

Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı Fremont Mandarin Yapraklarındaki Bitki Besin Maddelerinin Mevsimsel Değişimleri

Ercan YILDIZ¹ Mustafa KAPLANKIRAN² Veli UYGUR³

¹Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fak. Bahçe Bitkileri Böl., 64200, Uşak

²Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl., 31000, Hatay

³Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fak. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Böl., 32260, Isparta

Özet

Bu çalışmada, Fremont mandarin çeşidinde anaç-kalem etkileşmesinin bitki besin maddesi miktarlarında meydana gelen mevsimsel değişimler üzerine olan etkileri incelenmiştir. Yaprakların azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) içerikleri kısmen benzer seyir gösterirken, genel olarak Ocak ayından Mart-Nisan aylarına kadar yavaş yavaş azalmış, bu tarihten itibaren Ağustos ayına kadar tekrar artmış ve sonra yıl sonuna kadar azalma göstermiştir. Kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri genel olarak Ocak-Mart ayları arasında az da olsa düşüş gösterirken, Nisan ayından itibaren Temmuz-Ağustos aylarına kadar artış göstermiş, bu tarihten itibaren yıl sonuna kadar azalmıştır. Mikro elementlerden demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) ise Ocak ayından Mayıs-Haziran aylarına kadar artışlar gösterirken, bu tarihlerden itibaren azalış başlamış ve Aralık ayına kadar bu durum devam etmiştir. Anaçlar bazında, yıl boyu ortalama N miktarı %2.15-2.29, K miktarı %1.09-1.19 ve Ca miktarı %2.67-3.15 arasında değişiklik gösterirken, P miktarı %0.13-0.15 ve Mg miktarı %0.32-0.34 aralığında değişiklik göstererek benzer durum sergilemiştir. Mikro elementlerden Fe ve Zn içeriklerinin Troyer sitranji anacında en düşük, Carrizo sitranji anacında en yüksek bulunmuştur. Mn içeriğinin 61.82 ppm ile 72.26 ppm arasında değişiklik sergilediği, Cu içeriğinin ise 10.5-10.8 ppm aralığında benzer durum gösterdiği saptanmıştır. Sonuç olarak, anaçların topraktaki bitki besin elementlerinden yararlanma konusunda birbirinden farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Mandarin, Anaç, Makro ve mikro besin maddesi

Seasonal Variations in Mineral Nutrients in Leaves of Fremont Mandarin Budded on Different Rootstocks

Abstract

In this study, we investigated seasonal variations in the mineral nutrients in Fremont cultivar budded on different citrus rootstocks in Dört Yol-Hatay (Turkey). Nitrogen (N), phosphorus (P) and K (potassium) contents in the leaves showed slightly similar trend with one another, in general these nutrients reduced from January to March-April, and the increases continued during the growing season until mid- and late summer, then decreased until December. Similar trends were found in calcium (Ca) and magnesium (Mg) contents. In the leaves, Ca and Mg concentrations decreased from January to March, then increased during fruit development until July-August and then reduced during autumn and winter. Also, micro elements such as iron (Fe), zinc (Zn), manganese (Mn) and copper (Cu) increased from January to May-June, then decreases began during the growing season until December. In the entire growing season, mean macro nutrients such as N, K and Ca contents changed from 2.15% (sour orange) to 2.29% (Carrizo citrange), from 1.09% (Carrizo citrange) to 1.19% (sour orange) and from 2.67% (sour orange) ile 3.15% (Carrizo citrange), respectively, P and Mg contents showed slightly similar trend with %0.13-0.15 and %0.32-0.34, respectively. Mean micro nutrients such

as Fe, Zn, Mn and Cu contents ranged between 69.50 and 74.41 ppm, between 32.76 and 37.76 ppm, between 61.82 and 72.26 ppm, and between 10.5 and 10.8 ppm, respectively. It can be concluded that there are considerable differences in nutrient uptake ability of rootstocks.

Key words: Mandarin, Rootstock, Macro and micro nutrients

Giriş

Ülkemizde turunçgil yetiştiriciliği gerek üretim, gerekse dış ticaret açısından önemli bir yer tutmakta ve turunçgil üretimimiz dünya turunçgiller konjonktörüne paralel olarak en hızlı artış gösteren bitkisel üretim sektörünün başlarında yer almaktadır. Ülkemiz turunçgil üretimi son on yılda %36'lık artışla 3.681.158 tona ulaşarak, dünya turunçgil üretiminin göstermiş olduğu oransal artıştan yaklaşık 2 kat daha fazla bir artışa sahip olmuştur (Anonymous, 2013). Türkiye'de mandarin yetiştiriciliğinde ilk sırayı dış satımda birinci olduğumuz Satsuma grubu alırken, bunu Klemantin grubu, Nova ve Fremont çeşitleri izlemektedir (Demirkeser ve ark., 2009). Fremont mandarini, Klemantin - Ponkan mandarini melezi bir çeşit olup, çok erken meyveye yatması ve tozlayıcı özelliğinin olması nedeniyle yetiştiriciler tarafından tercih edilmektedir (Kaygısız ve Aybak, 2000).

Turunçgil tür ve çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri üzerine farklı bölgelerin ekolojik koşulları değişik etkiler gösterebilmektedir (Tsakelidouetal, 2002; Georgiou, 2004; Smith ve ark., 2004; Filho ve ark., 2007; Auler ve ark., 2008; Yıldız ve ark., 2013a). Tüm bitkisel üretim alanlarında olduğu gibi, turunçgillerde de tür ve çeşitlerin genetik yapılarındaki farklılığın ekolojik koşullarla interaksyonunun değişik olması sebebiyle ekolojik koşullara göre davranış farklılıklarında önemli değişimler gözlemlenmekte, bu durum da direkt olarak üreticilerin memnuniyet düzeylerine yansımaktadır. Bu nedenle turunçgil tarımımızda verim ve kalite düşüklüğü, çeşit değişiminin yetersizliği, tür ve çeşitlerin ekolojik yerleşimindeki hatalar gibi sorunların temel sorunlar olduğu birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Karabucak, 2004; Kaplankıran ve ark., 2005).

