

Palaz ve Tombul fındık çeşitlerinde yaprakların besin maddesi içeriklerinin mevsimsel değişimi*

Yasin ÖZTÜRK¹, Ceyhan TARAKÇIOĞLU²

¹Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi, ORDU

²Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, ORDU

*Bu çalışma Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde tamamlanan yüksek lisans tezinin bir bölümü olup; Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimince desteklenmiştir (TF-1219).

Alınış tarihi: 13 Nisan 2016, Kabul tarihi: 18 Ekim 2016

Sorumlu yazar: Ceyhan TARAKÇIOĞLU, e-posta: ctarakcioglu@hotmail.com

Öz

Bu çalışma, fındık bitkisi yapraklarının besin maddesi içeriklerinin mevsimsel değişiminin belirlenmesi amacıyla Ordu ilinde iki farklı bahçede ve iki yıl süreli (2010-2011) yürütülmüştür. Bu amaçla yörede yaygın çeşit olan Palaz ve Tombul fındık bitkisine ait yaprak örneklemesi nisan ayında başlanmış ve aralık ayına kadar yaklaşık 4 hafta aralıklarla alınarak yaprakların makro ve mikro besin maddesi içerikleri belirlenmiştir. Yaprakların besin maddesi dağılımları ile çeşit, lokasyon, dönem ve yıl bazında istatistiki açıdan önemli ilişkiler belirlenmiştir ($P<0.01$). Yaprakların toplam N, P, K ve Cu içerikleri vejetasyon periyodu boyunca genellikle azalmış olmakla birlikte; Ca, Fe, Mn ve B içerikleri genellikle artmıştır. Yapraklarda en yüksek N konsantrasyonu nisanda belirlenmiş ve ağustos ile eylül ayları arasında stabil kalmıştır. Fosfor konsantrasyonu temmuz ve ağustos arasında önemli derecede değişmemiştir. Potasyum miktarı temmuzda ve ekimde, Mn ve Ca mayıs ayından temmuza doğru hızlı bir şekilde artmıştır. Bakır mayıs ayından sonra önemli derecede değişmemiş ve Zn vejetasyon periyodu boyunca dalgalanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, fındık bitkisi yapraklarının Zn içeriği hariç, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, B içerikleri bakımından temmuz-ağustos ayları ortak stabil dönem olarak saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Fındık, besin elementleri, yaprak analizleri, mevsimsel değişim

Seasonal changes of nutrient elements in the leaves of Palaz and Tombul hazelnut cultivars

Abstract

This study was carried out to determine the seasonal variations in nutrient contents of hazelnut leaves two location during two years (2010-2011) in Ordu district. For this purpose, the leaves of Palaz and Tombul cultivars were collected about four weeks intervals from beginning of april till december, and then analyzed macro and micro nutrient contents. A significant relationship were observed between nutrient element contents and location, period, years and hazelnut species ($p<0.01$). Total N, P, K and Cu contents of leaves usually reduced throughout the vegetation period, whereas Ca, Fe, Mn and B contents increased. The highest N concentrations of leaves were determined in April and remained stable between August and September. Generally, P contents of leaves did not considerable between July and August. Clearly K was ascended in July and October, Mn and Ca quickly enhanced in the leaves from May to July. Copper did not significantly varied after May and Zn fluctuated along vegetation period. According to the results, in generally N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, B contents of the hazelnut leaves were found to be common stable period in July and August, except for Zn.

Key words: Hazelnut, plant nutrients, leaf analysis, seasonal variation

Giriş

Ülkemiz gerek fındık üretim alanı ve miktarı ve gerekse ihracatı bakımından dünyada ilk sırada yer almaktadır. Türkiye'nin kabuklu fındık üretimi 2010-2013 yılları arasında 600-430-660-549 bin ton (FAO, 2016) arasında değişmekte olup, 2014-2015 yılı için 450.000-646.000 ton (Anonim, 2016a) olduğu bildirilmiştir. Fındık ihracatı 2014-2015 sezonu için 217.427 ton iç fındık ve ihracat değeri yaklaşık 2.8 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2016b).

