

Atf İçin: Koşar, M. B., Koşar, D. A., Sönmez, E. ve Ertürk, E. (2023). 'Chandler' Ceviz Çeşidinin Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri Üzerine Farklı Çöğür Anaçların Etkisi. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(2): 726-735.

To Cite: Koşar, M. B., Koşar, D. A., Sönmez, E. & Ertürk, E. (2023). The Effect of Different Seedling Rootstocks on Phenological and Pomological Characteristics of 'Chandler' Walnut Cultivar. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 13(2): 726-735.

'Chandler' Ceviz (*Juglans regia* L.) Çeşidinin Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri Üzerine Farklı Çöğür Anaçlarının Etkisi

Mevlüt Batuhan KOŞAR¹, Dilan Ahı KOŞAR², Eküle Sönmez², Ümran ERTÜRK^{2*}

Öne Çıkanlar:

- 'Chandler' ceviz çeşidinde çöğür anaçlarının verimi etkilediği belirlendi.
- Serr ve Keles çöğür anaçlarının randımanı daha yüksek bulundu.
- Çöğür anaçları fenolojik gelişim safhalarını etkiledi.

Anahtar Kelimeler:

- Ceviz anacı
- Chandler
- Fenoloji
- Verim
- Pomoloji

ÖZET:

Bu çalışma çöğür anacı olarak kullanılan Kaman-1 ve Serr çeşitleri ile Keles genotipi üzerine aşılı 'Chandler' çeşidinin fenolojik, verim ve pomolojik özellikler yönünden incelenmesi amacıyla 2019-2021 yılları arasında yapılmıştır. Ağaçlarda fenolojik özellik olarak tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, yapraklanma, erkek ve dişi çiçeklerde reseptiflik tarihleri kaydedilmiştir. Meyvelerde pomolojik özellik olarak ise meyve ağırlığı, meyve büyüklüğü, randıman ve çürük-büzük oranı değerlendirilmiştir. Çalışmada Keles üzerine aşılı ağaçlarda yapraklanma, erkek ve dişi çiçek oluşumu diğer anaçlara aşılı ağaçlara göre daha geç gerçekleşmiştir. Chandler çeşidinde anaçların etkisi önemli bulunmuş ve Kaman-1 ile Serr anacına aşılı ağaçlardan daha yüksek değerler elde edilmiştir. Anaçların meyve kalite özelliklerinden iç ağırlığı, randıman oranı, kabuk kalınlığı ve çürük meyve oranı üzerine etkisi olduğu tespit edilmiştir. Özellikle sert kabuklu meyvelerde ekonomik yönden önemli parametreler olarak kabul edilen yüksek randıman oranı ve düşük çürük meyve oranı yönünden Serr ve Keles anaçlarının daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde verim ve meyve kalite parametreleri yönünden Serr anacının performansının araştırmada kullanılan diğer anaçlara göre daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

The Effect of Different Seedling Rootstocks on Phenological and Pomological Characteristics of 'Chandler' Walnut (*Juglans regia* L.) Cultivar

Highlights:

- It was determined that seedling rootstocks of Chandler' walnut cultivar affected yield.
- The yield of Serr and Keles seedling rootstocks were higher.
- Seedlings rootstock rootstock affected the phenological development stages.

Keywords:

- Walnut rootstock
- Chandler
- Phenology
- Yield
- Pomology

ABSTRACT:

This study was carried out between 2019-2021 in order to examine the phenological, yield and pomological properties of 'Chandler' cultivar grafted on Kaman-1 and Serr cultivars and Keles genotype used as seedling rootstock. Bud swelling, bud break, leafing, receptivity dates in male and female blooming were recorded as phenological trait of the trees. Fruit weight, fruit size, kernel percent and kernel rottenness-shrinkage ratio were evaluated as pomological properties of fruits. In study leafing, male and female blooming in trees grafted on Keles occurred later than in trees grafted on other rootstocks. The effect of rootstocks was found to be significant in 'Chandler' cultivar and higher values were obtained from trees grafted on Kaman-1 and Serr rootstock. The effect of rootstocks on yield was significant, higher values were obtained from the trees grafted on Kaman-1 and Serr rootstock. In the study, the effects of rootstocks on fruit quality characteristics such as kernel weight, kernel percent, shell thickness and kernel rottenness found to be significant differences. It was determined that Serr and Keles rootstocks gave better results, especially in terms of high kernel percent and low kernel rottenness, which are considered to be economically important parameters in nuts. When the study results were evaluated in general, it was concluded that the performance of Serr rootstock was better than the other rootstocks used in the study in terms of yield and fruit quality parameters.

¹ Mevlüt Batuhan KOŞAR (Orcid ID: 0000-0002-6009-0832), Bursa Uludağ Üniversitesi, Orhangazi Yeniköy Asil Çelik Meslek Yüksekokulu, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, Peyzaj ve Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Programı, Bursa, Türkiye

² Dilan Ahı KOŞAR (Orcid ID: 0000-0001-8427-5383), Eküle SÖNMEZ (Orcid ID: 0000-0002-2612-1199), Ümran ERTÜRK (Orcid ID: 0000-0001-5709-2581), Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa, Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Ümran ERTÜRK, e-mail: umrane@uludag.edu.tr

GİRİŞ

Ceviz *Juglandales* takımının, *Juglandaceae* familyasının, *Juglans* cinsine dahil olmaktadır. Günümüze kadar bazı özellikleri tespit edilmiş olan 22 ceviz türü bulunmaktadır. Bu türler arasında en çok bilineni üstün meyve özelliklerine sahip Anadolu cevizi, İran cevizi, İngiliz cevizi veya kral ceviz olarak adlandırılan *Juglans regia*' dir. Dünyanın ılıman bölgelerinde yetiştirilen ve ekonomik açıdan oldukça önemli olan Orta Asya kökenli bu türün anavatanları arasında Türkiye de yer almaktadır (Şen, 2011; Pollegioni ve ark., 2015; Bernard ve ark., 2018). Türkiye dünya ceviz üretim miktarı yönünden Çin, ABD ve İran' dan sonra 4. sırada yer almaktadır (FAOSTAT, 2020).