Turunçgillerin dünyada kaydettikleri hızlı gelişmede anaçların önemli katkıları olmuştur. Farklı genetik özelliklere sahip anaçların, yetiştiricilikte karşılaşılan iklim, toprak, hastalık gibi sınırlayıcı ve engelleyici etkenlerin çözümlenmesinde ve gerek yetiştirici ve gerekse pazar isteklerinin (verimlilik, erken meyveye yatma, meyve kalitesi vb.) karşılanmasında çok çeşitli yararlar sağladıkları Georgiou ve Gregoriou (1999) ve Al-Jaleel ve Zekri (2003) tarafından bildirilmektedir. Ülkemiz Akdeniz Bölgesi turunçgil yetiştiriciliğinde kullanılan temel anaç turunçtur. Bu anaç verim ve kalite açısından ideale yakın olmasına karşın (Filho ve ark., 2007), tristeza virüsüne karşı hassas olması nedeniyle sitranjların özellikle de Carrizo sitranjı'nın kullanımı son yıllarda artmaktadır (Demirkeser ve ark., 2009).

Meyve yetiştiriciliğinin vazgeçilmez iki unsuru olan anaç ve kalemin birbirlerini değişik şekillerde etkiledikleri bilinen bir gerçektir. Büyümeden meyve verimine, karbonhidrat metabolizması ve bitki besin elementlerinden hormonlara ve birçok biyokimyasal metabolizma döngülerine kadar çeşitli olayların anaç ve kalemin karşılıklı etkileşim alanı içerisine girdiği Protopapadakis ve ark. (1998), Kaplankıran ve ark. (1999a), Gonzalez-Mas ve ark. (2009), Toplu ve ark. (2012) ile Yıldız ve ark. (2013b) tarafından belirtilmiştir. Dünyanın birçok ülkesinde anaç ve kalem etkileşmesi üzerinde çalışmalar uzun yıllardan beri yapılmakta ve bu etkileşim sonucu oluşan olayların aydınlatılmasına çalışılmaktadır.

Turunçgillerde yıl boyunca ağacın her bir organında meydana gelen fiziksel büyüme ve depoladığı biyokimyasal madde miktarı ağacın besin maddesi gereksinimini belirlemede ölçüt olarak kullanılabilir. Ağaç üzerinde asıl büyüme yeni sürgünler ve bunlar üzerinde oluşan yaprak, çiçek ve

meyve gibi organlarda meydana gelirken, gövde, ana dallar ve bunlar üzerindeki dallar gibi ağaç organlarında da ikincil büyüme yavaşta olsa devam etmektedir (Quinones ve ark., 2011). Vejetasyon süresince yaşanan yaprakların dökülmesiyle birlikte bitki bünyesinde asimilat ürünleri ve besin maddelerinde kayıp meydana gelmektedir. Nitekim, topraktan alınan N elementinin Valencia portakalında %41-45'inin (Tucker ve ark., 1995) Hamlin portakalında ise %35-40'ının (Alva ve ark., 2003), yapraklarda biriktiği belirtilmiştir. Rocuzzo ve ark. (2012) Tarocco portakal çeşidinde bitkinin topraktan aldığı besin maddelerinden Ca ve Mg elementlerinin yapraklarda, P ve K elementlerinin ise meyvelerde daha çok biriktirildiğini, buna karşın N elementinin yapraklar, sürgünler ve meyveler arasında eşit olarak paylaşıldığını bildirmişlerdir.

Turunçgillerde bol ve kaliteli ürün alabilmek diğer faktörlerle birlikte ağacın iyi bir beslenme durumunda olmasına bağlıdır. Bitkilerde gelişme, verimlilik ve meyve kalitesinde önemli rolleri bulunan, ayrıca bünyede değişik biyokimyasal olaylarda rol alan bitki besin maddelerinden çeşitlerin yararlanabilmeleri farklı olabilmekte ve bunların alınmaları kullanılan anacın yanı sıra ekolojik koşulların değişmesiyle farklılaşabilmektedir. Bitki besin maddelerinin çeşitler arasındaki farklılıkları, ekolojik koşullara ve fizyolojik evrelere göre değişimleri ile bitki bünyesindeki rollerinin aydınlatılması amacıyla bilimsel çalışmalar sürdürülmektedir. Sonuçlar beslenme faktörleri ile büyüme ve verim arasındaki ilişkilere bağlı olarak yapraklardaki bitki besin madde düzeylerinin yıllara göre önemli değişimler sergilediğini göstermektedir (Lyngdoh ve ark., 1994; Kaplankırın ve ark., 1999b; Xiao ve ark., 2008; Sheng ve ark., 2009).

Turunçgil üretiminin vazgeçilmez unsuru olan anaçların üzerine aşılı çeşidin bitki besin maddesi seyrine etkileri konusunda dünyada çalışmalar devam ettirilmektedir. Yürütülen bu çalışma, Dört Yol-Hatay koşullarında Fremont mandarininde anaç-kalem etkileşmesinin bitki besin maddesi

miktarlarında meydana gelen mevsimsel değişimler üzerine olan etkilerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesinin Dört Yol ilçesinde bulunan araştırma parseline 1998-1999 yıllarında 3 farklı anaç (Carrizo ve Troyer sitranjları ile Yerli turunç) üzerine aşılı olarak 7 x 7 m aralıklarla dikilmiş Fremont mandarin çeşidinde 2010 ve 2011 yıllarında 2 yıl süreyle yürütülmüştür.

Deneme arazisinin toprak yapısı kumlu-tınlı (kum 646-693, tın 245-270 ve kil 64.6-69.4 g/kg), toprak pH'sı 7.90 ile hafif alkali karakterlidir. Parselin bulunduğu Dört Yol ilçesinin iklim özellikleri tipik Akdeniz iklimi özelliklerine sahip, yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlı geçmektedir. Deneme süresince ortalama sıcaklık, nem ve yağış miktarları yıllar arasında önemli düzeyde farklılık göstermemekle birlikte yıllık ortalama sıcaklık 19.1 °C, yıllık yağış miktarı ise 950 mm'dir. Deneme yıllarında bitkilere ağaç başı 1000 g saf azot (2/3'ü Şubat ayı sonu-Mart ayı başında ve 1/3'ü Mayıs ayı sonunda), 600'er g fosfor (Aralık ayında) ve potasyum (Ocak ayı sonunda) olacak şekilde gübreleme yapılmıştır.