Fındık yetiştiriciliğinde gübrelemeden sonuç alabilmek için uzun yıllar beklenilmesi gerektiği, fındık bitkisinin N ve K ihtiyacının fazla, P ihtiyacının az olduğu bildirilmiştir (Genç, 1976). Fındıkta gübre uygulama zamanının çevre şartlarına bağlı olarak değişebileceği, azotlu gübrelemenin % 35'inin mart-nisan, % 50'sinin mayıs ve % 15'inin de ekim-kasım aylarında uygulanabileceği; K'un hasadı takip eden periyotta uygulanması ile iç fındık ve sağlıklı yaprak oluşumunun arttığı bildirilmiştir (Tous et al. 1994). Ordu yöresinde yetiştirilen fındık bitkisinin beslenme durumunu belirlemek üzere yapılan araştırmada; toprakların asit reaksiyonlu, az kireçli, killi ve killi tınlı bünyeye sahip, azot ve organik madde bakımından yeterli olduğu saptanmıştır. Yöre topraklarının yaklaşık % 49.2'sinin P, % 69.2'sinin K, %38.5'inin Ca, % 12.3'ünün Mg bakımından orta ve düşük; % 75.4'ünün Zn, %93.9'unun B bakımından noksan ve düşük; Fe, Cu ve Mn içeriklerinin yeterli seviyelerde değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Fındık bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin yaklaşık % 57.0'sinde N, % 64.6'sında P, % 66.2'sinde K, % 58.5'inde Mg, % 26.9'unda Zn ve % 91.5'inde B içerikleri noksan iken; Ca, Fe, Cu ve Mn içeriklerinin yeterli ve fazla miktarlarda olduğu saptanmıştır (Tarakçıoğlu ve ark. 2003). Adiloğlu ve Adiloğlu (2004), Trabzon'da fındık bahçesi topraklarının organik madde, toplam N, yarayıslı P, Fe, Cu, Mn, değişebilir K ve Mg içerikleri bakımından yeterli olduğunu, % 93.4 oranında Ca ve % 70 oranında Zn noksanlığı olduğunu tespit etmişlerdir. Yaprak analiz sonuçlarına göre fındık bitkisinin N, P, K, Ca, Mg ve Zn bakımından % 6.7 ile 73.4 arasında noksanlığın olduğunu bildirmişlerdir.

Meyve bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesinde yaprak analizleri güvenle kullanılan standart bir metod olup, yaprak analizlerinin vejetatif gelişme döneminin ortasında yapıldığında beslenme bozukluklarının giderilmedinde çok geç kalındığı bildirilmektedir. Gelişme başlangıcında

meyve ağaçlarının besin maddesi gereksiniminin çok fazla olduğu, bitkinin kullanacağı toplam besin maddesi miktarının büyük bir bölümünü bu dönemde kullandığı, meyve kalitesi ve verimini etkileyen birçok fizyolojik olayın bu dönemde gerçekleştiği belirtilmiştir (Uçgun ve ark. 2013). Meyvelerde yaprakların bitki besin maddesi içeriklerinin mevsimsel değişimi ile ilgili Soyergin (1993) ile Gucci ve ark. (2010) zeytinde, Gonzales ve ark. (2000) avakadoda, Korkmaz ve Yokaş (2006) limonda, Küçükyumruk (2012) elmada, Toprak ve Seferoğlu (2013) kestanede benzer çalışmalar yapmışlardır.

Yapraklardaki besin elementlerinin mevsimsel olarak değişimi hem besin elementleri arasındaki ilişkilerin tespit edilmesi hem de beslenme bozukluklarının en erken dönemlerde tespit edilerek müdahalede bulunulması açısından önemlidir. Fındıkta yapılan bir çalışmada, yaprakların N, P, K, Ca, Mg, Zn ve Mn konsantrasyonlarının ağustos ortasından eylül ortasına kadar nispeten stabil olduğu, bu dönemin teşhis için uygun bir örnekleme zamanı olacağı bildirilmiştir (Kowalenko, 1982). Bazı elementler vejetasyon mevsimi başlangıcında fazla iken, yaprak dökümünde düşük olmakta bazı elementler de tersi bir durum sergilemektedir. Başaran (1986), fındık yapraklarında besin maddesi seviyelerinin vejetasyon periyotlarına (nisan-eylül) göre değişimini araştırdığı çalışmada; yapraklardaki toplam N, P ve K ilk örnekleme zamanından son örnekleme zamanına kadar düştüğünü, Ca ve Mg'un ise arttığını belirtmiştir. Çalışkan ve Küçük (1990), Tombul fındık çeşidinde ortak stabil dönemin haziran ayı ortalarından başlayıp temmuz ayının sonuna kadar devam eden dönem olduğu ve bunun içinde bu dönemin azot için gübreleme amaçlı yaprak örneği alınımına en uygun zaman olarak düşünülebileceğini bildirmişlerdir. Miljkovic ve Temric (1997), fındık çeşitleri arasında yaprakların N, K, Mg içerikleri bakımından önemli; P, Ca ve Mn içerikleri bakımından önemsiz farklılık olduğunu bildirmişlerdir.

Beyhan ve ark. (1998), farklı azot dozlarının Palaz fındık çeşidinde yapraklardaki besin element düzeylerine etkisini araştırdıkları çalışmada; artan azot dozları ile yapraklardaki P, K, Ca, Mg, Fe, Zn ve Mn düzeylerinde istatistiki açıdan önemli bir değişimin olmadığını, vejetasyon döneminin ilerlemesiyle yapraklardaki N, P ve K düzeylerinin azaldığını buna karşılık Ca, Mg, Fe, Zn ve Mn düzeyleri arttığını bildirmiştir. Milosevic ve ark.

