

MAKALE BİLGİLERİ
|| ARTICLE INFO**Dil || Language**
Türkçe || Turkish**Türü || Type**
Araştırma Makalesi ||
Research Article**Sorumlu Yazar ||**
Corresponding Author
Şenay Kurt
senayanilir@gmail.com**Anahtar Kelimeler ||**
Keywords
turunçgil, portakal, anaç,
çeşit, klon, pomolojik
analiz ||
citrus, orange, rootstock,
variety, clone,
pomological analysis**Gönderilme Tarihi ||**
Received
17.09.2025**Kabul Tarihi ||**
Accepted
12.01.2026**Yayın Tarihi ||**
Published
11.03.2026**DOI**
<https://doi.org/10.53471/bahce.1785832>**Lisans || License**
CC BY 4.0**Yerli Turunç ve Troyer Sitranjı Anaçlarının Bazı Göbekli Portakallarda Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi**Şenay Kurt^{1*}, Ertuğrul Turgutoğlu², Gülay Demir³¹Dr., Batı Akdeniz Tarımsal Arş. Ens., Antalya; ORCID: 0000-0002-2921-063X²Dr., Batı Akdeniz Tarımsal Arş. Ens., Antalya; ORCID: 0000-0002-8354-8578³Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Ens., Antalya; ORCID: 0000-0002-8260-4507

Yerli turunç ve Troyer sitranjı anaçları üzerinde virüs hastalıklarından arı olarak dikilmiş olan Navelate, BATEM Fatihi, Tule Gold göbekli portakal çeşitleri ile 1984-2005 yılları arasında yürütülmüş olan “Aşıgözü Seleksiyonu-Sertifikasyonu ve Turunçgil Çeşitlerinin Geliştirilmesi” projesinde farklı bölgelerden 3 nolu (Mersin), 38 nolu (Antalya), 39 (Antalya) ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti’nden selekte edilmiş olan KKTC-13 nolu göbekli portakal klonları kullanılmıştır. Çalışmada, 2014-2016 yılları arasında 3 yıllık dönemde meyve kalite kriterleri incelenmiştir. Yapılan pomolojik analizler neticesinde meyve ağırlığının, klonlar ve çeşitlere göre değişmekle birlikte genel olarak çeşitler ve anaçlar arasında farklılık gösterdiği, 38 (283,64 g) ve 3 (283,50 g) nolu klonlardan en iri meyvelerin elde edildiği belirlenmiştir. Kabuk kalınlığı üzerine her iki anacın etkisi, istatistiksel olarak önemsiz bulunmasına rağmen, en kalın kabuklu meyveler Troyer sitranjı anacı üzerine aşılı Navelate çeşidinde, en ince kabuklu meyveler ise aynı anaç üzerine aşılı BATEM Fatihi çeşidinde bulunmuştur. Sadece çeşitler arasında % usare miktarı bakımından farklılık belirlenmiş olup en yüksek usare miktarı BATEM Fatihi (% 49,29) çeşidinde belirlenmiştir. Genel olarak turunçgil anaçları meyvenin iç ve dış kalite parametrelerini önemli ölçüde etkilemektedir. Toprak ve iklim şartları göz önüne alınarak Tristeza virüs hastalığına dayanıklı olduğu bilinen Troyer sitranjı anacı, yeni tesis edilecek bahçelerde Yerli turunç anacına alternatif olarak değerlendirilebilir.

Effect of Sour Orange and Troyer Citrange Rootstocks on Fruit Quality Characteristics of Some Navel Oranges

Navel orange clones no. 3 (Mersin), no. 38 (Antalya), no. 39 (Antalya) selected from different regions in the "Selection-Certification and Development of Citrus Varieties" project carried out between 1984 and 2005 and KKTC-13 clone selected from the Turkish Republic of Northern Cyprus and navel orange varieties such as Navelate, BATEM Fatihi, Tule Gold were used which were planted on local sour orange and Troyer citrange rootstocks as virus-free. Fruit quality criteria were investigated in the 3-year period between 2014 and 2016. Because of pomological analyses, fruit weight varies according to varieties/clones and rootstocks. The largest fruits were obtained from clones 38 (283.64 g) and 3 (283.50 g). Although the effect of rootstock on peel thickness was found to be statistically insignificant, the thickest fruit peel was found in the Navelate variety grafted on Troyer citrange rootstock, and the thinnest fruit peel were found in the BATEM Fatihi variety grafted on the same rootstock. Only differences were found among the varieties in terms of % juice amount, and the highest juice amount was determined in the BATEM Fatihi variety (% 49.29). In general, citrus rootstocks significantly affect the internal and external quality parameters of the fruit. Considering the soil and climate conditions, Troyer citrange rootstock, which is known to be resistant to Tristeza virus disease (CTV), can be considered as an alternative to Sour orange rootstock in newly established plantations.

GİRİŞ

Taksonomi ile ilgili yapılan çalışmalarda, turuncgiller içerisinde ağaç kavunu (*Citrus medica* L.), mandarin (*C. reticulata* Blanco), şadok (*Citrus maxima* L. Osbeck) olmak üzere üç temel türün bulunduğu ve diğer türlerin bu türlerin birbirleriyle melezlemeleri sonucu oluştuğu belirlenmiştir (Barrett & Rhodes, 1976; Federici et al., 1998; Nicolosi et al., 2000; Barkley et al., 2006). Portakalın doğal bir mandarin ve şadok melezi olduğu kabul edilmektedir (Scora, 1975; Barrett & Rhodes, 1976).

Citrus cinsinin birçok türü, antik çağlardan beri dünya çapında çoğunlukla tropik, subtropik ve Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü bölgelerde yoğun olarak yetiştirilmektedir. Dünya turuncgil üretimi Kuzey ve Güney Amerika, Avrupa, Afrika, Asya ve Okyanusya olmak üzere beş kıtada gerçekleştirilmektedir; ancak en yaygın turuncgil bahçeleri, Kuzey Yarımküre'nin 30° ile 43° enlemleri arasında (Çin, Amerika Birleşik Devletleri, Akdeniz Havzası ve Japonya) ve Güney Yarımküre'de Brezilya, Arjantin, Güney Afrika ve Avustralya'da yer almaktadır (Aguilar-Hernandez et al., 2020). Turuncgil meyveleri popülerliklerini yalnızca albenisinden ve lezzetlerinden değil, aynı zamanda vitamin, antioksidan, mineral maddeler gibi yoğun biyoaktif değerlerinden de almaktadırlar (Liu et al., 2015).

Türkiye'nin turuncgil yetiştirme alanları turuncgil kuşağının kuzey yarımküresinde yer almaktadır. Türkiye turuncgil üretimi için uygun habitata ve yüksek potansiyele sahiptir. 2023 yılında Türkiye, 7877982 ton üretim ile dünya turuncgil üretiminde 5. sırada yer almaktadır (FAO, 2025). Türkiye'nin toplam turuncgil üretiminin %29,37'sini portakallar oluşturmaktadır ve toplam portakal üretiminin %63,35'i göbekli portakallardır. Türkiye'de 2024 yılı verilerine göre 1610000 ton portakal üretilmiş (TÜİK, 2025) ve bu üretimin 235079 tonu ihraç edilmiştir (AKİB, 2025). Washington Navel ise en fazla üretimi yapılan sofralık portakal çeşididir.