Araştırmada farklı anaçlar üzerine aşılı Fremont mandarin çeşidinde bitki besin maddelerinin mevsimlik seyri incelenmiştir. Her anaç-kalem kombinasyonundan 3 yinelemeli olarak ayrı ayrı alınan yapraklar %0.1'lik deterjanlı su ile temizlenmiş, daha sonra çeşme suyu ile iyice yıkandıktan sonra saf sudan geçirilmiştir. Yıkanan yapraklar 65-70 °C de sabit ağırlığa kadar kurutulduktan sonra bitki değirmeninde öğütülmüş ve örnekler analiz zamanına kadar buzdolabı koşullarında saklanmıştır.

Öğütülmüş yapraklardan tartılan 1 g örnek içerisindeki N içerikleri Lees (1971) tarafından önerilen "Kjheltec" yöntemine göre belirlenirken, makro (K, P, Ca, Mg) ve mikro elementler (Fe, Zn, Mn, Cu) Kacar (1972) tarafından belirtilen yöntemle göre kuru yakma yapıldıktan sonra, Chapman ve Pratt (1961)'in önerdiği spektrometrik

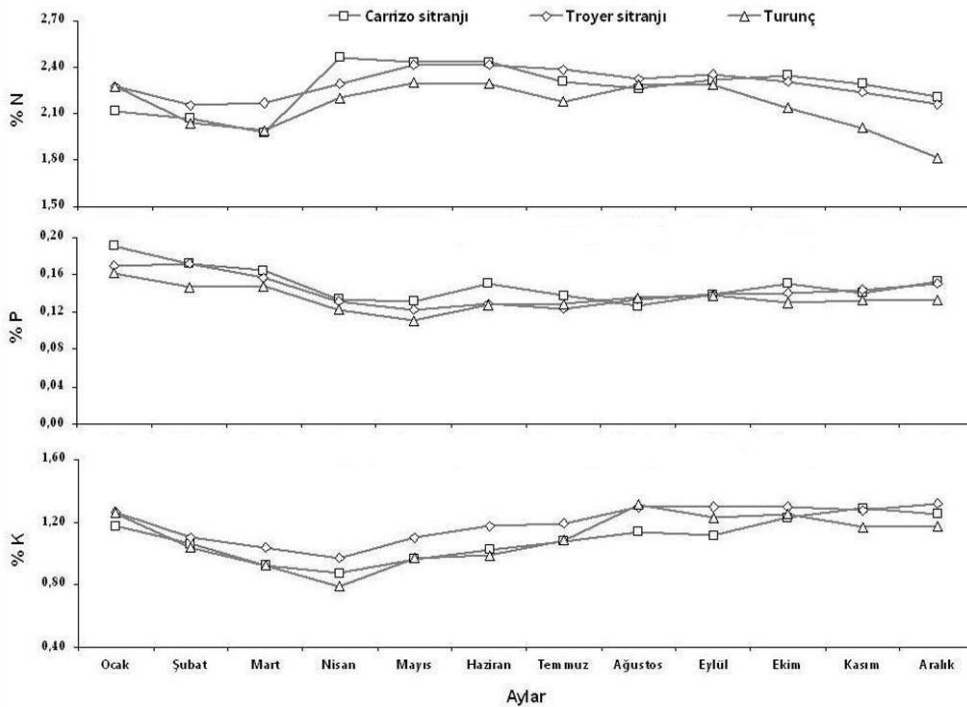
yöntem baz alınarak ICP cihazında tespit edilmiştir.

Denemeden elde edilen verilerin tesadüf parselleri deneme deseni esas alınarak SAS Software paket programı SAS Version V.8, SAS Institute, Cary, N.C. (SAS, 1999) ile varyans analizleri yapılmış ve ortalamalara Tukey testi uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Dörtüyl koşullarında farklı anaçlara aşılı Fremont mandarininde yürütülen bu çalışmada, bitki besin maddesi içeriklerinin mevsimsel değişimleri tayin edilmiştir. Fremont mandarin çeşidinin yapraklarındaki iki yıllık ortalama azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) içeriklerinin yıl içerisindeki değişimleri Şekil 1’de verilirken, genel olarak anaçların üzerine aşılardan çeşidin yapraklarındaki bu besin elementlerine etkileri birbirine benzerlik arz etmiştir. Yaprakların N içerikleri dinlenme dönemi olan ilk üç ayda az bir miktar azalma yönünde değişiklik gösterirken, gübreleme programının

etkisiyle Nisan-Haziran ayları arasında yükselmiştir. Yaz ortalarından (Temmuz ayı) itibaren yılsonuna kadar gerçekleşen azalma Carrizo ve Troyer stranji anaçlarında yavaş olurken, Yerli turunç anacında daha keskin olmuştur. Yapraklarda tüm yılın ortalama N içeriği Carrizo ve Troyer stranji anaçlarında sırasıyla %2.27 ve %2.29 iken, Yerli turunç anacında %2.15 olarak saptanmıştır (veriler gösterilmemiştir). Çalışmadan elde ettiğimiz yapraklardaki N seyri, liçlerde (Menzel ve Simpson, 1990; Fan ve ark., 2005; Salomao ve ark., 2006) ve zeytinlerde (Perica, 2001; Soyergin ve Katkat, 2002) yapılan çalışmalarda olduğu gibi meyve gelişiminin başlamasıyla birlikte vejetasyon süresince azalma göstermiştir. Genel anlamda, N odun gözlerinin sürmesi ve yapraklanma ile birlikte odunsu dokulardan yapraklara taşınmakta, daha sonra meyve gelişiminin hızlanmasıyla meyveler tarafından kullanılmaya başlanmaktadır.