(2009) üç çeşit fındık bitkisi yapraklarının N içeriklerinin (% 1.36-1.83), P (% 0.40-0.43), K (% 1.52-1.77), Ca (% 1.12-1.27) ve Mg (% 0,30-0.44) arasında değişim gösterdiğini bildirmiş olup; 15 Mayıs-15 Eylül ayları arasındaki mevsimsel değişim, bulgularımızla yaklaşık olarak benzer eğilime sahip bulunmuştur. Ayrıca çeşitlerin besin maddesi içeriklerinin vejetasyon periyodu içerisinde çevresel şartlara göre değişebileceğini, burada en yüksek etkinin çeşitlerin yıllık verimi olduğunu bildirmiştir.

Uçgun (2012), elma bahçelerinde erken dönemde yapılan yaprak analizlerinin yorumlanmasına imkân tanıyan referans eğrilerin oluşturulması konulu çalışmasında tam çiçeklenmenin ardından geçen günlerde yapraklardaki N, P ve Cu'nun dönem başında hızlı, sonraki dönemlerde ise yavaş azalan bir değişim gösterdiğini, Ca'un sürekli arttığını, Mg'un başlangıçta göreceli olarak stabil olduğunu ve sonradan arttığını, Zn'nun ise önce fazla değişmediğini fakat sonradan azalan bir seyir gösterdiğini, K'un önce artan sonra azalan, B'un önce azalan sonra artan, Mn'in ise belli bir zamana kadar artan daha sonra sabit kalan bir değişim gösterdiğini belirtmiştir.

Bu çalışmanın amacı, önemli fındık üretim bölgesi olan Ordu'da yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Palaz ve Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının bitki besin maddesi içeriklerinin vejetasyon periyodu boyunca değişimlerini incelemek, ortak stabil devrelerin belirlenerek besin elementleri için en uygun yaprak örneği alım zamanını tespit etmektir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Ordu ili Altınordu ilçeye bağlı Uzunisa ve Akçatepe mahallelerinde üreticiye ait iki farklı fındık bahçesinde yürütülmüştür. Araştırmamızın yapıldığı 2010-2011 yılına ait aylık ortalama sıcaklık en düşük 8.6-6.9 °C (Mart-Şubat) ve en yüksek 26.7-24.9 °C (Ağustos-Temmuz) olup, aylık toplam yağış miktarı düşük ve yüksek olarak 2.4 mm (Kasım, 2010) ile 135.8 mm (Ekim, 2011) arasında değişiklik göstermiştir. En düşük aylık ortalama nispi nem % 62.2 (Aralık, 2011) ve en yüksek de % 79.7 (Mayıs 2011) olarak kaydedilmiştir (Anonim, 2014). Deneme, 2010 ve 2011 yıllarında her iki bahçeden ve her iki çeşitten bir parselde 10 ocak grubu oluşturularak 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Uzunisa'daki bahçeye yaklaşık 700 - 800 g amonyum sülfat (%21), Akçatepe'deki bahçeye yaklaşık 500 - 600 g kalsiyum amonyum nitrat (%26) gübreleri her

iki yılda ve Mayıs ayında uygulanmıştır. Örneklem vejetasyon süresi boyunca, 2010 yılında 25-26 Nisan ve 2011 yılında 23-24 Nisan tarihlerinden itibaren hemen hemen dört hafta ara ile (28 günde bir) son dönemde ise sekiz hafta ara ile yaprakların henüz açmış olduğu ilkbahardan itibaren neredeyse tamamen döküldüğü sonbahar mevsiminin sonuna kadar yapılmıştır. Fındıkta yaprak örnekleme ocaklardan bir insan boyu yükseklikteki meyveli dalların o yılki orta kuvvetteki sürgünlerinden, güneş gören, hastaliksız olan sürgünlerin uçlarından itibaren 3. ve 4. yapraklar alınmıştır (Stebbins, 1969).

Yaprak örneklerinde toplam N Bremner (1965)'e göre Kjeldahl yöntemi ile; HNO₃ asit ile kuru yakılan örneklerde toplam P spektrofotometrik olarak Kitson ve Mellon (1944)'e göre; toplam K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile (Perkin Elmer A400) Kacar ve İnal (2008)'in aktardığı metodlarla; toplam B ise HNO₃ ile kuru yakılan bitki örneklerinde Azomethin-H yöntemi ile John ve ark. (1975)'e göre spektrofotometrik olarak belirlenmiştir.