Turuncgil yetiştiriciliğinin gelişiminde anaçlar önemli rol oynamaktadır. Nitekim ticari olarak yetiştirilen tüm turuncgil çeşitleri anaçlar üzerine aşılansak çoğaltılmaktadır (Forner-Giner et al., 2014). Çeşidin ağaç şekli, boyutları ve verimi başta olmak üzere birçok özelliği kullanılan anaca göre farklılık göstermektedir (Singh et al., 2012). Kullanılan anaç, bitki büyümesini, verimi ve çeşitlerin meyve kalitesini etkilemektedir. Anaçlar, abiyotik stres koşullarında karbonhidrat dağılımına bağlı olarak bitkilerin gelişimsel tepkilerinde önemli rol oynamaktadır (Martínez-Cuenca et al., 2016). Anaçlar, kuraklık, tuzluluk ve alkalinite gibi abiyotik

streslerin olumsuz etkilerini azaltmanın yanı sıra, Phytophthora, nematodlar ve turuncgil tristeza virüsü (CTV) gibi biyotik streslere karşı tolerans kazandırmaya da yardımcı olmaktadır (Soost & Cameron, 1975). Farklı anaçlar üzerinde yetiştirilen turuncgil çeşitlerinin, büyüme karakterleri, meyve kalitesi ve verim gibi özellikler bakımından farklı tepki vermesi nedeniyle (Castle, 1987; Georgiou, 2002; Forner-Giner et al., 2003; Castle et al., 2009; Hussain et al., 2013) anaç seçimi, meyve bahçesi yönetiminde yetiştiricinin en önemli kararlarından biridir.

Farklı toprak koşullarına uyum özelliği ve sağladığı mükemmel meyve kalitesi nedeniyle dünya çapında popüler olan Yerli turunc anacı (*Citrus aurantium* L.), kullanılan ilk turuncgil anacı olup Phytophthora'ya tolerant olmasına rağmen tristeza virüs hastalığına duyarlıdır (Bar-Joseph & Lee, 1989; Louzada et al., 2008; Moreno et al., 2008). Yerli turunc, ülkemiz turuncgil bölgelerinde toprağın kil içeriğinin fazla ve pH'sının yüksek olması nedeniyle yaygın olarak (yaklaşık %85 oranında) tercih edilen anaçtır. CTV'ye duyarlı olması, bazı turuncgil çeşitleriyle zayıf uyuma göstermesi ve bazı çeşitlerin diğer anaçlara kıyasla bu anaç üzerinde meyve veriminin düşük olması nedeniyle alternatif anaçların araştırılması gerekmektedir (Castle et al., 2010; Shafieizargar et al., 2012). Tek anaç olarak Yerli turunc, avantajları ve dezavantajları olmasına rağmen yetiştiricilik yapılan tüm tarımsal iklim bölgeleri ve tüm turuncgil tür/çeşitleri için ideal anaç olarak düşünülmemelidir. Bu bağlamda, turuncgil bahçelerinde çeşit/anaç kombinasyonlarının genetik olarak çeşitlendirilmesi; hastalık ve zararlı salgınlarını önlemek, hasat sezonunu uzatmak ve turuncgil türlerinin farklı iklim koşullarında ticari performansını iyileştirerek yüksek verim ve kalitede meyveler üretmek açısından önemlidir (Emmanouilidou & Kyriacou, 2017; Carvalho et al., 2019; Morales et al., 2021). Alternatif anaçların araştırılması ve bunların farklı çeşit kombinasyonları ve çeşitli çevre koşullarında değerlendirilmesi, turuncgil üreten ülkelerde hala ulaşılmaması gereken önemli hedeflerdir (Louzada et al., 2008; Reforgiato Recupero et al., 2009; Legua et al., 2014; Fu et al., 2016). Bu amaçla üç yapraklı (*Poncirus trifoliata*) ve melezleri CTV'ye tolerant olmaları nedeniyle tercih sebebi olurken (Garnsey et al., 1987), özellikle Troyer ve Carrizo sitranjlarının anaç olarak kullanımı gün geçtikçe artmaktadır (Toplu et al., 2008). Tristeza virüsüne karşı dayanıklı olan sitranjların özellikle de Carrizo sitranjı anacının turunca alternatif olarak kullanımı Doğu Akdeniz Bölgesi'nde gün geçtikçe artmaktadır (Kaplankıran et al., 2001). Ege Bölgesi, Finike ve Misis yörelerinde çok az sayıda Troyer

sitrancı anacının kullanımına rastlanmaktadır (Tuzcu et al., 1976).

Anaclar konusunda yapılan çalışmalarda anacların genel olarak meyve ağırlığı (Tuzcu et al., 1999; Uzun et al., 2013; Yıldız et al., 2013; Auler et al., 2008), kabuk kalınlığı (Tuzcu et al., 1999; Uzun et al., 2013; Yıldız et al., 2013; Legua et al., 2011a; Li & Chen, 2017; Castle et al., 2011; Legua et al., 2011b; Berdeja-Arbeu et al., 2016; Forner-Giner et al., 2010; Morales et al., 2023; Al-Jaleel & Zekri, 2002) usare miktarı (Shafieizargar et al., 2012; Uzun et al., 2013; Economides & Gregoriou, 1993; Legua et al., 2018; Garcia-Sanchez et al., 2006; Sau et al., 2018) gibi birçok meyve kalite özelliğini etkilediği bildirilmiştir. Ülkemizde turuncgillerde farklı yörelerde turunc ve sitrançı anaclarının kullanıldığı bazı çalışmalarda turunc anacının, diğer bazı çalışmalarda ise sitrançların uygun olduğu vurgulanmıştır.

Anaclarla ilgili çalışmalardan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde iklim koşulları ve toprak özellikleri de dahil olmak üzere çeşitli faktörlere bağlanan farklı sonuçlar ve çıkarımlar olduğu görülmüştür. Bu nedenle, bölgeye özgü kapsamlı bir değerlendirme yapılmadan dünyanın bir yerinden diğerine anaç önerilerinin benimsenmesi akılcı değildir. Çevresel koşullar ve kültürel uygulamalar çalışmaya özgü olduğundan ve bir bölgeden diğerine önemli ölçüde değişiklik gösterdiğinden, Antalya-Serik habitat koşullarında iki anaç üzerinde yetiştirilen bazı göbekli portakalların (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) meyve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Çalışma, ‘Türkiye Turuncgil Çeşit Geliştirme Projesi’ kapsamında virüsten ari olarak, Yerli turunc (*Citrus aurantium* L.) ve Troyer sitrançı (*Citrus sinensis* (L.) Osb. × *Poncirus trifoliata* (L.) Raf) anacları üzerine aşılanan bazı göbekli portakal çeşit ve klonlarında 2014–2016 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışmada; Navelate, BATEM Fatihi, Tule Gold göbekli portakal çeşitleri ile 1984–2005 yılları arasında yürütülmüş olan “Aşıgözü Seleksiyonu–Sertifikasyonu ve Turuncgil Çeşitlerinin Geliştirilmesi” projesinde farklı bölgelerden 3 nolu (Mersin), 38 nolu (Antalya), 39 (Antalya) ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti’nden selekte edilmiş olan KKTC–13 nolu göbekli portakal klonları kullanılmıştır. Bu klon ve çeşitler her iki anaç üzerinde ve 4 tekerrürlü olarak Antalya ili Serik ilçesi Kayaburnu mevkiisinde bulunan Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Meyvecilik Bölümü arazisine 2001 yılında dikilmiştir. Deneme alanı;

alkali reaksiyon gösteren, kireçli ve tuzsuz, Antalya ilinin genel toprak yapısına sahiptir.