Şekil 1. Farklı anaçlar üzerindeki Fremont çeşidinin yapraklarındaki N, P ve K içeriklerinin aylara göre değişimi

Figure 1. Seasonal patterns of N, P and K contents in leaves of 'Fremont' cultivar on different rootstocks

Farklı anaçlar üzerine aşılı Fremont çeşidinde yaprakların içerdiği P miktarı Nisan-Mayıs aylarına kadar yavaş yavaş azalırken, bu aylardan sonra gelişme periyodu boyunca

aralık ayına kadar kısmen stabil bir durum göstermiştir (Şekil 1). Anaçlar bazında yıl boyu ortalama P içeriği birbirine benzerlikler gösterirken, yıl boyu ortalama P içerikleri %0.13 (Yerli turunç) ile %0.15 (Carrizo sitranjı) aralığında değişim göstermiştir (veriler gösterilmemiştir). Menzel ve Simpson (1990) ile Fan ve ark. (2005) liçilerde, Soyergin ve Katkat (2002), El-Fouly ve ark. (2008) ile Chatzistathis ve ark. (2010) zeytinlerde yaptıkları çalışmalarında yaprakların P düzeylerinin gelişme periyodu boyunca azaldığını bildirmişlerdir. Buna karşın, P içeriğinin zeytinlerde (Chatzissavvidis ve ark., 2005) yıl içerisinde düzensiz seyir izlediği bildirilmiştir. Karaçalı (2002), bitkiler için elzem elementlerden olan fosforun N içeriğine benzer durum sergileyerek gelişen meyvelere taşındığını belirtmiştir.

Yaprakların K düzeyi Ocak ayından itibaren nisan ayına kadar azalmış, bu tarihten itibaren ağustos ayına kadar tekrar artmış ve sonra yıl sonuna kadar kısmen stabil bir durum göstermiştir (Şekil 1). Yapraklarda anaçların tüm yılın ortalama K içeriği %1.09 (Carrizo sitranjı) ile %1.19 (Yerli turunç) aralığında seyir etmiştir (veriler gösterilmemiştir). Yaprakların K içeriğinin Fernandez-Escobar ve ark. (1999) ve Chatzissavvidis ve ark. (2005) zeytinlerde dinlenme döneminden yaz ortalarına kadar arttığını, ancak daha sonra yaprak yaşının ilerlemesi ile birlikte azaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca, Sheng ve ark. (2009) portakallarda yaprakların K miktarlarının tam çiçeklenme sonrası 80. güne kadar yani yaz ortalarına kadar küçük artışlar gösterdiğini, daha sonra tüm sezon boyunca kısmen stabil bir durum sergilediğini, Xiao ve ark. (2008) ise portakallarda tüm vejetasyon süresince stabil bir durum gösterdiğini belirlemişlerdir. K bitkilerde odun ve çiçek gözlerinin sürmesi ile birlikte yoğun olarak kullanılmakta, daha sonra toprakların ısınması ile birlikte bitkiler tarafından alınmaya başlanmaktadır (Kacar ve Katkat, 2007).

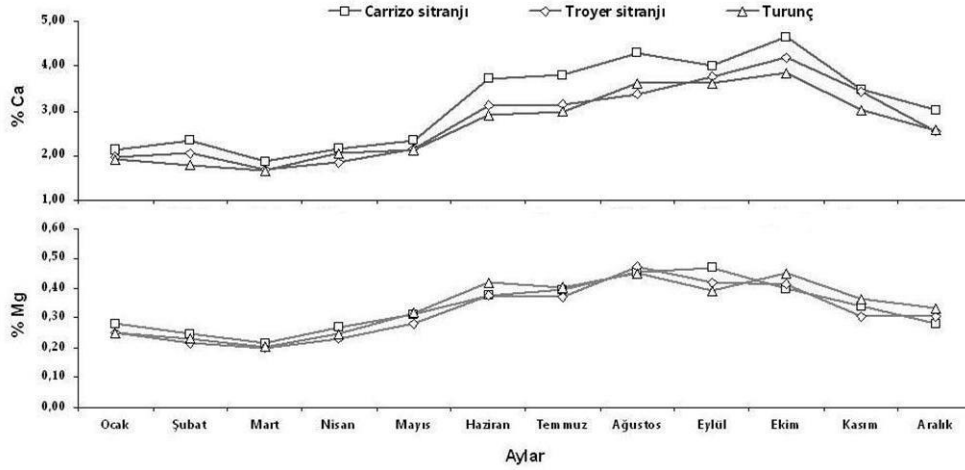
Fremont mandarin çeşidinin yapraklarındaki kalsiyum (Ca) içeriklerinin yıl içerisindeki değişimleri üzerine anaçların etkileri genel olarak benzerlik sergilemiştir

(Şekil 2). Fremont çeşidinde yaprakların içerdiği Ca seviyelerinde ocak ayından mart ayına kadar yavaş bir azalma meydana gelirken, kök faaliyetinin başlamasıyla birlikte bu tarihten itibaren yavaşta olsa artış başlamış ve Temmuz-Ağustos aylarına kadar bu durum devam etmiştir. Yaz sonuna kadar stabil bir durum gösteren Ca içeriği Ekim ayından sonra hızlı bir düşüş göstermiştir. Tüm yıl boyunca yaprakların ortalama Ca içeriklerinin anaçlar bazında %2.67 ile Yerli turunç anacında en düşük, %3.15 ile Carrizo sitranjında en yüksek olduğu saptanmıştır. Chatzissavvidis ve ark. (2005) zeytinlerde, Sheng ve ark. (2009) ise portakallarda yaptıkları çalışmalarında, yıl boyu kalsiyum içeriğinin değişimiyle ilgili elde ettiğimiz bulgulara benzer durumun ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Bu görüşlerin aksine El-Fouly ve ark. (2008) Mısır'da zeytinlerde yaprakların Ca içeriklerinin Haziran-Temmuz aylarına kadar artarak en yüksek düzeye ulaştığını, ancak daha sonra sürekli azalmanın gerçekleştiğini bildirirlerken, Xiao ve ark. (2008) Çin'de portakallarda aynı periyot içerisinde sabit bir durum izlediğini, tam çiçeklenmeden 100 gün sonra ise ani düşüşün meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Genel olarak değerlendirildiğinde, kök faaliyetiyle birlikte bitkilerin topraktaki kalsiyumdan yararlanmaya başladıkları ve birçok meyve türünde yapılan çalışmalarda ortaya çıktığı üzere, bu durumun bitki tür ve çeşidine göre büyük ölçüde değişiklik gösterebileceği Kacar ve Katkat (2007) tarafından da belirtilmiştir.