Toprak analizlerinden tekstür hidrometre yöntemi ile (Bouyoucos 1951), yarayıslı bor Azomethine-H ile renklendirilerek Wolf (1971) spektrofotometrede belirlenmiştir. Kireç kalsimetre ile (Çağlar 1949), toprak reaksiyonu (pH) 1:2.5 toprak:su karışımında (Grewelling ve Peech, 1960), organik madde modifiye edilmiş Walkley-Black yaş yakma yöntemi (Jackson 1962) ile, toplam N Bremner (1965), bitkiye yarayıslı P pH>7 olan toprakta Olsen ve ark. (1954) ile pH<7 olan toprakta Bray ve Kurtz (1945), değişebilir K, Ca, Mg nötr 1N NH₄OAc ile AAS'de (Pratt 1965), ekstrakte edilebilir Fe, Mn, Cu e Zn DTPA ile AAS'de (Lindsay ve Norvell, 1978)'e göre Kacar (1994)'in aktardığı metodlarla belirlenmiştir.

Her iki fındık bahçesinden 0-30 cm derinlikten toprak örneği alınmıştır. Akçatepe ve Uzunisa bahçesinin toprak reaksiyonları (pH, 1:2.5) sırası ile 5.99 ve 7.44'dür. Bahçelerin her ikisi de killi tekstüre sahip olup, az kireçlidir. Akçatepe ve Uzunisa bahçelerine ait toprakların toplam N içeriği %0.106 - %0.086, toprakların bitkiye yarayıslı P içerikleri 7.32 - 5.14 mg kg⁻¹, değişebilir K içerikleri 0.529 - 0.585 cmol kg⁻¹, değişebilir Ca miktarları 24.5 - 31.3 cmol kg⁻¹, ekstrakte edilebilir Fe içeriği 6.83 - 1.67 mg kg⁻¹, Cu içerikleri 4.03 - 2.32 mg kg⁻¹, mangan miktarları 96.6 - 35.4 mg kg⁻¹, çinko içeriği 0.16 - 0.34 mg kg⁻¹ ve B içeriği 0.25 - 0.36 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Denemeye ilişkin verilerin varyans analizi Minitab 16 paket programı kullanılarak yapılmış olup; yaprakların besin maddesi içeriğinin mevsimsel değişim değerlerine % 5 önem düzeyinde Tukey testi uygulanıp değerlerin sabit kaldığı veya değişimin minimum olduğu devreler stabil dönem olarak belirlenmeye çalışılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Fındık bitkisi yapraklarının bitki besin maddesi içeriklerinin çeşit, lokasyon, dönem ve yıl bazında değişimleri istatistiki açıdan % 1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Fındık bitkisi yapraklarının azot içerikleri, yaprakların küçük olduğu nisan ayından yaprakların normal büyüklüğe eriştiği mayıs ayına doğru hızlı, sezon sonuna kadar ise hafif bir azalma eğilimi göstermiştir (Şekil 1). Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının toplam N içeriği ilk yıl % 2.44 - 1.49, ikinci yıl % 3.33-1.58; Tombul çeşitte ise % 2.71-1.19 ve % 3.48-1.45 arasında değişim göstermiştir. Uzunisa'ya ait 2. yıl verileri yüksek olarak bulunmuş olup; genel eğilim benzerlik göstermiştir. Fındık bitkisi yapraklarının toplam N içeriği bakımından incelendiğinde mayıs-eylül ayları arasında kısmen stabil olmakla birlikte, Tukey testine göre her iki çeşit için haziran-eylül ayları ortak stabil dönem olarak saptanmıştır. Çalışkan ve Küçük (1990), Tombul fındık çeşidinde yapraklardaki azot seviyesinin ortak stabil dönemini haziran ayı ortalarından temmuz ayının sonuna kadar devam eden dönem olarak belirtmiştir. Olsen (1997), fındık ağacının N rezervi için güvenilir bir kaynak olduğunu, depolanan azotun baharda yaprak doğumunda bitkiyi beslediğini, baharda yapılan azotlu gübrelemenin mevcut sezonu desteklediğini fakat asıl sonraki kullanım için kaynak teşkil ettiğini bildirmiştir. Yapraklardaki N, tomurcukların patladığı zaman çok yüksek olup, yaprakların büyümesi sürecinde yapısal bileşenlerdeki sulanma (seyrelme) faktörünün artmasıyla azalmaktadır (Mediavilla ve Escudero, 2002). Bignami ve ark. (2005), Tonda Gentile Romana fındık bitkisi yapraklarının baharda en yüksek N içeriğine (% 3.0) sahip olduğunu ve gelişim sezonu içerisinde azaldığını (%1.6) bildirmişlerdir. Sonuçlarımız Smith ve ark (1987)'nin kivi bitkisinde azot eğilim grafiğiyle benzerlik göstermektedir. Canali ve ark. (2005), yapraklarda azotun azalma sebebi olarak meyve büyüme dönemini takiben azotun meyveye taşıdığını belirtilmiştir. Kışın her dem yeşil bitkilerde azotun çoğu kez yapraklarda depolandığı, ilkbaharın gelmesiyle birlikte azotun remobilizasyonu ile yaşlı