Anadolu'nun hemen hemen her yerinde yetişebilen ceviz, ülkemizin her köşesini hem ağacıyla hem de meyvesiyle şenlendirmiş ve insanımız için vazgeçilmez bir gelir kaynağı olmuştur. Katma değeri yüksek bu ürünün yetiştiriciliği için kurulmuş mevcut bahçelerin büyük bir çoğunluğunu tohumdan yetişmiş ağaçlar oluşturmaktadır. Bu durum göz önünde tutulduğunda her biri birer genotip olan birbirinden farklı özellikler gösteren ceviz ağaçları meydana gelmiştir. Bu çeşitlilik geniş bir genetik varyasyon meydana getirmiş ve ıslah çalışmaları için önemli bir gen kaynağı oluşturmuştur (Sütyemez, 2016; Demir ve ark., 2017). Ancak bu durumun önemli bir dezavantajı meyve standardizasyonu sağlanamaması şeklinde ortaya çıkarak ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Özcan, 2013). Ceviz çiçek yapısı bakımından monoik bir bitkidir. Ayrıca erkek ve dişi çiçekler farklı zamanda olgunlaşır. Bu eğilim ve tozlanmanın rüzgarla gerçekleşmesi nedeniyle ceviz tam olarak heterozigot bir karakterdedir. Bu durumun sonucu olarak ceviz üretimi tohumla yapıldığı zaman genetik açılım meydana geldiği için elde edilen bitkiler istenilen özellikleri göstermez. Bu nedenle cevizin ticari anlamda üretilmesi aşı ile mümkün olmaktadır (Şen, 2011).

Ceviz üretiminde önemli bir konumda bulunan ABD' de ilk yıllarda *Juglans regia* çöğürleri kullanılmıştır. Bu türün dışında bazı ülkelerde *J. hindsii*, *J. nigra* ve bu türlerden elde edilen bitkiler tohum anacı olarak kullanılmıştır. Bu türlerin melezlenmesi ile Royal anacı elde edilmiş ancak bu anaç çok fazla kullanım alanına sahip olmamıştır.

Ceviz anaçları arasında *J. regia* x *J. hindsii* melezi olan Paradox anacı yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Paradox (*J. regia* x *J. hindsii*) anacı nematodlara ve Phytophthora türlerine toleranslı olarak kabul edilir. Ancak aşı birleşim noktasında gözlemlenen kiraz yaprak leke virüsünün (CLRV) oluşturduğu siyah çizgi hastalığına (Black line) hassasiyet göstermektedir. Bu hastalık *J. regia* dışındaki türlerde daha yoğun görülmektedir. *J. regia* üzerine *J. regia* aşılama durumunda şiddetli hastalık belirtileri ortaya çıkmaz. Ancak *J. regia*; *J. hindsii*, *J. nigra* ve diğer ceviz türleri ile aşılandığında, aşı birleşme noktasında siyah çizgi gelişmektedir. *J. regia* kötü toprak koşullarına ve kuraklığa dayanıklı olmasa da siyah çizgi hastalığına karşı aşırı duyarlı olmadığı için bu türün çöğürleri anaç olarak tercih edilmektedir (Şen, 2011).

Türkiye' de ceviz fidanı üretiminde kullanılan tohumlar farklı kaynaklardan temin edilmektedir. Nitelikleri bilinmeyen tohum kaynaklarından çöğür yetiştirilmesi durumunda çimlenmede problem yaşanmakta ve çıkan bitkilerde heterojen bir gelişme görülmektedir. Bu nedenle tohum anacı olarak kullanılacak çeşit ve tiplerin belirlenmesi, kolay temin edilebilir olması son derece önemlidir (Şen, 2001; Kaşka, 2001; Samsunlu, 2010; Sesli, 2016).

J. regia türü içerisinde çöğür anacı olarak kullanılacak ümitvar tohum kaynaklarının belirlenmesi amacıyla birçok çalışma yapılmıştır (Kazankaya ve ark., 2003; Koyuncu ve ark., 2003; Tosun ve ark., 2004; Grant ve McGranahan, 2005; Samsunlu, 2010; Ertürk ve ark., 2011; Özcan, 2013; Sesli, 2016). Yapılan çalışmalarda farklı tiplerden elde edilen tohumlarla birlikte ülkemizde temini kolay olan Maraş-18, Maraş-12, Sütyemez-1, Sütyemez-2, Kaman-1, Howard, Franquette Balaban, Bilecik,

Chandler, Fernor, Pedro, Serr, Yalova-1 ve Yalova-3 gibi çeşitlerin de tohumları çöğür anaç üretiminde kullanılmıştır. Ancak dünyanın birçok bölgesinde *J. regia* türünün anaç olarak kullanımı yaygın olsa da bu tür içinden en uygun olarak tanımlanabilen bir anaç henüz seçilmemiştir (Gündeşli, 2021).

Anaç verim ve meyve kalitesini etkilemektedir. Ancak bu etkinin derecesi cevizlerde tam olarak bilinmemektedir (Şen, 1986). Bu doğrultuda ceviz çöğür anacı seçiminde aşı tutma oranının yanı sıra aşılı bitkinin büyüme-gelişme performansı, erkencilik, yüksek verim ve stres koşulları üzerine etkisi de önemlidir (Gregory ve ark., 2013; Warschefsky ve ark., 2016; Roupael ve ark., 2018).

Bu nedenle çimlenme oranı, homojen sürgün oluşturma ve sürgün büyümesi gibi parametreler doğrultusunda anaçlık performansları belirlenen çeşitlerin arazi koşullarında da uzun yıllar boyunca performanslarının belirlenmesi gerekmektedir. Özellikle dünya çapında yüksek pazar payına sahip 'Chandler' çeşidinin ümitvar tohum anaçları ile aşılansarak verim ve meyve özelliklerinin incelenmesi gereklilik arz etmektedir.