Yapraklardaki magnezyum (Mg) içerikleri genel olarak Ocak-Mart ayları arasında azda olsa düşüş gösterirken, Nisan ayından itibaren yaz sonlarına (Ağustos ayı) kadar artış göstermiş, bu tarihten itibaren yılsonuna kadar azalmıştır (Şekil 2). Yapraklardaki Mg içerikleri anaçlar bazında yıl boyu ortalama %0.32-0.34 aralığında benzer durum sergilemiştir. Çalışmadan elde ettiğimiz yapraklardaki Mg seyrinin zeytinlerde Chatzissavvidis ve ark. (2005) ile El-Fouly ve ark. (2008) gelişme periyodu boyunca arttığını bildiren görüşleriyle benzer olmuştur. Diğer taraftan, vejetasyon süresince Mg içeriğinin zeytinlerde Soyergin

ve Katkat (2002), portakallarda Jia ve ark. (2007) ile Sheng ve ark. (2009) azaldığını, portakallarda Xiao ve ark. (2008) stabil olduğunu saptamışlardır. Kacar ve Katkat (2007)'in bitkilerin topraktaki magnezyumdan

ortam sıcaklığına paralel olarak yararlandığını bildiren görüşleri, çalışmamızda gelişme periyodu boyunca yapraklardaki magnezyum miktarındaki artış ile ilgili bulgularımızı desteklemektedir.



Şekil 2. Farklı anaçlar üzerindeki Fremont çeşidinin yapraklarındaki Ca ve Mg içeriklerinin aylara göre değişimi

Figure 2. Seasonal patterns of Ca and Mg contents in leaves of 'Fremont' cultivar on different rootstocks

Yapraklardaki mikro elementlerden demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) içeriklerinin mevsimsel değişimleri anaçlar bazında benzerlikler sergilemiştir (Çizelge 1). Mikro elementler genel olarak Ocak ayından bahar sonları ile yaz başlarına kadar artışlar gösterirken, bu tarihlerden itibaren azalış başlamış ve Aralık ayına kadar bu durum devam etmiştir. Anaçların üzerine aşıllı çeşidin yapraklarındaki mikro element içerikleri üzerine etkileri aylara göre farklılık gösterirken, bakır elementinde yılın çok büyük bir bölümünde etkisiz olmuştur.

Yapraklardaki Fe ve Zn miktarları ocak ayından itibaren artmaya başlamış ve anaçların ortalamasına göre bahar sonunda (Mayıs ayında) en yüksek seviyeye çıkmıştır. Fe içeriği yaz ayları boyunca azda olsa azalmış ancak belli bir stabilite göstermiş, daha sonra eylül ayından itibaren yavaş yavaş azalmaya başlamış, ancak ağustos ayından itibaren azalma daha keskin devam etmiştir. Yapraklardaki Fe ve Zn içerikleri en düşük seviyede olduğu aralık ayında, en yüksek seviyede olduğu mayıs ayına göre sırasıyla yaklaşık %44 ve %56

oranında azalma göstermiştir. Tüm yılın ortalama değerlerine göre, yaprakların ortalama Fe ve Zn içeriklerinin Troyer sitranjı anacında (sırasıyla 69.50 ppm ve 32.76 ppm) en düşük, Carrizo sitranjı anacında ise (sırasıyla 74.41 ppm ve 37.76 ppm) en yüksek olduğu saptanmıştır.

Yapraklardaki mikro element içerikleri ile ilgili yapılan çalışmalarda, Fe içeriğinin vejetasyon süresince portakallarda Xiao ve ark. (2008) ile Sheng ve ark. (2009) azaldığını, zeytinlerde Fernandez-Escobar ve ark. (1999) ve Chatzistathis ve ark. (2010) inişli çıkışlı bir durum gösterdiğini, Chatzissavvidis ve ark. (2005) ise sürekli artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Bitkilerin toprakta bulunan demirden yararlanmasında pek çok faktörün (toprak ve atmosfer sıcaklığının düşük ya da yüksek olması, toprağın aşırı nemli veya kuru olması, toprağın kireçli olması ve yüksek pH içermesi, toprağın yüksek oranda P ve Ca içermesi vb.) etken olduğu Kacar ve Katkat (2007) tarafından belirtilmiştir. Çalışmada farklı anaç-kalem kombinasyonlarının yapraklarında elde ettiğimiz Zn içerikleri ile ilgili bulgular ile liçlerde Salomao ve ark. (2006), portakallarda Jia ve ark. (2007) ve

Sheng ve ark. (2009) ile zeytinlerde Chatzistathis ve ark. (2010)'nın yaprakların Zn düzeylerinin bahar sonu-yaz başlarından itibaren gelişme periyodu boyunca azaldığını bildiren bulguları benzerlikler arz etmektedir. Buna karşın, vejetasyon süresince yaprakların Zn düzeyinin Chatzissavvidis ve ark. (2005) zeytinlerde inişli çıkışlı bir durum sergilediğini, Xiao ve ark. (2008) ise portakallarda kısmen

stabil olduğunu saptamışlardır. Bitkilerin toprakta bulunan Zn elementinden yararlanmaları üzerine en önemli etkiyi bitki tür ve çeşidinin yaptığını Kacar ve Katkat (2007) bildirmişler ve bu araştırmada çeşit ve genotipler arasındaki farklılıklar da araştırmacıların bildirişlerini doğrular niteliktedir.