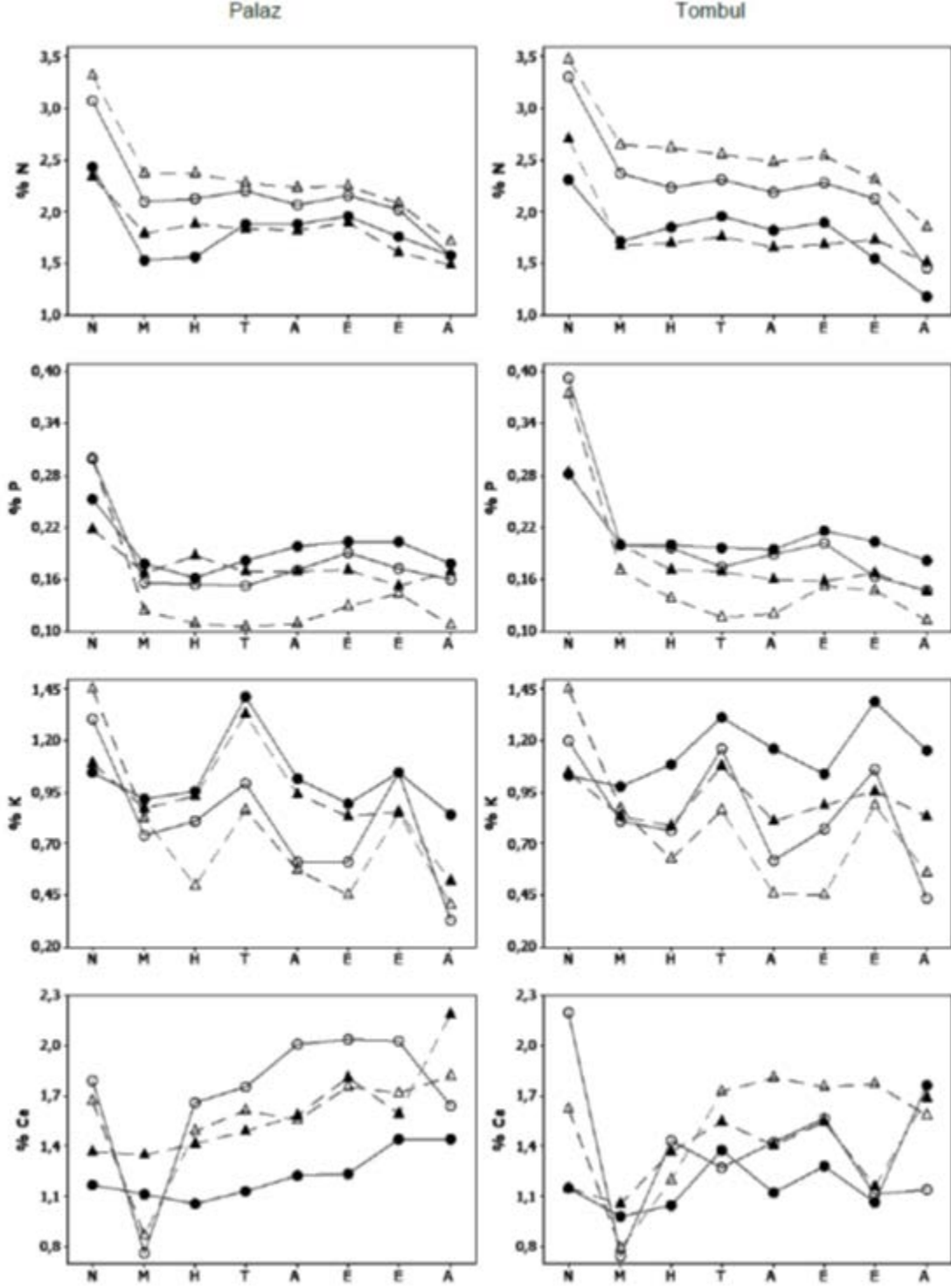
yapraklardan genç yapraklara taşındığı, yapraklarını döken ağaçlarda ise köklerde ve gövdede depolanıp ilkbaharda yeniden hareketlenen azot ksileme yüklenerek ağacın yüksek noktalarına taşındığı bildirilmiştir. (Millard ve Grelet, 2010).