Bu araştırma ile tohum anacı olarak kullanılan Kaman-1 ve Serr çeşitleri ve Keles genotipi üzerine aşılı 'Chandler' çeşidinin fenolojik, pomolojik ve verim özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu çalışma, 2019-2021 yıllarında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma parselinde yürütülmüştür. Anaçlık materyal olarak daha önce çimlenme oranları yönünden ümitvar olduğu tespit edilen Keles genotipi (%97) ile Serr (%86.66) ve Kaman-1 (%73.33) çeşitlerine ait tohumlar kullanılmıştır (Ertürk ve ark., 2011). Elde edilen çöğür bitkiler üzerine Pedro x 56-224 melezi olan 'Chandler' çeşidi bilezik aşı yöntemi ile 2012 yılında sera koşullarında aşılansmıştır. Aşılı bitkiler 2013 yılında her tekerrürde 4 fidan olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak uygulama parseline dikilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü arazi toprağı killi yapıda olup, pH değeri 7.1-7.5 ve kireç miktarı %38 civarında değişmektedir. Deneme parseli mini-spring sulama yöntemi kullanılarak sulansmıştır. Deneme ağaçlarının hastalık ve zararlılara karşı mücadelesinde rutin prosedür uygulanmıştır.

Metot

Çalışmada 2019-2021 yılları arasında farklı çöğür anaçları üzerine aşılı bitkilerde büyüme mevsiminin başlaması ile tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, yapraklanma, erkek ve dişi çiçeklenme, reseptivite durumu ve çiçeklenme sonunu kapsayan fenolojik gelişim aşamaları kaydedilmiştir (UPOV, 1999). Hasattan sonra meyvelerin yeşil kabukları makine yardımıyla soyulmuş ve doğal koşullarda kurutulmuştur. Ağaç başına ortalama verim değerleri belirlenmiştir. Pomolojik özelliklere ait ölçümler için her anaç için rastgele seçilen 50 adet meyvelerde meyve boyu (mm), meyve eni (mm) ve meyve yüksekliği (mm) 0.01 hassasiyetteki dijital kumpas yardımı ile ölçülerek bulunmuştur. Ayrıca kabuklu meyve ağırlığı (g), iç ağırlığı (g), kabuk kalınlığı (mm), iç çürüklüğü (%), içte büzüşme (%), randıman oranı (%) tespit edilmiştir.

İstatistiksel analiz

Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 5 ağaç yer almıştır. Araştırmada elde edilen bulgular tesadüf blokları deneme desenine göre analiz edilmiş ve çoklu karşılaştırma olarak JMP 7.0 istatistik programı (JMP, 2007) kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılık 0.05 önemlilik seviyesinde LSD Testi ile belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada farklı anaçlar üzerindeki 'Chandler' çeşidinde fenolojik özellikler incelenmiştir (Çizelge 1, Şekil 1). 2019 yılında ağaçlarda tomurcuk kabarması 01-03 Nisan, tomurcuk patlaması ise 08-13 Nisan arasında gerçekleşmiş olup bu dönemler Keles üzerine aşılı ağaçlarda daha geç gözlenmiştir. Serr anacına aşılı ağaçlarda yapraklanma (20 Nisan) daha erken gerçekleşirken, Keles üzerine aşılı ağaçlar daha geç yapraklanmıştır (24 Nisan). Erkek çiçeklenme başlangıcı, reseptifliği ve sonu Kaman-1 ve Serr anaçlı ağaçlarda benzer tarihlerde (08-22 Nisan) gerçekleşmiştir. Dişi çiçeklenme başlangıcı, reseptifliği ve sonu Serr üzerine aşılı ağaçlarda daha erken (27 Nisan-07 Mayıs) gerçekleşirken, Keles anaçlı ağaçlarda daha geç (01-11 Mayıs) gerçekleşmiştir.

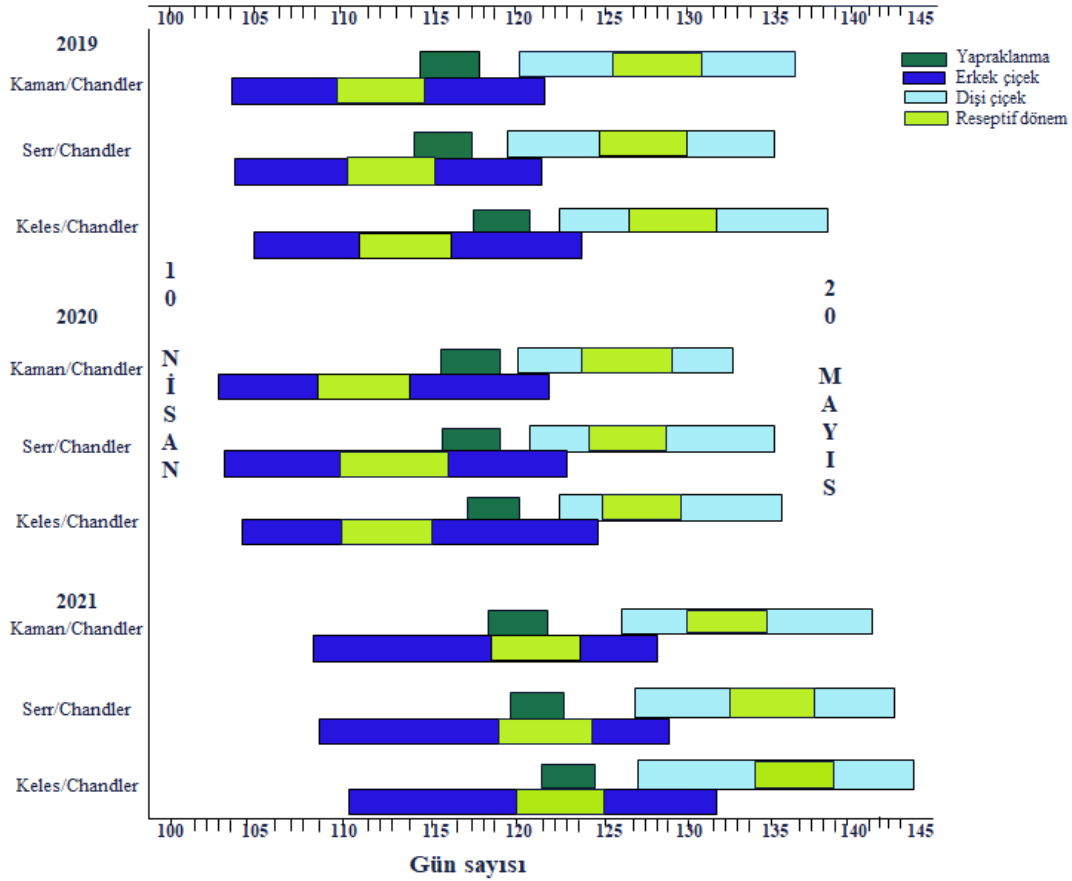
Çalışmada 2020 yılında ağaçlarda tomurcuk kabarma (04 Nisan), tomurcuk patlama (15 Nisan), yapraklanma (30 Nisan) ve erkek çiçeklenme başlangıcı (08 Nisan) Kaman-1 üzerine aşılı ağaçlarda daha erken gerçekleşirken, Keles ve Serr anaçlı ağaçlarda bu gözlemler yakın tarihlerde gerçekleşmiştir (06 Nisan; 18 Nisan; 01 Mayıs; 11 Nisan). Dişi çiçeklenme başlangıcı ve sonu arasındaki dönem Kaman-1 ve Serr çöğürleri üzerine aşılı ağaçlarda aynı tarihlerde (04-15 Mayıs) gözlenirken, Keles üzerine aşılı ağaçlarda bu dönem birkaç gün daha geç (08-17 Mayıs) gözlenmiştir.