Çizelge 1. Farklı anaçlar üzerindeki Fremont mandarin çeşidinin yapraklarındaki bazı mikro besin maddelerinin aylara göre değişimi (ppm)

Table 1. Seasonal variation of some micro nutrient contents in leaves of 'Fremont' cultivar on different rootstocks

Element	Anaçlar Rootstocks	Aylar Months											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fe	Carrizo sit.	55.8	56.8	60.0	80.0	92.5	92.3	84.5	86.0	85.8	80.5	68.1	50.6
	Troyer sit.	54.1	56.8	64.1	73.9	82.5	81.6	83.2	80.4	80.0	68.2	60.7	48.4
	Yerli turunç	54.8	52.7	56.3	84.6	89.8	77.3	77.0	77.4	83.1	78.6	63.7	49.2
	HSD (%5)	Ö.D.*	Ö.D.	Ö.D.	10.5	7.7	11.3	7.5	7.6	Ö.D.	9.9	6.8	Ö.D.
	Ortalama	54.9	55.4	60.1	79.5	88.3	83.8	81.5	81.3	82.9	75.8	64.2	49.4
Zn	Carrizo sit.	27.9	24.5	34.0	40.0	59.3	53.5	50.3	43.4	36.1	32.4	28.8	23.0
	Troyer sit.	20.1	20.9	24.7	35.7	48.3	45.1	46.0	35.2	34.7	30.8	29.0	22.5
	Yerli turunç	26.7	25.8	34.2	40.4	47.7	45.4	46.6	39.8	35.9	30.8	28.0	23.3
	HSD (%5)	4.9	1.2	7.2	2.9	8.7	3.3	4.1	4.9	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
	Ortalama	24.9	23.7	30.9	38.7	51.8	48.0	47.6	39.5	35.6	31.3	28.6	23.0
Mn	Carrizo sit.	51.8	47.9	53.7	74.5	83.0	84.9	83.1	75.4	73.0	69.8	66.2	56.4
	Troyer sit.	60.4	53.1	59.9	79.7	80.1	82.1	87.9	79.1	76.2	75.2	72.0	61.6
	Yerli turunç	48.3	34.7	53.8	58.6	78.7	73.1	74.7	74.8	66.3	71.4	56.7	50.7
	HSD (%5)	9.3	8.3	Ö.D.	12.7	Ö.D.	6.3	7.7	Ö.D.	6.4	Ö.D.	6.0	Ö.D.
	Ortalama	53.5	45.2	55.8	70.9	80.6	80.0	81.9	76.4	71.8	72.2	65.0	56.2
Cu	Carrizo sit.	9.7	9.8	11.0	12.4	11.2	11.1	10.6	10.6	11.1	10.7	10.3	8.9
	Troyer sit.	10.0	9.7	11.0	12.0	12.1	12.1	11.8	10.4	10.3	9.7	9.5	10.3
	Yerli turunç	9.8	9.6	11.2	12.1	11.7	11.6	10.9	10.9	10.3	10.1	8.7	8.9
	HSD (%5)	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	1.2	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	1.0	0.9
	Ortalama	9.9	9.7	11.1	12.2	11.7	11.6	11.1	10.6	10.6	10.2	9.5	9.3

*: Ö.D.: Önemli değil. *: N.S.: Non-significant.

Farklı anaç-kalem kombinasyonlarının yapraklarında yer alan Mn elementinin yıl içerisindeki değişimleri Çizelge 1'de sunulmuştur. Yaprakların Mn düzeylerindeki seyir, Şubat ayındaki azalma dışında yaz ortalarına (Temmuz ayı) kadar artış yönünde olurken, bu tarihten itibaren yılsonuna kadar düşüş eğiliminde olmuştur. Fremont mandarininde tüm yıl boyunca yaprakların ortalama Mn içeriklerinin anaçlar bazında 61.82 ppm ile Yerli turunç anacında en düşük, 72.26 ppm ile Troyer sitranjında en yüksek olduğu saptanmıştır. Chatzistathis ve ark.

(2010) bulgularımıza benzer şekilde zeytinlerde Mn içeriğinin yaz ortalarına kadar artış gösterdiğini, daha sonra azaldığını belirtmişlerdir. Buna karşın, yaprakların Mn içeriğinin vejetasyon süresince Yunanistan'da Chatzissavvidis ve ark. (2005) zeytinlerde çalışmanın yapıldığı ilk yıl arttığını diğer yıl ise azaldığını, Çin'de Xiao ve ark. (2008) ile Sheng ve ark. (2009) portakallarda kısmen stabil bir durum sergilediğini bildirmişlerdir. Çalışmadan elde ettiğimiz yapraklardaki Mn içeriğinin vejetatif gelişme süresince artış göstermesi, toprak sıcaklığının artışı ve yeterli

nem içeriğinin bulunması ile bitkilerin topraktaki mangandan daha fazla yararlanabildiğini bildiren Kacar ve Katkat (2007)'ın görüşleriyle paralellik gösterdiği söylenebilir.

Yaprakların iki yıllık ortalama Cu içerikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Yaprakların içerdiği Cu seviyelerinde Ocak ayından Nisan-Mayıs aylarına kadar artış meydana gelirken, bu tarihten itibaren azalış başlamış ve Aralık ayına kadar bu durum devam etmiştir. Yapraklardaki Cu içerikleri anaçlar bazında yıl boyu ortalama 10.5-10.8 ppm aralığında benzer durum sergilemiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, Fremont mandarin çeşidinin yapraklarındaki Cu içerikleri Fe, Zn ve Mn içeriklerine göre daha az olurken, bu durumun birçok bitki tür ve çeşidinde de benzer olduğu Kacar ve Katkat (2007) tarafından bildirilmektedir. Araştırmacılar Cu içeriğinin bitkilerin türüne, çeşidine, organlarına, yaşlarına, gelişme ortamlarında bulunan Cu miktarına ve çeşitli çevre faktörlerine bağlı olarak değişiklik göstereceğini belirtmişlerdir.