Yaprakların P konsantrasyonu azota benzer şekilde ve her iki çeşitte nisandan mayısa ani bir düşüş göstermiş olup; bu dönemden sezon sonuna kadar genel anlamda yavaşça azalmış, eylül ve ekim aylarında hafif bir artış gösteren P içeriği püslerin olgunlaşma ve karanfillerin belirginleşme zamanına doğru azalmaya devam etmiştir (Şekil 1). Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının toplam P içeriği ilk yıl % 0.253-0.153 (nisan-eylül), ikinci yıl % 0.301-0.108 (nisan-aralık); Tombul çeşitte ise % 0.285-0.146 (nisan-aralık) ve % 0.394-0.113 (nisan-aralık) arasında değişim göstermiştir. İkinci yılda bitkilerin P içerikleri ilk yıldan yüksek bulunmuştur. Yaprakların P içerikleri mayıs ve eylül aylarında istatistiki açıdan fark olmamış, ancak her iki çeşit ve yıllar değerlendirildiğinde haziran-ağustos aylarında değerler arasında fazla bir değişim gözlenmediği için ortak stabil devre olarak saptanmıştır. Başaran (1986), fındık yapraklarının P içeriğinin benzer şekilde eğilim gösterdiğini, Şahin (2010) fındıkta temmuz eylül dönemi arasında yaprakların P içeriğinin eylül ayında yüksek olduğunu saptamıştır. Kacar ve Katkat (2007), gelişmenin ilk döneminde fosforun etkisinin fazla olduğunu ve fosforun bu dönemde bitki bünyesine alındığını, gelişmenin sonuna doğru fosforun tohum ve meyveye aktarıldığını ve buralarda biriktiğini bildirmişlerdir. Canali ve ark. (2005) fındıkta yaprakta N, P ve Ca analizi için en uygun dönemin meyve büyümesi döneminden önceki (haziran) dönem olduğunu bildirmiştir.

Fındık bitkisi yapraklarının K içeriği genel olarak nisan, temmuz ve ekim aylarında diğer aylara nispeten yüksek miktarlarda bulunmuştur. Yaprakların normal büyüklüğe eriştiği mayıs ve haziran aylarında düşük konsantrasyonlarda bulunan K, çotanakların hızla büyüdüğü temmuz ayında yükseldikten hemen sonra hasat zamanına doğru düşme eğilimi göstermiştir (Şekil 1). Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının toplam K içeriği ilk yıl % 1.41 - 0.52 (temmuz-aralık), ikinci yıl % 1.45 - 0.33 (nisan-aralık); Tombul çeşitte ise % 1.39-0.79 (ekim-haziran) ve % 1.46-0.44 (nisan-aralık) arasında değişim göstermiştir. Her iki çeşit için ortak stabil dönem, mayıs-haziran ve ağustos-eylül ayları olarak belirlenmiştir. Canali ve ark. (2005), İtalya'da

fındıkta yaprakların K içeriğinin en yüksek meyve büyüme döneminden önce, Miloseviç ve ark. (2009) ise Tonda Gentile Romano çeşidinde en yüksek sezon sonuna doğru gerçekleştiğini bildirmiş olup; bu

sonucun temmuz ve ekim ayı verilerimizle benzer olduğu görülmektedir.



Şekil 1. Fındık bitkisi yapraklarında besin elementlerinin mevsimsel değişimi (Grafiklerdeki ● sembolü 2010 yılı-Akçatepe, ○ sembolü 2011 yılı Akçatepe, ▲ sembolü 2010 yılı Uzunisa, △ sembolü de 2011 yılı-Uzunisa lokasyonunu göstermektedir).

Yaprakların kalsiyum konsantrasyonu her iki çeşitte dalgalanmalar göstermiş, yaprakların normal büyüklüğüne ulaştığı mayıs ayından sonra eylül ayına kadar genellikle artma eğilimi göstermiştir. Kalsiyum konsantrasyonu hasat dönemi öncesi ve sonrasında çok fazla değişiklik göstermese de, genelde eylül ayına doğru bazı durumlarda biraz artışın olduğu gözlenmiştir (Şekil 1). Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının toplam Ca içeriği % 0.76-2.19 (Mayıs-Aralık), Tombul çeşitte ise % 0.75-2.19 (Mayıs-Nisan) arasında değişim göstermiştir. Fındık bitkisi yapraklarının toplam Ca içeriği bakımından haziran-eylül ayları arasında çok fazla ve önemli bir değişim olmamakla birlikte, çeşit ve yıllar dikkate alındığında ortak stabil dönem olarak temmuz-eylül ayları değerlendirilebilir. Beyhan ve ark. (1998) fındık bitkisi yapraklarının Ca konsantrasyonunun haziran-eylül dönemi içerisinde arttığını tespit etmiştir. Başaran (1986) fındıkta, Smith ve ark. (1987) kivide, Brown (1993)'ün incirde, Özkan ve ark. (1999) narda Ca'un sezon boyunca arttığını, Nachtigall ve Dechen (2006) elmada, Pradubsuk ve Davenport (2010) asmada yaprakların Ca konsantrasyonunun tam çiçeklenmeden sonraki ilk beş haftada hızlı, sonrasında da yavaşlayarak artan bir durum sergilediğini belirtmişlerdir.