2021 yılında ise yine Kaman-1 anacı üzerine aşılı ağaçlarda tomurcuk kabarması (06 Nisan), tomurcuk patlaması (20 Nisan) ve yapraklanma dönemi (30 Nisan) daha erken gözlenirken, Keles üzerine aşılı ağaçlarda bu dönemler birkaç gün daha geç gözlenmiştir (11-25 Nisan; 03 Mayıs). Erkek çiçeklenme başlangıcı ve sonu arasındaki dönem Kaman-1 ve Serr anaçlı ağaçlarda yakın tarihlerde gerçekleşirken (14 Nisan-08 Mayıs), Keles anaçlı ağaçlarda bu dönem 2-3 gün daha geç gerçekleşmiştir (16 Nisan-11 Mayıs). Dişi çiçeklenme başlangıcı ve sonu arasındaki dönem Kaman-1 anaçlı ağaçlarda daha erken gözlenirken (03-16 Mayıs), Serr ve Keles anaçlı ağaçlarda bu dönem yakın tarihlerde gerçekleşmiştir (05-19 Mayıs). Üç yılın ortalama fenolojik gözlem sonuçları ele alındığında anaçların fenolojik dönemleri etkilediği tespit edilmiştir. Keles üzerine aşılı ağaçlarda fenolojik gelişim aşamalarının birkaç gün daha geç gözlemlendiği tespit edilmiştir (Şekil 1).

Akça ve ark. (2014)'nin yaptığı çalışmada 'Chandler' çeşidinin yıllara göre yapraklanması 17, 19 ve 24 Nisan tarihinde gerçekleşmiştir. Ahi Koşar ve ark. (2023) tarafından yapılan çalışmada ise ortalama yapraklanma tarihi 17 Nisan olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada yapraklanma Akça ve ark. (2014) ve Ahi Koşar ve ark. (2023)'nin bulgularına göre ortalama 5-10 gün daha geç gerçekleşmiştir. Bu farklılıkta anacın etkisinin yanı sıra sıcaklık, yağış, oransal nem, rüzgar, rakım ve toprak gibi ekolojik faktörlerin de etkili olduğu düşünülmektedir (Gratacós ve ark., 2006).

Çizelge 1. Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı 'Chandler' Çeşidinde Bazı Fenolojik Gelişim Aşamaları

Anaç/ Çeşit	Yıl	Tomurcuk kabarması	Tomurcuk patlaması	Yapraklanma	Erkek çiçeklenme			Dişi çiçeklenme		
					Başlangıcı	Reseptiflik	Sonu	Başlangıç	Reseptiflik	Sonu
Kaman -1	2019	01.04	10.04	22.04	08.04	16.04	22.04	30.04	03.04	09.05
Serr		01.04	08.04	20.04	08.04	16.04	22.04	27.04	01.04	07.05
Keles		03.04	13.04	24.04	10.04	18.04	24.04	01.05	05.05	11.05
Kaman -1	2020	04.04	15.04	30.04	08.04	16.04	23.04	04.05	10.05	15.05
Serr		06.04	18.04	01.05	11.04	16.04	23.04	04.05	10.05	15.05
Keles		06.04	18.04	01.05	11.04	18.04	26.04	08.05	12.05	17.05
Kaman -1	2021	06.04	20.04	30.04	14.04	30.04	08.05	03.05	08.05	16.05
Serr		09.04	23.04	01.05	14.04	30.04	08.05	05.05	11.05	19.05
Keles		11.04	25.04	03.05	16.04	01.05	11.05	05.05	11.05	19.05



Şekil 1. Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı 'Chandler' Çeşidinde Bazı Fenolojik Gelişim Aşamaları