Pomolojik analizler, optimum hasat zamanında, ağacın dört bir yönünden alınmış ve her tekerrürde 20 adet meyvede Özsan ve Bahçecioğlu (Özsan & Bahçecioğlu, 1970)’na göre yapılmıştır. Göbekli portakal çeşit ve klonlarında incelenen meyve kalite kriterleri aşağıda verilmiştir.

Meyve ağırlığı (g): Her bir meyve hassas terazi (± 0.01 g) ile tartılmıştır.

Meyve uzunluğu (mm): Meyvelerin düğme kısmı ile en alt kısmı arasındaki mesafe dijital kumpas ile ölçülmüştür (± 0.01 mm).

Meyve genişliği (mm): Meyve eksenine dik olan en geniş çap dijital kumpas ile ölçülmüştür (± 0.01 mm).

Kabuk kalınlığı (mm): Enine kesilen meyvede albedo ve flavedoyu içerecek şekilde kabuk kısmı dijital kumpas ile ölçülmüştür (± 0.01 mm).

Dilim sayısı (adet): Enine kesilen meyvede dilim sayılmıştır.

Usare miktarı (%): 20 adet meyvenin elektrikli narenciye sıkacağı ile sıkılması sonrasında elde edilen posa ağırlığının toplam meyve ağırlığından çıkarılarak oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

Suda çözünabilir kuru madde miktarı (SÇKM) (%): Refraktometre yardımıyla ölçülmüştür.

Titre edilebilir asit miktarı (%) (TEA): 20 adet meyvenin usare karışımından alınan 5 ml’lik örnekte 0.1 N NaOH ile titrasyonu ile hesaplanmıştır.

SÇKM/TEA oranı: Suda çözünabilir kuru madde miktarının titre edilebilir asit miktarına oranlanmasıyla bulunmuştur.

Elde edilen veriler tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre SAS istatistik programı ile varyans analizleri yapılarak verilerin 3 yıllık veri ortalaması Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Antalya habitat koşullarında Navelate, BATEM Fatihi, Tule Gold portakal çeşitleri ile 3, 38, 39 ve KKTC–13 göbekli portakal klonlarına ait meyveler 2014–2016 yıllarında çeşit ve klonların olgunluk dönemi dikkate alınarak hasat edilmiş ve meyve kalite kriterleri bakımından değerlendirilmiştir (Çizelge 1, Çizelge 2, Çizelge 3).

Meyve ağırlığı bakımından göbekli portakal klonlarından 38 nolu ve 3 nolu klon sırasıyla ortalama olarak 283,64 g ve 283,50 g ile en iri meyveleri; Navelate çeşidi 245,40 g ile en küçük meyveleri oluşturmuşlardır. Troyer sitrançına aşıllı tüm çeşit ve klonlarda Yerli turunca aşıllı olanlara göre daha iri

meyveler elde edildiği ve çeşit/anaç interaksyonunun istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur. Çalışmada çeşit x anaç interaksyonu önemli bulunmamasına karşın en iri meyveler 293,18 g ile Troyer sitranjı anacı üzerindeki Tulegold portakal çeşidinde bulunurken en küçük meyveler 235,18 g ile Yerli turunç anacı üzerindeki Navelate çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 1). Çalışmanın sonuçlarından farklı olarak; Tuzcu et al. (1999), Washington Navel çeşidi ile yaptıkları çalışmada Yerli turunç üzerine aşılı olanların meyve ağırlığının Carrizo sitranjı ve Kleopatra mandarinine aşılı olanlarla benzer olduğunu, Valencia Late portakalında yapılan çalışmalardan Uzun et al. (2013), meyve ağırlığını en yüksek Yerli turunç anacına aşılı ağaçlarda bulduklarını, Carrizo ve Troyer sitranjlarında meyve ağırlığının yerli turunçtan daha düşük fakat birbirine yakın değerler elde ettiklerini, Yıldız et al. (2013), Hatay'da ve Auler et al. (2008), Brezilya'da yaptıkları çalışmada ise, en düşük meyve ağırlığının Troyer sitranjında saptandığını bildirmişlerdir. Meyve ağırlığı bakımından öne çıkan 3 nolu klon, Troyer sitranjı üzerinden alınan meyvelerle yapılan ölçümlerinde meyve uzunluğu ve genişliği bakımından da ilk sırada yer almıştır. Çalışmada; meyve ağırlığı, meyve uzunluğu ve meyve genişliği değerlendirildiğinde mevcut farklılıkların anaçlar yanında portakal çeşitleri ve klonları arasındaki genetik farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Meyve kabuk kalınlığı, meyve suyu miktarıyla ters orantılı olarak meyve kalitesini belirlemek için iyi bir parametredir (Legua et al., 2011a; Li & Chen, 2017). Kabuğun kalın olması istenen bir özellik değildir çünkü kalın kabuk genellikle düşük meyve suyu içeriğiyle ilişkilendirilirken, ince kabuklu meyveler de çatlamaya meyillidir ve depolama sırasında oluşabilen kabuk bozukluklarına karşı hassastır. Öte yandan, bazı araştırmacılar turunçgillerde anaç kullanımının kabuk kalınlığını değiştirdiğini bildirmişlerdir (Castle et al., 2011; Legua et al., 2011b; Berdeja-Arbeu et al., 2016; Forner-Giner et al., 2010; Morales et al., 2023). Çalışmada, en kalın kabuklu meyveler Troyer sitranjı anacı üzerine aşılı Navelate çeşidinde, en ince kabuklu meyveler ise aynı anaç üzerine aşılı BATEM Fatihi çeşidinde bulunmuştur. Farklı anaçlar üzerindeki Valencia Late portakalında yapılan bir çalışmada meyve kabuk kalınlığı bakımından anaçlar arasında farklılık olmadığı, en kalın kabuklu meyvelerin C. volkameriana anacında (5,35 mm), en ince kabuklu meyvelerin ise Carrizo sitranjında (4,14 mm) bulunduğu belirtilmiştir (Uzun et al., 2013). Tuzcu et al. (1999), Adana'da Washington Navel portakalında yaptıkları çalışmada, kabuk kalınlığını en fazla Volkameriana anacında bulurken Carrizo