Magnezyum içeriğinde, N elementindeki durumun tersine nisan ayından mayısa ani bir artış olmuş ve devamında dalgalı bir eğilim göstermiştir. Mayıs ayından sonra Mg konsantrasyonunda azalmalar gözlenirse de genel olarak eylül ayına kadar artmış, sonrasında tekrar azalmıştır (Şekil 2). Tombul çeşidi nispeten daha fazla Mg içermekle beraber Palazda % 0.25-0.58 (Nisan-Ekim) ve Tombulda % 0.34-0.63 (Nisan-Eylül) aralığında bulunmuştur. Yaprakların toplam Mg içeriklerinin mevsimsel dağılımına göre temmuz-ekim ayları arasında önemli bir değişim göstermemekle birlikte Temmuz-Eylül dönemi ortak stabil dönem olarak belirlenmiştir. Canali ve ark. (2005) fındık bitkisi yapraklarının Mg içeriğinin vejetasyon başlangıcından (Nisan) meyve büyüme dönemine kadar (Haziran) kadar artış gösterdiğini, üç yıllık çalışmanın ikinci yılının mevsim normalleri dışında geliştiğini bildirmişlerdir. Marshner (1995), Ca ve Mg'un yapraklarda yıl boyunca artmasının sebebini, bu elementlerin transpirasyon ile taşınma mekanizmasıyla ilişkilendirmiştir.

Fındık bitkisi yapraklarının Fe konsantrasyonu vejetasyon mevsimi boyunca artan bir eğilim göstermiştir. Çeşitlerin her ikisinde de nisan döneminde en düşük, aralık döneminde ise en

yüksek Fe konsantrasyonuna rastlanmıştır. Tombul çeşide ait değerler Palaz çeşitten yüksek olmakla birlikte çeşitlerin her ikisinde de ortak olacak şekilde çeşitli dalgalanmalar gözlenmektedir (Şekil 2). Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının toplam Fe içeriği ilk yıl 101-389 mg kg⁻¹, ikinci yıl 158-344 mg kg⁻¹; Tombul çeşitte ise 118-493 mg kg⁻¹ ve 180-388 mg kg⁻¹ arasında değişim göstermiştir.