Farklı anaçlar üzerine aşılı Chandler çeşidinin ağaç başına ve dekara verim miktarı yönünden 2020 ve 2021 yıllarında anaçlar arasında önemli ($P < 0.05$) farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 2). 2019 yılında Kaman-1 (10.66 kg; 217.60 kg) ve Serr (8.00 kg; 163.20 kg) anacı üzerindeki ağaçların ağaç başına ve dekara verim miktarı daha yüksek bulunurken, Keles (6.83 kg; 139.40 kg) üzerine aşılı ağaçlar daha düşük değerler vermiştir. 2020 yılında da benzer şekilde Kaman-1 (13.41 kg; 273.70 kg) ve Serr (10.28 kg; 209.84 kg) anaçları üzerindeki ağaçların verim değerleri daha yüksek bulunurken, Keles (9.64 kg; 196.72 kg) üzerine aşılı ağaçların verimi daha düşük bulunmuştur. Ceviz yetiştiriciliğinde kullanılan anaçlar verimi etkilemektedir. Anacın çeşide verim yönünden etkisi %50 veya daha fazla olabilmektedir (Şen, 1986). Connell ve ark. (2010) 'da yaptıkları çalışmada Paradox üzerine aşılı Chandler ağaçlarında kendi kökü üzerindeki ağaçlara göre verimin daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Grant ve Mc Graham (2006)'da *J. regia* çöğürleri ve Paradox anacı üzerine aşılı 'Chandler' ağaçlarının performansını araştırdıkları çalışmalarında Paradox anaçlı ağaçların *J. regia* köklü ağaçlara göre veriminin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Akça ve ark. (2014) tarafından Niksar' da yapılan çalışmada 7 yaşındaki 'Chandler' çeşidinin ağaç başına verimi yaklaşık olarak 5 kg tespit edilmiştir. Ahi Koşar ve ark. (2023)' nın Bursa koşullarında yaptıkları çalışmada 6, 7 ve 8. yaşındaki 'Chandler' çeşidinin ağaç başına verimi sırasıyla 6.1 kg, 13.17 kg, 12.72 kg olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada 7 yaşındaki ağaçların verimi Akça ve ark. (2014)' nın elde ettiği değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca bu çalışmada 8 yaşındaki Kaman-1 üzerine aşılı ağaçlardan ağaç başına 13.41 kg verim elde edilmiş olup, Ahi Koşar ve ark. (2023)' nın aynı yaştaki ağaçlardan elde ettiği değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Verimde tespit edilen bu farklılıklarda anacın etkisinin olabileceği gibi ekolojik faktörler ve yapılan kültürel işlemlerden de kaynaklanabilmektedir.

'Chandler' Ceviz (*Juglans regia* L.) Çeşidinin Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri Üzerine Farklı Çöğür Anaçlarının Etkisi**Çizelge 2.** Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı 'Chandler' Çeşidinde Verim Değerleri

Anaç	Verim (kg/ağaç)			Dekara Verim (kg/dekar)		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Kaman-1	4.73	10.66 a	13.41 a	96.76	217.60 a	273.70 a
Serr	4.37	8.00 ab	10.28 ab	89.28	163.20 ab	209.84 ab
Keles	4.04	6.83 b	9.64 b	82.46	139.40 b	196.72 b

* : Aynı sütunda farklı harfler arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Çalışmada meyve ağırlığı 12.73 g -13.20 g, iç ağırlığı 5.47 g -5.81g arasında bulunmuştur. İç ağırlık yönünden anaçlar arasında önemli (P<0.05) farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 3). Kaman-1 üzerine aşılı ağaçlardan elde edilen meyveler daha düşük iç ağırlığı değerleri göstermiştir. Meyve yükü yüksek olan ağaçların meyve iç ağırlıklarının daha düşük bulunması doğal bir sonuç olarak kabul edilmektedir. Cevizde meyve ağırlığının 10-18 g, iç ağırlığın ise 5-10 g arasında olması tercih edilmektedir (McGranahan ve Leslie, 1990). Daha önce 'Chandler' çeşidinin meyve ve iç ağırlıklarını Vanhanen, (2010); 10.6 g (meyve ağırlığı); Akça ve ark., (2014) 12.82 g ve 5.91 g; Mahmoodi ve ark. (2016) 7.70 g ve 3.32 g; Bilgin ve ark., (2018) 10.98 g ve 4.47 g; Çoban, (2020) 10.27 g ve 4.51 g; Hassani ve ark., (2020) 9.2 g ve 3.9 g; Manthos ve Rouskas, (2021) 13.68 g ve 6.81 g bulmuşlardır. Meyve özellikleri üzerine anacın etkisi olabileceği gibi ekolojik faktörlerin de etkisi oldukça fazladır (Cosmulescu ve ark., 2010). Daha önce araştırmanın yapıldığı Bursa koşullarında yapılan çalışmalarda ise meyve ağırlığı 12.36 g-13.28 g, iç ağırlık 4.50 g-5.73 g arasında değişim göstermiştir (Ertürk ve ark. 2014; Ertürk ve ark. 2017; Ahi Koşar ve ark. 2023). Aynı koşullarda yapılan önceki çalışmalara göre bu çalışmada iç ağırlık üzerine anaçların etkisinin olduğu, Keles ve Serr anaçlarının meyve iç ağırlığını arttırdığı tespit edilmiştir.

Çalışmada anacın meyve boyutu üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Ortalama meyve eni 33.75-33.85 mm, meyve boyu 42.23-43.14 mm, meyve yüksekliği 34.37-34.61 mm aralığında tespit edilmiştir (Çizelge 3). Önceki çalışmalarda 'Chandler' çeşidinde meyve eni ve boyunu Ercişli ve ark., (2012) 36.55 mm ve 43.68 mm; Ertürk ve ark., (2014) 32.92 mm ve 42.19 mm; Ertürk ve ark., (2017) 33.66 mm ve 41.03 mm; Bilgin ve ark., (2018) 33.26 mm ve 40.09 mm; Karlıdağ ve ark., (2019) 36.24 mm ve 44.15 mm; Çoban, (2020) 31.63 mm ve 38.74 mm; Ahi Koşar ve ark., (2023) 33.67 mm ve 39.08 mm olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmanın meyve eni değeri önceki çalışmalar ile uyumluluk göstermekle birlikte, meyve boyu değerinin daha yüksek bulunduğu ancak anaçların bu parametrelere etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Mahmoodi ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada meyve ağırlığı ve iç ağırlık ile meyve eni ve boyu arasında pozitif bir korelasyon olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada ise iç ağırlık yönünden önemli farklılık tespit edilmesine rağmen anaçların meyve boyutu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3. 'Chandler' Ceviz Çeşidinde Anaçların Meyve Ve İç Ağırlığı, Meyve Eni, Boyu ve Yüksekliği Üzerine Etkisi

Cultivar	Meyve ağırlığı (g)	İç ağırlığı (g)	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve yüksekliği (mm)
Kaman-1	12.73	5.47 b	33.76	42.37	34.37
Serr	13.20	5.75 ab	33.85	43.14	34.61
Keles	12.88	5.81 a	33.75	42.23	34.47