sitrancında en düşük değeri elde etmişlerdir. Ayrıca farklı anaçlar üzerinde yapılan çalışmalardan Yıldız et al. (2013), Valencia Late portakalında kabuk kalınlığının 3,98–4,69 mm arasında olduğunu ve Al-Jaleel & Zekri (2002), Olinda Valencia portakalında kabuk kalınlığının 4,70–5,14 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda da farklı göbekli portakal çeşit ve klonlarında kabuk kalınlığı 4,25 mm ile 7,07 mm arasında değişmiştir. Çalışmada, meyve başına ortalama dilim sayısı ise 10,08 ile 11,11 adet arasında değişmiş olup Tulegold çeşidinin meyvelerinin en yüksek dilim sayısına sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Meyve suyu içeriği, turunçgiller için önemli bir kalite parametresidir. Çalışmaların çoğunda, kalın meyve kabuğu daha az meyve suyu içeriğiyle ilişkilendirilmiştir (Shafieizargar et al., 2012; Economides & Gregoriou, 1993; Legua et al., 2018; Garcia-Sanchez et al., 2006; Sau et al., 2018). Yapılan analizler neticesinde çalışmamızda anaçların usare miktarı üzerine etkisi önemsiz olmasına rağmen yalnızca çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. En yüksek usare miktarı %49,29 ile BATEM Fatihi çeşidinde bulunurken en düşük usare miktarı %40,14 ile KKTC-13 klonunda belirlenmiştir (Çizelge 2). Uzun et al. (2013) Valencia late portakalında anaçlar arasında usare miktarları bakımından istatistiksel farklılık tespit edilemediğini, elde ettikleri verilerin %36,40 (C. volkameriana) ile %43,80 (Carrizo sitranjı) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Florida'da yapılan bir çalışmada farklı anaçlar üzerindeki Valencia late portakalında usare miktarları %49,20–55,30 arasında belirlenmiştir (Wutscher & Bowman, 1999). Yıldız et al. (2013), Hatay'da üç farklı anaçla yaptıkları çalışmalarında anaçların usare miktarına etkilerini önemli bulmadıklarını ve değerlerin %47,88–49,23 arasında olduğunu bulmuşlardır. Suudi Arabistan'da Olinda Valencia çeşidi ile yapılan çalışmada anaçlara göre usare miktarları %51,36–53,70 olarak belirlenmiştir (Al-Jaleel & Zekri, 2002). Garcia-Sanchez et al. (2006), Carrizo sitranjı üzerindeki Clemenules mandarinini meyvelerinin Kleopatra mandarinine aşılı olanlara göre daha yüksek meyve suyu yüzdesine ve daha düşük kabuk yüzdesine sahip olduğunu bulmuşlardır. Marisol mandarininde (Bassal, 2009), Ortanique tangor çeşidinde (Gregoriou & Economides, 1993), Washington Navel portakalında (Tuzcu et al., 1999) ve Fallgo ve Sunburst mandarinlerinde (Mourao Filho et al., 2007) yapılan çalışmalarda kullanılan anaçlar arasında meyve kabuk kalınlığı ve meyve suyu içeriğinde istatistiksel olarak farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Yerli turunç ve Troyer sitranjı anaçları üzerindeki göbekli portakal çeşit ve klonlarında meyve ağırlığı, meyve uzunluğu ve meyve genişliği sonuçları

Çeşit-Klon / Anaç	Meyve ağırlığı (g)			Meyve uzunluğu (mm)			Meyve genişliği (mm)		
	Troyer sitranjı	Yerli turunç	Çeşit ort.	Troyer sitranjı	Yerli turunç	Çeşit ort.	Troyer sitranjı	Yerli turunç	Çeşit ort.
38	291,53 ± 39,37 ^{ÖD}	275,76 ± 28,65	283,64 ± 34,37 ax	81,34 ± 3,57 bc	81,73 ± 3,80 bc	81,54 ± 3,58	78,65 ± 8,87 b	82,01 ± 4,06 b	80,33 ± 6,91
39	290,14 ± 36,28	258,36 ± 33,48	274,25 ± 37,60 ab	84,64 ± 7,59 ab	80,82 ± 4,48 bc	82,73 ± 6,36	82,89 ± 4,16 b	80,07 ± 3,76 b	81,48 ± 4,11
BATEM Fatihi	252,04 ± 36,30	259,23 ± 32,23	255,63 ± 33,51 bc	78,40 ± 4,61 bc	79,86 ± 4,62 bc	79,13 ± 4,54	77,45 ± 3,30 b	79,17 ± 3,79 b	78,31 ± 3,56
KKTC-13	286,42 ± 11,67	242,21 ± 30,03	264,16 ± 34,41 ac	81,69 ± 1,49 bc	75,95 ± 3,80 c	78,83 ± 4,07	84,09 ± 1,54 ab	78,26 ± 3,96 b	81,18 ± 4,18
Navelate	255,62 ± 10,72	235,18 ± 8,57	245,40 ± 14,12 c	80,64 ± 1,48 bc	77,85 ± 1,80 bc	79,25 ± 2,15	80,89 ± 1,62 b	81,06 ± 1,19 b	80,97 ± 1,38
Tulegold	293,18 ± 45,76	244,81 ± 24,42	269,00 ± 43,42 ab	82,70 ± 3,50 bc	77,72 ± 3,21 bc	80,21 ± 4,14	83,88 ± 3,21 b	78,35 ± 3,10 b	81,11 ± 4,18
3	285,99 ± 31,27	281,00 ± 9,97	283,50 ± 22,66 a	90,87 ± 10,37 a	82,91 ± 1,20 bc	86,55 ± 8,55	91,65 ± 10,82 a	83,23 ± 2,01 b	87,28 ± 8,71
Anaç Ort.	279,23 ± 35,90 A ^y	256,65 ± 29,30 B		82,90 ± 6,46	79,45 ± 4,04		82,79 ± 7,06	80,26 ± 3,50	
Önem seviyesi	çeşit :***, anaç: ***, çeşit x anaç: Ö.D.			çeşit :***, anaç: ***, çeşit x anaç: *			çeşit :***, anaç: **, çeşit x anaç: **		

*Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (Duncan)

^yAynı satırda anaç ortalamaları arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (Duncan)

Ö.D.: Önemli değil

Çizelge 2. Yerli turunç ve Troyer sitranjı anaçları üzerindeki göbekli portakal çeşit ve klonlarında kabuk kalınlığı, dilim sayısı, usare miktarı sonuçları