Farklı anaçlar üzerine aşılı Fremont yapraklardaki bitki besin maddelerinden azotun dinlenme dönemi olan ilk üç ayda az bir miktar azalma yönünde değişiklik gösterdiği, ancak gübrelemeyle birlikte Nisan-Haziran ayları arasında artışın meydana geldiği, daha sonra yaz ortalarından (Temmuz ayı) itibaren yılsonuna kadar yavaş yavaş azalma gösterdiği saptanmıştır. Yaprakların P ve K içerikleri Mart-Nisan aylarına kadar yavaş yavaş azalmış, bu tarihten itibaren Ağustos ayına kadar tekrar artmış ve sonra yıl sonuna kadar kısmen stabil bir durum göstermiştir. Ca ve Mg içerikleri genel olarak Ocak-Mart ayları arasında azda olsa düşüş gösterirken, Nisan ayından itibaren Temmuz-Ağustos aylarına kadar artış göstermiş, bu tarihten itibaren yılsonuna kadar azalmıştır. Mikro elementlerden Fe, Zn, Mn ve Cu ise ocak ayından Mayıs-Haziran aylarına kadar artışlar gösterirken, bu tarihlerden itibaren azalış başlamış ve aralık ayına kadar bu durum devam etmiştir. Rocuzzo ve ark. (2012) portakallarda yaptıkları çalışmalarında, bulgularımıza benzer şekilde bitkilerin

minimum büyüme gösterdikleri Aralık-Mart ayları arasında besin maddelerinin bitki bünyesinde ya stabil olduğunu yada azalma gösterdiğini, çünkü bu periyotta besin maddesi alımının olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca, Nisan ayından itibaren toraktan alınmaya başlanan K ve Mg elementlerinin yaz aylarına kadar, N, P ve Ca elementlerinin ise Kasım ayına kadar bitkiler tarafından alınmaya devam edildiğini belirtmişlerdir.

Çalışmada yer alan farklı anaçlar üzerine aşılı bazı Fremont mandarin çeşidinin Dört yıl yöresinde 15 yıla yakın süredir performansları izlenmekle birlikte bu çalışma ile daha detaylı veriler elde edilmiştir. Genel olarak anaç-kalem kombinasyonlarına göre değişmekle birlikte ilkbaharda (Mart ayı başlarında) odun gözlerinin uyanması ile birlikte sürgün gelişiminin meydana geldiği ve hemen ardından bu sürgünlerde çiçeklerin oluştuğu (Nisan ayı başlarından itibaren) ve daha sonra bunların meyveye dönüştükleri tespit edilmiştir. 1-2 ay içerisinde cereyan eden bu vejetatif ve generatif gelişme sonucunda temel besin maddelerinin kullanıldığı bulgular ışığında görülmüştür. Kök faaliyetinin başlamasıyla birlikte bitkiler kullanılan anaca göre değişmekle birlikte toprakta bulunan besin maddelerinden faydalanmaya başlamaktadırlar. Bu açıdan bitkilerin vejetasyonun ilk aşamalarına tekabül eden bu periyotta bitki besin maddesi yönünden sıkıntı çekmemeleri gerektiği önemle vurgulanmaktadır.

Teşekkür

Araştırma Mustafa Kemal Üniversitesi BAP birimi tarafından (Proje No: 1206 M 0107) desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Al-Jaleel A, Zekri M, 2003. Effect of rootstocks on yield and fruit quality of 'Parent Washington Navel' trees. Proceeding of Florida State Horticultural Society, 116: 270-275.
- Alva AK, Fares A, Dou QH, 2003. Managing citrus trees to optimize dry mass and nutrient partitioning. Journal of Plant Nutrition, 26: 1541-1559.

- Anonymous, 2001-2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/corp/statistics/en/> (Erişim tarihi: 26.02.2016)
- Auler PAM, Fiori-Tutida ACG, Tazima ZH, 2008. Behavior of 'Valencia' orange tree on six rootstocks in the northwest of Parana state. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30(1): 229-234.
- Chapman HD, Pratt PF, 1961. *Method of Analysis for Soils, Plants and Waters*. University of California, Division of Agricultural Sciences, Berkeley, California, 309 p.
- Chatzisavvidis CA, Therios IN, Molassiotis AN, 2005. Seasonal variation of nutritional status of olive plants as affected by boron concentration in nutrient solution. *Journal of Plant Nutrition*, 28: 309-321.
- Chatzistathis TH, Therios I, Alifragis D, Dimassi K, 2010. Effect of sampling time and soil type on Mn, Fe, Zn, Ca, Mg, K and P concentrations of olive (*Olea europaea* L., cv. 'Koroneiki') leaves. *Scientia Horticulturae*, 126: 291-296.
- Demirkeser TH, Kaplankıran M, Toplu C, Yıldız E, 2009. Yield and fruit quality performance of 'Nova' and 'Robinson' mandarins on three rootstocks in Eastern Mediterranean. *African Journal of Agricultural Research*, 4(4): 262-268.
- El-Fouly MM, Shaaban SHA, El-Sayed AA, 2008. Evaluation of seasonal nutrient status in the leaves of different olive varieties grown on calcareous soils. *Journal of Applied Horticulture*, (Lucknow), 10(1): 59-62.
- Fan XL, Huang CL, Juhani U, Danny D, 2005. NPK nutrition dynamics of lychee during the annual growth cycles. *Acta Horticulturae*, 665: 319-330.
- Fernandez-Escobar R, Moreno R, Garcia-Creus M, 1999. Seasonal changes of mineral nutrients in olive leaves during the alternate-bearing cycle. *Scientia Horticulturae*, 82: 25-45.
- Filho FAAM, Espinoza-Nunez E, Stuchi ES, Ortega EMM, 2007. Plant growth, yield, and fruit quality of 'Fallglo' and 'Sunburst' mandarins on four rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 114: 45-49.
- Georgiou A, Gregoriou C, 1999. Growth, yield and fruit quality of 'Shamouti' orange on fourteen rootstocks in Cyprus. *Scientia Horticulturae*, 80: 113-121.
- Georgiou A, 2004. Evaluation of rootstocks for 'Valencia' orange. *Agricultura Mediterranea*, 134: 193-200.
- Gonzalez-Mas MC, Llosa MJ, Quijano A, Forner-Giner MA, 2009. Rootstock effects on leaf photosynthesis in 'Navelina' trees grown in calcareous soil. *HortScience*, 44: 280-283.
- Jia X, Yan X, Peng S.A, Fang YW, 2007. Seasonal changes of mineral nutrients in fruit and leaves of 'Newhall' and 'Skagg's Bonanza' Navel oranges. *Journal of Plant Nutrition*, 30: 671-690.
- Kacar B, 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, Cilt:II: Bitki Analizleri, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 453, Ankara, 646 s.
- Kacar B, Katkat AV, 2007. Bitki Besleme. Nobel Yayın No: 849, Ankara, 659 s.
- Kaplankıran M, Demirkeser TH, Toplu C, Ülbeği E, Uysal M, 1999a. The effect of rootstocks-scion combination plant nutrient element contents of leaves in Valencia oranges. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999, Ankara, 1: 93-97.
- Kaplankıran M, Demirkeser TH, Toplu C, Uysal M, 1999b. Kütdiken limonlarının yapraklarındaki bitki besin maddelerinin mevsimsel değişimi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999, Ankara, 1: 704-709.
- Kaplankıran M, Demirkeser TH, Toplu C, Yıldız E, 2005. Dünya turunçgil yetiştiriciliğindeki eğilimler ve Türkiye için öneriler. AB Yolunda Türk Narenciye Sektörü Zirvesi, 20-21 Mayıs 2005, Mersin, 7 s.
- Karabucak F, 2004. Turunçgil sektörünün başlıca problemleri. *Cine Tarım*, 7(54): 8.
- Karaçalı İ, 2002. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 494, İzmir, 469 s.