* : Aynı sütunda farklı harfler arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Çalışmada randıman değeri yönünden anaçlar arasında istatistiki açıdan önemli (P<0.05) farklılık tespit edilmiştir. Kaman-1 üzerine aşılı ağaçlardan elde edilen meyvelerin randıman değeri (%46.58) diğer anaçlara göre daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4). Randıman değeri tüm sert kabuklu

meyvelerde olduğu gibi cevizler içinde özellikle ekonomik açıdan önemli bir parametredir (Bakkalbaşı ve ark., 2010). Connell ve ark. (2010) farklı anaçlar üzerine aşılı 'Chandler' çeşidinde anaçların meyve randımanı değeri üzerine etkisini önemli bulmuşlardır. Aynı zamanda bu çalışmada yüksek meyve ve iç ağırlığına sahip anaçlardan elde edilen meyvelerin daha yüksek randıman değerlerine sahip olduğu, düşük meyve ve iç ağırlığına sahip çeşitlerin ise düşük randıman değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan Bakkalbaşı ve ark. (2010) tarafından yapılan çalışmada randımanın meyve ağırlığı ve iç ağırlığı değerleri ile ters orantılı bir şekilde değiştiği bildirilmiştir. 'Chandler' geç yapraklanması ve yüksek verimi ile tüm dünyada en çok tercih edilen başlıca ceviz çeşididir. Ancak randıman oranı nispeten düşüktür (Özcan ve ark., 2022). Daha önce yapılan çalışmalarda 'Chandler' çeşidinin randımanını Ertürk ve ark., (2014) %33.88; Ertürk ve ark., (2017) %44.38; Bilgin ve ark., (2018) %40.70; Çoban, (2020) %44.00; Ahi Koşar ve ark. (2023) %43.92 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen randıman oranı önceki çalışmalara göre daha yüksek bulunmuş olup, uygun çöğür anaçların kullanımı ile 'Chandler' çeşidinin randımanının artırılabilceği sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4. 'Chandler' Ceviz Çeşidinde Anaçların Randıman Oranı, Kabuk Kalınlığı, Büzük ve Çürük Meyve Oranı Üzerine Etkisi

Cultivar	Randıman (%)	Kabuk kalınlığı (mm)	Büzük meyve (%)	Çürük meyve (%)
Kaman-1	46.58 ^b	2.05 ^b	8.58	7.27 ^a
Serr	48.58 ^a	2.35 ^a	10.52	5.32 ^b
Keles	48.71 ^a	2.02 ^b	10.76	5.66 ^b

* : Aynı sütunda farklı harfler arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).



Şekil 2. Farklı Çöğür Anaçlar Üzerine Aşılı 'Chandler' Çeşidine Ait Meyveler

Çalışmada farklı çöğür anaçlar üzerine aşılı 'Chandler' çeşidinde anaçların kabuk kalınlığı üzerine etkisi önemli (P<0.05) bulunmuştur. Kabuk kalınlığı farklı anaçlara göre 2.02-2.35 mm arasında değişim göstermiştir. Keles anacından elde edilen meyvelerin randımanı yüksek, kabuk kalınlığı ise düşük bulunmuştur (Çizelge 4). Kabuk kalınlığı ile randıman arasında negatif bir ilişki söz konusudur. Kabuk kalınlığı arttıkça randımanın düşmesi beklenmektedir (Eskandari ve ark., 2006). Bilgin (2018) tarafından Menemen ekolojisinde yapılan çalışmada 'Chandler' çeşidinin kabuk kalınlığının 1.42 mm, Çoban (2020) tarafından Kırşehir ilinde yapılan çalışmada ise kabuk kalınlığının 1.05 mm olarak tespit edildiği bildirilmiştir. Daha önce Bursa koşullarında yapılan çalışmalarda kabuk kalınlığının 1.93-2.13 mm arasında değiştiği bildirilmiştir (Ertürk ve ark., 2014; Ertürk ve ark., 2017; Ahi Koşar ve ark. 2023). Bu çalışmanın sonucuna göre kabuk kalınlığının anaca göre değişiklik gösterdiği ve Serr anacından elde edilen meyvelerin kabuklarının daha kalın olduğu tespit edilmiştir. Kabuk kalınlığı arttıkça randımanın düşük değerler göstermesi doğal bir sonuçtur. Ancak üç yıllık ortalama verilere göre Serr anacından elde edilen meyvelerde kabukların kalın olmasına rağmen randıman da yüksek değerler göstermiştir. Randıman-kabuk kalınlığı ilişkisi üzerine anacın etkisinin

daha net bir şekilde ortaya konulması için anaç çalışmalarının uzun yıllar boyunca sürdürülmesi gerektiği düşünülmektedir.

Çalışmada anaçların büzük oranı üzerine etkisi benzerlik gösterirken, çürük oranı üzerine etkisinde önemli ($P<0.05$) farklılık tespit edilmiştir. Büzük oranı %8.58-10.52, çürük oranı ise %5.32-7.27 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Büzük ve çürük meyveler cevizde iç kaliteyi etkileyen temel unsurlardandır. Sütyemez (2016) tarafından yapılan çalışmada 'Chandler' çeşidinde büzük oranının tespit edilmediği bildirilmiştir. Ertürk ve ark. (2017) tarafından Bursa koşullarında yapılan çalışmada 'Chandler' çeşidinde iç çürük oranı %6.21 olarak bildirilmiştir. Ertürk ve ark. (2017) ise Keles ve Serr anaçlı ağaçlardan elde edilen meyvelerde daha düşük iç çürük oranı tespit edildiğini bildirmiştir. Bununla uyumlu olarak uygun çöğür anacı kullanımı ile iç çürük oranının düşürülebileceği sonucu ortaya konulmuştur (Şekil 2). Ertürk ve ark. (2011) ve Sesli (2016) Serr çeşidinin çimlenme oranını sırasıyla %73.33 ve %67.50 olarak bulmuşlardır. Önceki çalışmalarda Serr çeşidinin çimlenme oranı daha düşük bulunmasına rağmen bu çalışmada verim ve meyve kalite kriterleri yönünden bu çeşit daha olumlu sonuçlar vermiştir.