Çeşit-Klon / Anaç	Kabuk kalınlığı (mm)			Dilim sayısı (adet)			Usare miktarı (%)		
	Troyer sitranjı	Yerli turunç	Çeşit ort.	Troyer sitranjı	Yerli turunç	Çeşit ort.	Troyer sitranjı	Yerli turunç	Çeşit ort.
38	5,93 ± 0,92 bd *	5,72 ± 0,46 bd	5,83 ± 0,71	10,83 ± 0,48 ab	10,78 ± 0,33 ab	10,80 ± 0,40	44,75 ± 4,92	42,91 ± 4,81	43,83 ± 4,82 bc
39	5,49 ± 0,96 cd	5,67 ± 0,84 bd	5,58 ± 0,88	10,98 ± 0,87 ab	10,63 ± 0,28 ac	10,80 ± 0,65	41,71 ± 14,24	45,72 ± 3,54	43,72 ± 10,28 bc
BATEM Fatihi	4,25 ± 0,61 e	4,97 ± 0,65 de	4,61 ± 0,72	10,46 ± 0,46 bc	10,93 ± 0,48 ab	10,69 ± 0,51	50,86 ± 2,76	47,70 ± 3,86	49,29 ± 3,64 a
KKTC-13	6,32 ± 0,20 ac	5,77 ± 0,63 bd	6,04 ± 0,53	10,80 ± 0,39 ab	10,41 ± 0,07 bc	10,60 ± 0,34	39,19 ± 1,10	41,08 ± 4,98	40,14 ± 3,63 c
Navelate	7,07 ± 0,14 a	6,59 ± 0,54 ab	6,83 ± 0,45	10,08 ± 0,23 c	10,51 ± 0,19 ac	10,29 ± 0,30	42,87 ± 1,64	45,74 ± 1,61	44,31 ± 2,16 b
Tulegold	6,15 ± 0,36 ac	5,90 ± 0,47 bd	6,02 ± 0,43	11,11 ± 0,39 a	10,53 ± 0,29 ac	10,82 ± 0,44	38,27 ± 3,01	43,75 ± 4,15	41,01 ± 4,51 bc
3	5,43 ± 0,74 cd	5,56 ± 0,44 cd	5,50 ± 0,60	10,60 ± 0,30 ac	10,73 ± 0,15 ab	10,67 ± 0,24	40,46 ± 3,57	41,02 ± 2,52	40,74 ± 3,01 bc
Anaç Ort.	5,80 ± 1,02 ^{ÖD}	5,74 ± 0,72		10,69 ± 0,56	10,64 ± 0,32		42,59 ± 7,03	43,99 ± 4,32	
Önem seviyesi	çeşit :***, anaç: Ö.D., çeşit x anaç: *			çeşit :**, anaç: Ö.D., çeşit x anaç: *			çeşit :***, anaç: Ö.D., çeşit x anaç: Ö.D.		

*Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (Duncan)

Ö.D.: Önemli değil

Çizelge 3. Yerli turunç ve Troyer sitranjı anaçları üzerinde göbekli portakal çeşit ve klonlarında SÇKM, TEA, SÇKM/TEA sonuçları

Çeşit-Klon / Anaç	SÇKM (%)			TEA (%)			SÇKM/TEA oranı		
	Troyer sitranjı	Yerli turunç	Çeşit ort.	Troyer sitranjı	Yerli turunç	Çeşit ort.	Troyer sitranjı	Yerli turunç	Çeşit ort.
38	10,91 ± 0,52 acx	11,02 ± 0,65 ac	10,97 ± 0,57	1,02 ± 0,30 b	0,97 ± 0,29 b	0,99 ± 0,29	11,43 ± 2,96 b	12,04 ± 2,45 ab	11,74 ± 2,65
39	11,07 ± 0,46 ac	10,92 ± 0,84 ac	10,99 ± 0,66	1,04 ± 0,26 b	1,09 ± 0,38 ab	1,06 ± 0,32	11,10 ± 1,87 b	10,77 ± 2,74 bc	10,94 ± 2,28
BATEM Fatihi	11,36 ± 0,81 ac	12,01 ± 1,22 a	11,68 ± 1,06	1,01 ± 0,31 b	0,94 ± 0,20 b	0,98 ± 0,25	11,61 ± 2,78 b	12,98 ± 1,44 ab	12,29 ± 2,26
KKTC-13	9,73 ± 0,35 d	11,24 ± 0,90 ac	10,49 ± 1,02	0,90 ± 0,07 b	1,14 ± 0,18 ab	1,02 ± 0,18	10,90 ± 0,75 b	10,03 ± 1,49 bc	10,46 ± 1,23
Navelate	9,72 ± 0,69 d	10,73 ± 0,53 bd	10,23 ± 0,79	0,84 ± 0,07 b	1,40 ± 0,06 a	1,12 ± 0,29	11,52 ± 0,30 b	7,68 ± 0,38 c	9,60 ± 2,00
Tulegold	10,56 ± 0,52 bd	10,88 ± 0,80 bc	10,72 ± 0,67	0,99 ± 0,20 b	0,92 ± 0,16 b	0,96 ± 0,18	10,90 ± 1,70 b	12,08 ± 1,87 ab	11,49 ± 1,84
3	11,83 ± 0,48 ab	11,69 ± 0,51 ab	11,76 ± 0,49	0,83 ± 0,21 b	0,90 ± 0,12 b	0,86 ± 0,17	14,86 ± 2,52 a	13,08 ± 1,31 ab	13,97 ± 2,16
Anaç Ort.	10,74 ± 0,92 ÖD	11,21 ± 0,89		0,95 ± 0,23	1,05 ± 0,27		11,76 ± 2,36	11,24 ± 2,49	
Önem seviyesi	çeşit :***, anaç: ***, çeşit x anaç: *			çeşit :*, anaç: **, çeşit x anaç: ***			çeşit :***, anaç: Ö.D., çeşit x anaç: **		

*Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (Duncan)

Ö.D.: Önemli değil

Genel olarak turuncgil meyvelerinin kendine özgü aromasını etkileyen önemli faktörlerden olan SÇKM ve asit içeriği üzerine anaçların etkisi birçok çalışmada ele alınmıştır. SÇKM ve TEA içeriği üzerindeki etki anaç/çeşit etkileşimine bağlı olabildiği gibi bazı anaçların farklı çeşitlerde aynı etkiyi gösterdiği de bildirilmiştir (Morales et al., 2023). Yerli turunç anacı, suda çözünabilir katı madde içeriğini artırma eğilimindedir, aynı zamanda çeşitlerin titre edilebilir asit miktarını da artırmakta ve diğer anaçlara kıyasla ticari olgunluğa ulaşmayı geciktirmektedir (Davies & Albrigo, 1994). Çalışmamızda, SÇKM ve titre edilebilir asit içeriği bakımından çeşitler, anaçlar ve çeşit x anaç interaksyonu bakımından istatistiksel olarak farklılık belirlenmiş olup SÇKM bakımından en yüksek değer Yerli turunç anacı üzerindeki BATEM Fatih çeşidinden elde edilirken en düşük değer ise Troyer sitranjı üzerindeki Navelate çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek titre edilebilir asit içeriği bakımından sırasıyla Yerli turunç üzerindeki Navelate çeşidi ile 39 ve KKTC-13 klonları belirlenirken diğer anaç ve çeşit kombinasyonları benzer şekilde en düşük grupta yer almışlardır (Çizelge 2). Çalışmamızla benzer olarak diğer anaçlara kıyasla Yerli turunç anacı üzerine aşılardan farklı turunçgil türlerinde, bu anacın ticari olgunluğu geciktirerek suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) ve titre edilebilir asitliği (TEA) artırdığı bildirilmiştir (Morales et al., 2023).