- Kaygısız H, Aybak HÇ, 2000. Narenciye Yetiştiriciliği. Hasat Yayıncılık, İstanbul, 132 s.
- Less R, 1971. Laboratory Handbook of Methods of Food Analysis. Leonard Hill Boks, London, 192 p.
- Lyngdoh GB, Kar PL, Sanyal D, 1994. Seasonal changes of dry matter and macro-nutrient levels in Khasi mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) leaves as influenced by age of tree, growth flushes and months. Crop Research (Hisar), 7(1): 49-53.
- Menzel CM, Simpson DR, 1990. Nutritional studies on lychee trees in subtropical Australia. Acta Horticulturae, 275: 581-585.
- Quinones A, Martínez-Alcantara B, Primo-Millo E, Legaz F, 2011. Fertigation: concept and application in citrus. (Eds. A.K. Srivastava), Advances in Citrus Nutrition. Springer-Verlag, Netherlands, 281-301.
- Perica S, 2001. Seasonal fluctuation and intracanalopy variation in leaf nitrogen level in olive. Journal of Plant Nutrition, 24(4-5): 779-787.
- Protopapadakis E, Voulgaropoulos A, Sofoniou M, 1998. Rootstocks effect leaf and fruit mineral concentrations of Washington Navel orange. Fruits, 53(3): 167-173.
- Rocuzzo G, Zanotelli D, Allegra M, Giuffrida A, Torrisi BF, Leonardi A, Quinones A, Intrigliolo F, Tagliavini M, 2012. Assessing nutrient uptake by field-grown orange trees. European Journal of Agronomy, 41: 73-80.
- Salomao LCC, Siqueira DL, Pereira MEC, 2006. Accumulation of macro and micronutrients in leaves and stems of the productive branch of 'Bengal' litchi during one year. Ciencia e Agrotecnologia, 30(1): 9-14.
- SAS, 1999. SAS Online Doc, Version 8. SAS Inst., Cary, NC.
- Sheng O, Yan X, Peng SA, Deng XX, Fang YW, 2009. Seasonal changes in nutrient concentrations of 'Newhall' and 'Skagg's Bonanza' navel oranges. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 40: 3061-3076.
- Smith MW, Shaw RG, Chapman JC, Owen-Turner J, Lee LS, McRae KB, Jorgensen KR, Mungomery WV, 2004. Long-term performance of 'Ellendale' mandarin on seven commercial rootstocks in subtropical Australia. Scientia Horticulturae, 102: 75-89.
- Soyergin S, Katkat AV, 2002. Studies on nutrient contents and seasonal element fluctuations of the olive variety Gemlik in Bursa area. Acta Hort., 586: 405-407.
- Toplu C, Uygur V, Kaplankıran M, Demirkese TH, Yıldız E, 2012. Effect of citrus rootstocks on leaf mineral composition of 'Okitsu', 'Clausellina', and 'Silverhill' mandarin cultivars. Journal of Plant Nutrition, 35(9): 1329-1340.
- Tsakelidou K, Papanikolaou X, Protopapadakis E, 2002. Rootstock effects on the yields, tree and fruit characteristics of the mandarin cultivar 'Clementine' on the Island of Rhodes. Experimental Agriculture, 38: 351-358.
- Tucker DPH, Alva AK, Jackson LK, Wheaton TA, 1995. Nutrition of Florida Citrus Trees. University of Florida, Coop. Ext. Serv.: Gainesville, FL, SP169, 40 p.
- Yıldız E, Demirkese TH, Kaplankıran M, 2013a. 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(2): 142-146.
- Yıldız E, Kaplankıran M, Demirkese TH, Toplu C, 2013b. Seasonal Patterns of Carbohydrates in Mandarin cvs. 'Fremont', 'Nova' and 'Robinson' on Different Rootstocks. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 41(1): 255-262.
- Xiao JX, Yan X, Peng SA, Fang YW, 2008. Dynamics of several mineral nutrients concentrations during fruit development of Washington Navel orange in southern Jiangxi Province. Zhongguo Shengtai Nongye Xuebao / Chinese Journal of Eco-Agriculture, 16(1): 134-138.