SONUÇ

Çalışmada daha önce çimlenme gücü belirlenen Kaman-1, Keles ve Serr çöğür anaçlarının 'Chandler' çeşidinde fenoloji, verim ve pomolojik özellikler üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada anaçların fenolojik gelişme dönemleri, iç ağırlık, randıman oranı, kabuk kalınlığı ve çürük oranı üzerine etkisi önemli tespit edilmiştir. Farklı anaçlar üzerine aşılı 'Chandler' çeşidinde çalışmanın üç yılında da genel olarak Keles üzerine aşılı ağaçlarda fenolojik gelişim dönemleri birkaç gün daha geç gerçekleşmiştir. Çalışmanın son iki yılında anaçların verim üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Kaman-1 ve Serr üzerine aşılı ağaçlarda verim daha yüksek bulunurken, Keles anaçlı ağaçlar düşük sonuçlar vermiştir. Meyve ağırlığı üzerine anaçlar benzer etkide bulunurken, iç ağırlık yönünden anaçlar arasında farklılık önemli bulunmuştur. Verim arttıkça iç ağırlığın azalması beklenen bir durumdur, bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Verim yönünden yüksek değerler gösteren Kaman-1 ve Serr anaçlarından elde edilen meyvelerde meyve iç ağırlığı daha düşüktür. Çalışmada meyve kalitesi ve ekonomik değeri yönünden oldukça önemli bir parametre olan randıman, kabuk kalınlığı ve çürük meyve oranı üzerine anaçların etkisi önemli bulunmuştur. Randıman oranı yüksek, çürük meyve oranı düşük olan Keles ve Serr anaçları bu kalite parametreleri yönünden ön plana çıkmıştır. Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde verim ve kalite parametreleri yönünden Serr anacının performansının araştırmada kullanılan diğer anaçlara göre daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Yazar Katkısı

Ümran ERTÜRK: Çalışma planlanmış ve tasarlamıştır. Mevlüt Batuhan KOŞAR: Veri toplamış ve makaleyi yazmıştır. Dilan Ahı KOŞAR: Veri toplamış ve istatistiksel analizi yapmıştır. Eküle SÖNMEZ: Veri toplamıştır.

KAYNAKLAR

- Ahi Koşar, D., Koşar, M.B., Utku, Ö., Mert, C. ve Ertürk, Ü. (2023). The Performance of Some Walnut (*J.regia*) Cultivars in Bursa Conditions, Turkey. *Journal of Agricultural Sciences*, 29(2), 598-612.
- Akça, Y. ve Aydın, M. (2005). Tokat/Niksar Ekolojik Koşullarında Bazı Ceviz Çeşitlerinin Performanslarının Değerlendirilmesi. *Bahçe Ceviz*, 34(1), 49-55.

- Akça, Y., Ünal, B., Çelik, M. ve Okay, Y. (2014). Comparison of Some Promising Turkish and Foreign Walnut Cultivars. *Acta Horticulturae*, 1050, 143-150.
- Bakkalbaşı, E., Yılmaz, Ö.M. ve Artık, N. (2010). Türkiye’de Yetiştirilen Yerli Bazı Ceviz Çeşitlerinin Fiziksel Özellikleri ve Kimyasal Bileşenleri. *Akademik Gıda*, 8(1), 6-12.
- Bernard, A., Lheureux, F., & Dirlewanger, E. (2018). Walnut: Past and Future of Genetic Improvement. *Tree Genetic & Genomes*, 14, 1–28.
- Bilgin, S., Şen, F., Özeker, E. ve Bilgin, N.A. (2018). Bazı Ceviz Çeşitlerinin Menemen Ekolojisinde Morfolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1), 31-39.
- Connell, J.H., Olson, W.H., Limberg, J., & Metcalf, S.G. (2010). Effects of Various Roots on ‘Chandler’ Walnut Catkin and Pistillate Bloom, Tree Growth, Yield, and Nut Quality. *Acta Horticulturae*, 861, 237-244.
- Cosmulescu, S., Baciu, A., Botu, M. & Achim, G.H. (2010). Environmental Factors' Influence on Walnut Flowering. In *Proceedings of the VI International Walnut Symposium*, *Acta Horticulturae*, 861, 83-88.
- Çoban, İ. (2020). Chandler, Kaman-1 ve Midland Ceviz (*Juglans regia*) Çeşitlerinin Fenolojik, Pomolojik ve Biyokimyasal Özelliklerinin Karşılaştırılması (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/239208>
- Demir, M.İ., Sütyemez, M., Özcan, A. ve Bükücü, Ş.B. (2017). Kahramanmaraş Afşin İlçesi Ceviz (*Juglans regia* L.) Popülasyonu İçerisinde Ümitvar Genotiplerin Belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 22 (Ek Sayı 1), 91-97.
- Ercisli, S., Sayinci, B., Kara, M., Yıldız, C. ve Ozturk, I. (2012). Determination of Size and Shape Features of Walnut (*Juglans regia* L.) Cultivars Using Image Processing. *Scientia Horticulturae*, 131, 47–55.
- Ertürk, Ü., Mert, C., Soylu, A., Akça, Y. ve Okay, Y. (2014). Evaluation of Some Domestic and Foreign Walnut Cultivars in the Conditions of Bursa, Turkey. *Acta Horticulturae*, 1050, 123-129.
- Ertürk, Ü., Mert, C. ve Şengül, E. (2011). Cevizlerde Farklı Çöğür Anacı Kaynaklarının Gelişim Performansları. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-08 Ekim 2011, Şanlıurfa, Türkiye.
- Ertürk, Ü., Mert, C., Utku, Ö. ve Kaya, O. (2017). Bursa Koşullarında Yetiştirilen Yerli ve Yabancı Ceviz Çeşitlerinin Meyve Özelliklerinin Değerlendirilmesi. *Bahçe*, 46 (Özel Sayı 2), 47-52.
- Eskandari, S., Hassani, D. ve Abdi, A. (2006). Investigation on Genetic Diversity of Persian Walnut and Evaluation of Promising Genotypes. *Acta Horticulturae*, 705, 159–166.
- FAO, (2020). Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO Statistic. <https://faostat.org/faostat/en/#data> (Access date: 01 November 2022).
- Grant, J.A. & McGranahan, G.H. (2005). Orchard Performance of ‘Chandler’ Walnut on Selected *Juglans regia* Seedling Rootstocks. *Acta Horticulturae*, 705, 365-370.
- Gratacós, E., Brauchi, P. & Herrera, R. (2006). Characterization and Management of Flowering in Walnut (*Juglans regia*) cv. Serr for Increased Productivity in Central Chile. *Acta Horticulturae*, 705, 513-520.
- Gregory, P.J., Atkinson, C.J., Bengough, A.G., Else, M.A., Fernandez-Fernandez, F., Harrison, R.J. & Schmidt, S. (2013). Contributions of Roots and Rootstocks to Sustainable, Intensified Crop Production. *Journal of Experimental Botany*, 64, 1209–1222.
- Gündeşli (Ed), (2021). Walnut. İksad Publishnig House ISBN: 978-625-8061-35-2, pp. 49, Ankara-Turkey.
- Hassani, D., Mozaffari, M. R., Soleimani, A., Dastjerdi, R., Rezaee, R., Keshavarzi, M., Vahdati, K., Fahadan, A. & Atefi, J. (2020). Four New Persian Walnut Cultivars of Iran: Persia, Caspian, Chaldoran, and Alvand. *HortScience*, 55(7), 1162-1163.
- JMP, 7.0.2. (2007). SAS Institute Inc., Cary, North Carolina 27513, USA
- Karlıdağ, H., Karaat, F. E., Kutsal, İ. K., Altun, O.T. ve Kan, T. (2019). Physical and Chemical Fruit Quality Properties of Some Walnut Cultivars and Promising Local Selections Grown Under Plain Conditions in Malatya. *Y.Y.U. Journal of Agricultural Science*, 29(4), 731-737.
- Kaşka, N. (2001). Türkiye’de cevizle ilgili Araştırmaların Değerlendirilmesi ve Geleceğe Bakış. I. Ulusal Ceviz Sempozyumu, 5-8 Eylül 2001, Tokat, Türkiye.