Sonuçlar incelendiğinde anaç ortalaması bakımından SÇKM miktarının Troyer sitranjı anacı üzerinde %10,74 ve Yerli turunç anacı üzerinde %11,21 olarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Hussain et al. (2013), dokuz farklı anaç üzerindeki Clementine mandarininde en yüksek SÇKM değerlerinin üç yapraklı anacı üzerindeki meyvelerden, en düşük değerlerin ise Carrizo sitranjı anacı üzerindeki meyvelerden elde ettiklerini belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada altı farklı anaç üzerine aşılardan Arrayana mandarininde titre edilebilir asit içeriği üzerine anaçların etkisi bulunmamasına karşın SÇKM miktarı üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir (Chaparro-Zambrano et al., 2017). Benzer şekilde, McCollum & Bowman (2002) tarafından, yedi anaç üzerine aşılardan Ray Ruby altıntopunda anaçların SÇKM içeriği üzerine etkisi önemli bulunurken titre edilebilir asit içeriği üzerine istatistiksel olarak anaçlar arasında farklılık bulunmadığı bildirilmiştir. McCollum et al. (2002), farklı anaçların Marsh altıntopu çeşidi üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada en yüksek SÇKM içeriğini ve titre edilebilir asit miktarını Yerli turunç anacı üzerindeki meyvelerden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Hifny et al. (2012), Washington Navel portakal çeşidinde

yaptıkları bir çalışmada, Yerli turunç anacına aşılı olanların Volkamer limonuna aşılı olanlara göre daha yüksek SÇKM ve titre edilebilir asit miktarına sahip meyveler oluşturduklarını bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar altı farklı anaç üzerine aşılı Lane Late ve Delta portakalları ile yapılan bir çalışmada da bildirilmiştir (Machado et al., 2015). Buna karşılık, Bassal (2009) dört farklı anaç üzerinde değerlendirdikleri Marisol mandarini çeşidinde yaptıkları çalışmalarında Carrizo üzerine aşılı mandarin meyvelerinin Yerli turunca aşılı olanlara göre daha yüksek SÇKM ve titre edilebilir asit miktarına sahip olduklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda asit miktarı ortalama olarak Troyer sitranjı anacı üzerindeki meyvelerde %0,95, Yerli turunç anacı üzerindeki meyvelerde %1,05 olarak belirlenmiştir. Valencia late portakalında yapılan çalışmalarda asit miktarları Florida'da %0,68–0,92 (Wutscher & Bowman, 1999); Brezilya'da ise %0,80–0,90 (Auler et al., 2008) aralığında bulunmuştur. Ülkemizde Hatay koşullarında yapılan bir başka çalışmada da, asit miktarının %1,34 –1,37 olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Yıldız et al., 2013). Bu sonuçlardan hareketle asit miktarlarının habitat farklılıklardan önemli düzeyde etkilendiği söylenebilir.

Anaçların SÇKM, titre edilebilir asit içerikleri ve SÇKM/TEA oranları gibi iç kalite parametreleri üzerindeki etkisi, yalnızca hasat zamanını belirlemekle kalmayıp aynı zamanda hasat boyunca bu parametrelerin korunmasını da etkileyebileceği için çok önemlidir (Morales et al., 2020). Çalışmada, olgunluk indeksi (SÇKM/TEA oranı) üzerine anaçların etkisi önemsiz bulunurken, çeşitler arasında ve çeşit/anaç interaksyonu bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. SÇKM/TEA oranı bakımından en yüksek değer %14,86 ile Troyer anacı üzerine aşılı 3 nolu klondan alınan meyvelerde bulunurken en düşük değer ise asit içeriği bakımından da yüksek olduğu belirlenen Yerli turunç anacı üzerine aşılı Navelate çeşidinden alınan meyvelerde bulunmuştur. Genel olarak Troyer sitranjı anacı üzerine aşılı çeşitlerin meyvelerinden düşük %asit içeriği belirlenirken Yerli turunç anacı üzerindeki diğerden daha yüksek %asit içeriği belirlenmiştir. Valencia Late portakal çeşidinde farklı anaçlarla yapılan bir çalışmada ise SÇKM miktarı üzerine anaçların etkileri önemli bulunmazken, titre edilebilir asit miktarı ve SÇKM/TEA oranına etkileri önemli bulunmuştur. Çalışmada SÇKM/TEA oranlarının özellikle asit içeriklerindeki farklılıklara bağlı olarak değiştiği ve en yüksek değer asit miktarı en az bulunan C. volkameriana anacında, en düşük değer ise TEA içeriği en fazla bulunan

Carrizo sitranjı anacında bulunduğu bildirilmiştir (Uzun et al., 2013).

Anaçların meyve kalitesi üzerine etkileri değerlendirildiğinde farklı habitat koşulları altında aynı anaç-çeşit kombinasyonu kullanıldığında bile farklı sonuçların alındığı ve bu bağlamda her bulgunun kendi habitatında değerlendirilmesinin daha uygun olacağı söylenebilir.

SONUÇ

Çalışmada, 2014–2016 yılları arasında 3 yıl süre ile bazı göbekli portakal çeşit ve klonlarında, çeşidin olgunluk dönemi dikkate alınarak meyve kalite kriterleri değerlendirilmiştir. Çalışma neticesinde; göbekli portakal klonlarından 38 ve 3 nolu klonlardan en iri meyveler elde edilirken geç dönem olgunlaşan Navelate çeşidi en küçük meyveleri oluşturmuştur. Troyer sitranjına aşılı tüm çeşit ve klonlarda Yerli turunca aşılı olanlara göre daha iri meyveler elde edilmiştir. Kabuk kalınlığı bakımından anaçların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmasına karşın en kalın kabuklu meyveler Troyer sitranjı anacı üzerine aşılı Navelate çeşidinde, en ince kabuklu meyveler ise aynı anaç üzerine aşılı BATEM Fatihî çeşidinde bulunmuştur. Önemli bir kalite kriteri olan usare miktarı üzerine anaçların etkisi önemsiz bulunmasına rağmen çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. En yüksek usare miktarı BATEM Fatihî çeşidinde bulunurken en düşük usare miktarı KKTC–13 klonunda belirlenmiştir. Diğer birçok çalışmayla benzer olarak Yerli turunc anacının üzerine aşılanan çeşitlerde suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) ve titre edilebilir asitlik (TEA) seviyelerini artırdığı görülmüştür. Olgunluk indeksi (SÇKM/TEA oranı) üzerine anaçların etkisi önemsiz bulunurken, çeşitler arasında ve çeşit/anaç interaksyonu bakımından farklılık olduğu görülmüştür. Genel olarak turuncgil anaçları meyvenin iç ve dış kalite parametrelerini önemli ölçüde etkilemektedir. Bununla birlikte, anaçların turuncgil kalitesi üzerindeki etkisi, büyük ölçüde çeşide, iklim koşullarına ve kültürel uygulamalara bağlıdır. Genel olarak toprak ve iklim şartları göz önüne alınarak meyve kalite kriterleri bakımından, Tristeza virüs hastalığına dayanıklı olduğu bilinen Troyer sitranjı anacının da göbekli portakallar ile tesis edilecek bahçelerde ülkemizde yaygın olarak kullanılan Yerli turunc anacına alternatif olarak değerlendirilebileceği belirlenmiştir. Bu bilgiler ışığında üretici talepleri doğrultusunda özellikle meyve iriliği ile öne çıkan 38 nolu göbekli portakal klonu ile erken dönemde olgunlaştığı bilinen ve çalışmada yüksek usare miktarı ile dikkat çeken BATEM Fatihî çeşidinin Yerli turunc anacı yanında

