E. (eds), University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, 84 - 89, Davis, USA.

Li, S.Y., Yan, T.J. and Fu, D.P. 1984. An experiment on walnut bud - grafting in the open. Shanxi Fruit Trees (Shanxi Guoshu), 56, 1622.

Liang, Y.T., Long, Z.Y., Xu., F.Z. Wang, Z., Wang, R.Q. and Wang, R.Z. 1984. A study on juvenile seedling grafting of walnut. Scientia Silvae Sinicae, 20(1), 1-8.

Lopez, J.M. 2004. Walnut tissue culture:reserch and field applications. Agricultural and Food Sciences, 146-152.

Majd, R.S., Vahdati, K., Roozban, M.R. and Arab, M. 2019. Exploring combinations of graft cover and grafting method in commercial walnut cultivars. International Journal of Fruit Science, 4(19), 359-371.

Mostakhdemi, A., Sadeghi - Majd, R., Bagheri M.Z. and Vahdati, K. 2022. Evaluation of patch budding success in persian walnut affected by different treatments after budding. International Journal of Fruit Science, 22(1), 495-503.

Özcan, A. ve Sütyemez, M. 2016. Bazı ceviz (*Juglans regia L.*) çeşitlerinin çimlenme

ve çöğür (anaçlık) gelişme performanslarının belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Doğa Bilimleri Dergisi, 20, 75-79.

Özel, H.B. ve Demir, K. 2017. The Effect of whip grafting method on grafting success and plant development in some cultivars of Anatolian walnut (*Juglans regia* L.). Bartın Orman Fakultesi Dergisi, 19(1), 194-203.

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.

Palazoğlu, R. 2022. Cevizde farklı aşı yöntemi, aşı zamanı ve aşı ortamlarının aşı başarısı ve fidan gelişimi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tokat.

Pijut P.M. and Moore M.J. 2002. Early season softwood cuttings effective for vegetative propagation of *Juglans cinerea*. Hortscience, 37(4), 697-700.

Pontikis, C.A., Papelaxandris, C.X. and Aristeridou, M. 1985. The effect of BA and GA on patch budding success of Persian walnut seedlings. The Plant Propagator, 56, 867.

Porebski, S., Rzeznicka, B. and Poniedzialek, W. 2002. Comparison of two methods of walnut grafting. Jornal of Fruit and Ornamental Plant Research, 10, 55-62.

Prataviera, A.G., Koniyuki, A.H. and Ryugo, K. 1983. Growth inhibators in xylem exudates of Persian walnuts (*Juglans regia L.*) and their possible role in graft failure. Journal of the American Society for Horticultural Science, 108(8), 1043-1045.

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, 71-83.

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.

Scaltsoyiannes, A., Tsoulpha, P., Panetsos, P.T., and Moulalis A. 1997. Effect of genotype on micropropagtion of walnut trees (*Juglans regia*). Silvia Genetica,

46(6), 326-332.

Solar, A., Stampar, F., Trost, M., Barbo, J. and Avsec, S. 2001. Comparison of different propagation methods in walnut (*Juglans regia* L.) made in Slovenia. Acta Horticulturae, 544, 527-530.

Soleimani, A., Hassani, D. and Rabiei, V. 2010. Effect of different techniques on walnut (*J. regia L*.) grafting. Journal of Food Agriculture and Environment 8(1), 132-134.

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. 1986. Ceviz Yetiştiriciliği, Eser Matbaası, 229, Samsun.

Tekintaş, F.E. 1991. Çeşitli antioksidan maddelerin ceviz aşılarında nekrotik tabaka yoğunluklarına ve aşı kaynaşmalarına etkileri üzerine bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 1(3), 1-26.

Tekintaş, F.E., Karadeniz, T., Balta, F., Akça, Y. ve Cangi, R. 1991. Bazı büyüme regulatörlerinin cevizlerde (*Juglans regia L*.) aşı başarısına etkileri üzerinde bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(1), 20-24.

Thapa, R., Thapa, P., Ahamad, K. and Vahdati, K. 2021. Effect of grafting methods and dates on the graft take rate of persian walnut in open field condition. International Journal of Horticultural Science and Technology, 8(2), 133-147.

Tshering, G., Gyyeltsen, T., Lhendup, T. and Tshering, U. 2006. Effect of grafting on walnut graft success under different altitutes. Acta Horticulturae, 705, 303-307.

Tsurkan, I.P. 1990. Production technology of English walnut planting materializing winter table grafting. Acta Horticulturae, 284, 65-68.

Vahdati, K., Mc Kenna, J.R., Dandekar, M.A., Leslie, C.A., Uratsu, S.L., Hacket, W.P., Negri, P. and McGranahan, G.H. 2002. Rooting and other characteristics of a transgenic walnut hybrid (*Juglans hindsii x Juglans regia)* rootstock expressing *rolABC*. Journal of the American Society for Horticultural Science, 125(5), 724-728.

Vahdati, K. and 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.

Vahdati, K., Majd, R.S., Sestras, A.F., Licea - Moreno, R.J., Peixe, A. and Sestras, R.E. 2022. Clonal popagation of walnuts (*Juglans* spp.): A review on evolution from traditional techniques to application of biotechnology. Plants 2022, 11, 3040. https://doi.org/10.3390/plants11223040.

Yıldız, K. 2000. Ceviz türlerine ait tohumların çimlenme oranı ve çöğür gelişiminin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 11(1), 47-50.

Yılmaz, S. ve Akça, Y. 2016. Tüplerde yetiştirilen farklı ceviz (*Juglans regia)* çeşitlerine ait çöğürlerin bazı morfolojik özelliklerinin ve kalitelerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(3), 157-166.

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*. Journal of Korean Foresty Society, 78(2), 189-197.