- Kazankaya, A., Şen, S.M., Yılmaz, M. ve Balta, F., (2003). Van Gölü Havzasında Ceviz Çöğürlerinin Gelişimleri. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 08-12 Eylül 2003, Antalya, Türkiye.
- Koyuncu, F., Yıldırım, A.F. ve Vural, E. (2003). Isparta Ekolojik Koşullarında Ceviz Çöğür Anacı Eldesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 08-12 Eylül 2003, Antalya, Türkiye.
- Mahmoodi, R., Hassani, D., Amiri, M.E. & Jaffaraghaei, M. (2016). Phenological and Pomological Characteristics of Five Promised Walnut Genotypes in Karaj, Iran. Journal of Nuts, 7(1), 1-8.
- Manthos, I. & Rouskas, D. (2021). 'Ourania' Walnut. HortScience, 56(4), 521-522.
- McGranahan, G. & Leslie, C. (1990). Walnuts (*Juglans*). In: Moore JN, Ballington JR (eds), Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops (2), International Society for Horticultural Science, pp. 907 – 95, Wageningen-Netherlands.
- Özcan, A. (2013). Bazı Ceviz Çeşitlerinin (*Juglans regia* L.) Çimlenme ve Çöğür (Anaçlık) Gelişme Performanslarının Belirlenmesi (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Özcan, A., Sutyemez, M. ve Bükücü, Ş.B. (2022). Kurtulus 100, A New Superior Walnut Cultivar in Turkey; Field Experimental Comparative Results with Chandler. Erwerbs-Obstbau, 1-7.
- Pollegioni, P., Woeste, K.E, Chiocchini, F., Del Lungo, S., Olimpieri, I., Tortolano, V., Clark, J., Hemery, G.E., Mapelli, S. & Malvolti, M.E. (2015). Ancient Humans Influenced the Current Spatial Genetic Structure of Common Walnut Populations in Asia. PLoS One, 10(9).
- Rouphael, Y., Kyriacou, M.C. & Colla, G. (2018). Vegetable Grafting: A Toolbox for Securing Yield Stability Under Multiple Stress Conditions. Frontiers in Plant Science. 8, 2255.
- Samsunlu, E. (2010). Üstün Nitelikli Ceviz Çöğür Tohum Kaynaklarının Saptanması (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Sesli, Y. (2016). Bazı Ceviz Çeşitlerinin (*Juglans regia* L.) Tohum Anacı Olarak Kullanılabilir Potansiyellerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar (Doktora tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Sutyemez, M. (2016). New Walnut Cultivars: Maras 18, Sutyemez 1, and Kaman 1. HortScience, 51 (10), 1301-1303.
- Şen, S.M. (1986). Ceviz Yetiştiriciliği. Eser Matbaası, s. 229, Samsun-Türkiye.
- Şen, S.M. (2001). Ceviz anaçları. Türkiye I. Ulusal Ceviz Sempozyumu, 5-8 Eylül 2001, Tokat.
- Şen, S.M. (2011). Ceviz. ÜÇM Yayıncılık Baskı No:4, s. 11-17, Ankara-Türkiye.
- Tosun, İ., Ferhatoğlu, Y. ve Sarlar, G. (2004). Ceviz (*Juglans regia* L.) Tohum Anacı (Çöğür) Seçimi Projesi Kesin Raporu; T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırma Genel Müdürlüğü, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova.
- UPOV, (1999). Walnut (*Juglans regia* L.) Guidelines for the Conduct of Test for Distinctness, Uniformity and Stability. International Union Production New Varieties Plants: Geneva, Switzerland.
- Vanhanen, L.P. (2010). Comparison of New Zealand (South Island) and Australian (Tasmanian) walnut cultivars: An Organoleptic and Biochemical Study (Master Thesis). Access adress: chromeextension://efaidnbmninnnibpcjpcglclefindmkaj/https://researcharchive.lincoln.ac.nz/bitstream/handle/10182/10514/Vanhanen_Masters.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Warschefsky, E.J., Klein, L.L., Frank, M.H., Chitwood, D.H., Londo, J.P., von Wettberg, E.J.B. & Miller, A.J. (2016). Rootstocks: Diversity, Domestication, and Impacts on Shoot Phenotypes. Trends in Plant Science. 21, 418-437.