Troyer sitranjı anacı üzerinde de kullanılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Aguilar-Hernandez, M. G., Sanchez-Rodriguez, L., Hernandez, F., Forner-Giner, M. A., Pastor-Perez, J. J., & Legua, P. (2020). Influence of new citrus rootstocks on lemon quality. *Agronomy*, 10(7), 974. <https://doi.org/10.3390/agronomy10070974>
- Akdeniz İhracatçı Birlikleri. (2025). *Çalışma raporları*. <https://www.akib.org.tr/tr/birliklerimiz-akdeniz-yas-meyve-sebze-ihracatcilari-birligi-calisma-raporlari.html>
- Al-Jaleel, A., & Zekri, M. (2002). Yield and fruit quality of Olinda Valencia trees grown on nine rootstocks in Saudi Arabia. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 115, 17–22.
- Auler, P. A. M., Fiori-Tutida, A. C. G., & Tazima, Z. H. (2008). Behavior of Valencia orange tree on six rootstocks in the northwest of Parana state. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30, 229–234.
- Bar-Joseph, M., & Lee, R. (1989). *Citrus tristeza virus* (AAB Descriptions of Plant Viruses, No. 353). Association of Applied Biologists.
- Barkley, N. A., Roose, M. L., Krueger, R. R., & Federici, C. T. (2006). Assessing genetic diversity and population structure in a *Citrus* germplasm collection utilizing Simple Sequence Repeat Markers (SSRs). *Theoretical and Applied Genetics*, 112, 1519–1531.
- Barrett, H. C., & Rhodes, A. M. (1976). A numerical taxonomic study of affinity relationships in cultivated *Citrus* and its close relatives. *Systematic Botany*, 1, 105–136.
- Bassal, M. A. (2009). Growth, yield and fruit quality of Marisol clementine grown on four rootstocks in Egypt. *Scientia Horticulturae*, 119(2), 132–137.
- Berdeja-Arbeu, R., Aguilar-Mendez, L., Moreno-Velazquez, D., Vazquez-Huerta, G., Ibanez-Martinez, A., & Ontiveros-Capurata, R. (2016). Calidad de fruta de lima Persa en diferentes portainjertos en Veracruz, Mexico. *Acta Agronomica Pecuaría*, 2, 17–22.
- Carvalho, L. M., Carvalho, H. W., Barros, I., Martins, C. R., Soares Filho, W. D. S., Girardi, E. A., et al. (2019). New scion-rootstock combinations for diversification of sweet orange orchards in tropical hard setting soils.

- Scientia Horticulturae*, 243, 169–176.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.07.032>
- Castle, W. S. (1987). Citrus rootstocks. In R. C. Rom & R. F. Carlson (Eds.), *Rootstocks for fruit crops* (pp. 361–399). Wiley Interscience.
- Castle, W. S., Baldwin, J. C., & Muraro, R. P. (2010). Rootstocks and the performance and economic returns of 'Hamlin' sweet orange trees. *HortScience*, 45, 875–881.
- Castle, W. S., Bowman, K., Baldwin, J., Grosser, J., & Gmitter, F. (2011). Rootstocks affect tree growth, yield, and juice quality of 'Marsh' grapefruit. *HortScience*, 46, 841–848.
<https://doi.org/10.21273/HORTSCI.46.6.841>
- Castle, W. S., Nunnallee, J., & Manthey, J. A. (2009). Screening citrus rootstocks and related selections in soil and solution culture for tolerance to low-iron stress. *HortScience*, 44(3), 638–645.
- Chaparro-Zambrano, H., Velasquez-Ramirez, H., & Orduz-Rodriguez, J. O. (2017). Evaluation of Arrayana tangerine (*Citrus reticulata* Blanco) grafted onto different rootstocks in tropical lowlands of Colombian Orinoquia, 2005–2011 (second cycle). *Agronomía Colombiana*, 35(1), 29–34.
<https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v35n1.60082>
- Davies, F. S., & Albrigo, L. G. (1994). *Citrus*. CAB International.
- Economides, C. V., & Gregoriou, C. (1993). Growth, yield, and fruit quality of nucellar frost Marsh grapefruit on fifteen rootstocks in Cyprus. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 118(3), 326–329.
- Emmanouilidou, M. G., & Kyriacou, M. C. (2017). Rootstock-modulated yield performance, fruit maturation and phytochemical quality of 'Lane Late' and 'Delta' sweet orange. *Scientia Horticulturae*, 225, 112–121.
- Federici, C. T., Fang, D. Q., Scora, R. W., & Roose, M. L. (1998). Phylogenetic relationships within the genus *Citrus* (Rutaceae) and related genera as revealed by RFLP and RAPD analysis. *Theoretical and Applied Genetics*, 96, 812–822.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025). *FAO statistical databases*.
<http://faostat.fao.org>
- Forner-Giner, M. A., Alcaide, A., Primo-Millo, E., & Forner, J. B. (2003). Performance of 'Navelina' orange on 14 rootstocks in Northern Valencia (Spain). *Scientia Horticulturae*, 98, 223–232.
- Forner-Giner, M. A., Hueso, J. J., Agüera, J. M., & Forner, J. B. (2010). Performance of Clausellina mandarin on four rootstocks. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 8, 328–331.
- Forner-Giner, M. A., Rodríguez-Gamir, J., Martínez-Alcantara, B., Quiñones, A., Iglesias, D. J., Primo-Millo, E., & Forner, J. (2014). Performance of navel orange trees grafted onto two new dwarfing rootstocks (Forner-Alcaide 517 and Forner-Alcaide 418). *Scientia Horticulturae*, 179, 376–387.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.07.032>
- Fu, L., Chai, L., Ding, D., Pan, Z., & Peng, S. (2016). A novel citrus rootstock tolerant to iron deficiency in calcareous soil. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 141, 112–118.
- García-Sánchez, F., Pérez-Pérez, J. G., Botia, P., & Martínez, V. (2006). The response of young mandarin trees grown under saline conditions depends on the rootstock. *European Journal of Agronomy*, 24(2), 129–139.
<https://doi.org/10.1016/j.eja.2005.04.007>
- Garnsey, S., Barrett, H., & Hutchison, D. (1987). Identification of citrus tristeza virus resistance in citrus relatives and its potential applications. *Phytophylactica*, 19, 187–191.
- Georgiou, A. (2002). Evaluation of rootstocks for 'Clementine' mandarin in Cyprus. *Scientia Horticulturae*, 93, 29–38.
- Gregoriou, C., & Economides, C. V. (1993). Tree growth, yield, and fruit quality of Ortanique tangor on eleven rootstocks in Cyprus. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 118(3), 335–338.
- Hifny, H. A., Elrazik, A. M., Abdrabboh, G. A., & Sultan, M. Z. (2012). Effect of some citrus rootstocks on fruit quality and storability of Washington Navel orange under cold storage conditions. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 12(10), 1266–1273.
<https://doi.org/10.5829/idosi.aejaes.2012.12.10.251212>
- Hussain, S., Curk, F., Anjum, M. A., Pailly, O., & Tisona, G. (2013). Performance evaluation of common clementine on various citrus rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 150, 278–282.
- Kaplanlıran, M., Demirköser, T. H., Toplu, C., & Uysal, M. (2001). The structure of *Citrus* production, the status of rootstocks and nursery tree production in Turkey. In

- Proceedings of the 6th International Congress of Citrus Nurserymen*, July 9–13, Ribeirao Preto, SP–Brazil (pp. 190–194).
- Legua, P., Bellver, R., Forner, J. B., & Forner-Giner, M. A. (2011a). Plant growth yield and fruit quality of 'Lane Late' navel orange on four citrus rootstocks. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 9, 271–279.
- Legua, P., Bellver, R., Forner, J. B., & Forner-Giner, M. A. (2011b). Trifoliata hybrids rootstocks for 'Lane Late' navel orange in Spain. *Scientia Agricola*, 68, 548–553.
- Legua, P., Forner, J. B., Hernandez, F. C. A., & Forner-Giner, M. A. (2014). Total phenolics, organic acids, sugars and antioxidant activity of mandarin (*Citrus clementina* Hort. ex Tan.): Variation from rootstock. *Scientia Horticulturae*, 174, 60–64. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.05.004>
- Legua, P., Martinez-Cuenca, M. R., Bellver, R., & Forner-Giner, M. A. (2018). Rootstocks and scions impact on lemon quality in southeast Spain. *International Agrophysics*, 32(3), 325–333. <https://doi.org/10.1515/intag-2017-0018>
- Li, J., & Chen, J. (2017). Citrus fruit-cracking: Causes and occurrence. *Horticultural Plant Journal*, 3, 255–260. <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2017.08.002>
- Liu, X., Li, J., Huang, M., & Chen, J. (2015). Mechanisms for the influence of citrus rootstocks on fruit size. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63, 2618–2627. <https://doi.org/10.1021/jf505417b>
- Louzada, E. S., Rio, H. S., Watson, J., Setamou, M., & Swietlik, D. (2008). Evaluation of citrus rootstocks for the high pH, calcareous soils of South Texas. *Euphytica*, 164, 13–18.
- Machado, F. L. D. C., Costa, J. D. P. D., Teixeira, A. D. S., & Costa, J. M. C. D. (2015). The influence of rootstock and time of harvest on the fruit quality during storage of two grapefruit cultivars. *Acta Scientiarum Agronomy*, 37, 339–346.
- Martínez-Cuenca, M. R., Primo-Capella, A., & Forner-Giner, M. A. (2016). Influence of rootstock on Citrus tree growth: Effects on photosynthesis and carbohydrate distribution, plant size, yield, fruit quality and dwarfing genotypes. *InTech*. <https://doi.org/10.5772/64825>
- McCollum, T. G., Bowman, K. D., & Castle, W. S. (2002). Effects of rootstock on fruit quality and postharvest behavior of Marsh grapefruit. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 115, 44–46.
- Morales, J. A., Bermejo, A., Navarro, P., Quinones, A., & Salvador, A. (2021). Effect of rootstock on citrus fruit quality: A review. *Food Reviews International*, 37, 1–19. <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1978093>
- Morales, J. A., Bermejo, A., Navarro, P., Quiñones, A., & Salvador, A. (2023). Effect of rootstock on citrus fruit quality: A review. *Food Reviews International*, 39(5), 2835–2853. <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1978093>
- Morales, J., Bermejo, A., Navarro, P., & Salvador, A. (2020). Rootstock effect on physico-chemical and nutritional quality of mandarin Clemenules during the harvest season. *Agronomy*, 10, 1350. <https://doi.org/10.3390/agronomy10091350>
- Moreno, P., Ambros, S., Albiach-Marti, M. R., Guerri, J., & Pena, L. (2008). Citrus tristeza virus: A pathogen that changed the course of the citrus industry. *Molecular Plant Pathology*, 9, 251–268.
- Mourao Filho, F. A. A., Espinoza-Nunez, E., Stuchi, E. S., & Ortega, E. M. M. (2007). Plant growth, yield and fruit quality of 'Fallglo' and 'Sunburst' mandarins on four rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 114, 45–49.
- Nicolosi, E., Deng, Z. N., Gentile, A., La Malfa, S., Continella, G., & Tribulato, E. (2000). Citrus phylogeny and genetic origin of important species as investigated by molecular markers. *Theoretical and Applied Genetics*, 100, 1155–1166.
- Özsan, M., & Bahçecioğlu, H. R. (1970). *Akdeniz Bölgesi'nde yetiştirilen turuncgil tür ve çeşitlerinin değişik ekolojik şartlar altında gösterdikleri özellikler üzerinde araştırmalar* (TÜBİTAK-TOAG Yayın No. 10). TÜBİTAK Matbaası.
- Reforgiato Recupero, G. R., Russo, G., Recupero, S., Zurru, R., Deidda, B., & Mulas, M. (2009). Horticultural evaluation of new citrus latipes hybrids as rootstocks for citrus. *HortScience*, 44(3), 595–598. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.44.3.595>
- Sau, S., Ghosh, S. N., Sarkar, S., & Gantait, S. (2018). Effect of rootstocks on growth, yield, quality, and leaf mineral composition of Nagpur mandarin (*Citrus reticulata* Blanco.), grown in red lateritic soil of West Bengal, India. *Scientia Horticulturae*, 237, 142–147.

- <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.04.015>
- Scora, R. W. (1975). On the history and origin of *Citrus*. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 102, 369–375.
- Shafieizargar, A., Awang, Y., Juraimi, A. S., & Othman, R. (2012). Yield and fruit quality of 'Queen' orange [*Citrus sinensis* (L.) Osb.] grafted on different rootstocks in Iran. *Australian Journal of Crop Science*, 6(5), 777–784.
- Singh, J., Yadov, A., Bhatnagar, P., Arya, C. K., Jain, M. C., Sharma, M. K., & Aravindakshan, K. (2012). Budding performance of Nagpur mandarin on different rootstocks under Hadoti region of Rajasthan. *Indian Journal of Horticulture*, 69, 203–206.
- Soost, R. K., & Cameron, J. W. (1975). Citrus. In J. Janick & J. N. Moore (Eds.), *Advances in fruit breeding* (pp. 507–540). Purdue University Press.
- Toplu, C., Kaplankıran, M., Demirkese, T. H., & Yıldız, E. (2008). The effects of *Citrus* rootstocks on Valencia Late and Rhode Red Valencia oranges for some plant nutrient elements. *African Journal of Biotechnology*, 7, 4441–4445.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2025). *Bitkisel üretim istatistikleri*. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>
- Tuzcu, Ö., Erkan, O., & Özsan, M. (1976). *Turunçgil fidanı üreten işletmelerimizin teknik ve ekonomik faaliyetleri üzerinde bir araştırma* (Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No. 128). Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Tuzcu, Ö., Yıldırım, B., Düzenoğlu, S., & Bahçeci, G. (1999). Değişik turunçgil anaçlarının Washington Navel ve Moro kan portakal çeşitlerinin meyve verim ve kalitesi üzerine etkileri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23, 213–222.
- Uzun, A., Seday, U., & Kafa, G. (2013). Bazı turunçgil anaçlarının Valencia Late portakalında meyve kalite özellikleri üzerine etkileri. *Meyve Bilimi Dergisi*, 1(1), 18–22.
- Wutscher, T. M., & Bowman, K. D. (1999). Performance of Valencia orange on 21 rootstocks in central Florida. *HortScience*, 34, 622–624.
- Yıldız, E., Demirkese, T. H., & Kaplankıran, M. (2013). Growth, yield, and fruit quality of Rhode Red Valencia and Valencia Late sweet oranges grown on three rootstocks in eastern Mediterranean. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 73, 142–146.