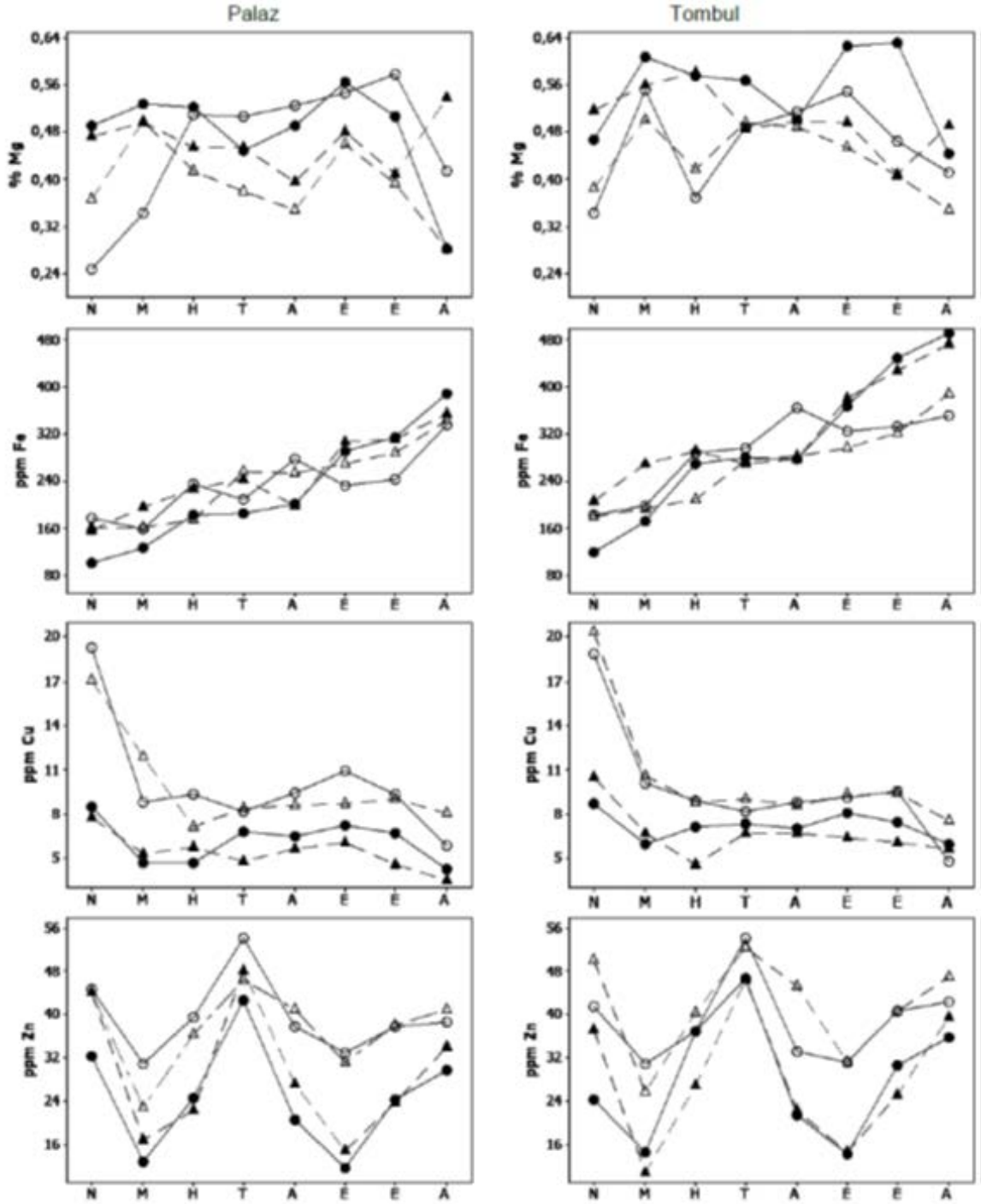
Fındık bitkisi yapraklarının toplam Fe içeriği bakımından ortak stabil dönem olarak kesin olmamakla birlikte temmuz-ağustos dönemi önerilebilir. Canali ve ark. (2005) fındık bitkisi yapraklarının Fe, B ve Ca içeriğinin vejetasyon başlangıcından (Haziran) erkek çiçek farklılaşmasına (Ekim) kadar artış gösterdiğini saptamışlardır. Smith ve ark. (1987), kivi yapraklarında Ca, Mg, S, B, Mn ve Fe konsantrasyonlarının yaprak oluşumundan hemen sonra düştüğünü ve sonrasında arttığını, Fe ve S miktarlarındaki düşüşün diğerlerinden daha fazla olduğunu belirtmiştir.

Genel olarak yaprakların çok daha küçük olduğu nisan ayında Cu konsantrasyonu en yüksek seviyede çötenakların büyüme kaydettiği mayıs ve haziran aylarında hızla düşmüş, temmuz-ekim aralığında önemli miktarlarda değişim olmamıştır (Şekil 2). Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının toplam Cu içeriği ilk yıl 3.50-8.53 mg kg⁻¹, ikinci yıl 5.90-19.33 mg kg⁻¹; Tombul çeşitte ise 4.57-10.55 mg kg⁻¹ ve 4.75-20.37 mg kg⁻¹ arasında değişim göstermiştir. 2011 yılına ait Cu değerleri 2010'dan yüksek bulunmuştur. Fındık bitkisi yapraklarının toplam Cu içeriği bakımından haziran-ekim ayları arasında önemli bir değişim gözlenmemiş olup; çeşit ve yıllar dikkate alındığında ortak stabil dönem olarak temmuz-eylül ayları belirlenmiştir. Tarakçıoğlu ve ark. (2003), Tombul ve Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının Cu içeriklerinin 13.03-38.62 mg kg⁻¹ ile 14.11-40.64 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ve fındık bitkisi yapraklarının bakırı yeterli ve fazla seviyelerde içerdiğini; yine Tarakçıoğlu ve ark. (2006), aşırı gübreleme sebebiyle Ordu topraklarında Cu ve Zn içeriğinin yükseldiğini bildirmişlerdir.

Yaprakların Zn içeriği potasyuma benzer şekilde nisandan mayısa azalmış, temmuza kadar artıktan sonra tekrar eylül ayına kadar düşmüş ve tekrar artmaya başlamıştır (Şekil 2). Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının Zn konsantrasyonu 11.73-54.20 mg kg⁻¹, Tombul çeşidinde ise 10.80-54.33 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir. Çeşitler ve lokasyonlar arasında önemli bir fark olmayıp 2011 yılı değerleri

2010'dan daha yüksek bulunmuştur. Yaprakların Zn içerikleri ile ilgili ortak stabil dönem belirlenememiş olup; ekim ayından sonraki dönem ortak stabil dönem olarak değerlendirilebilir. Sonuçlar, Beyhan ve ark. (1998) fındık bitkisi yapraklarının Zn konsantrasyonunun haziran-eylül dönemi

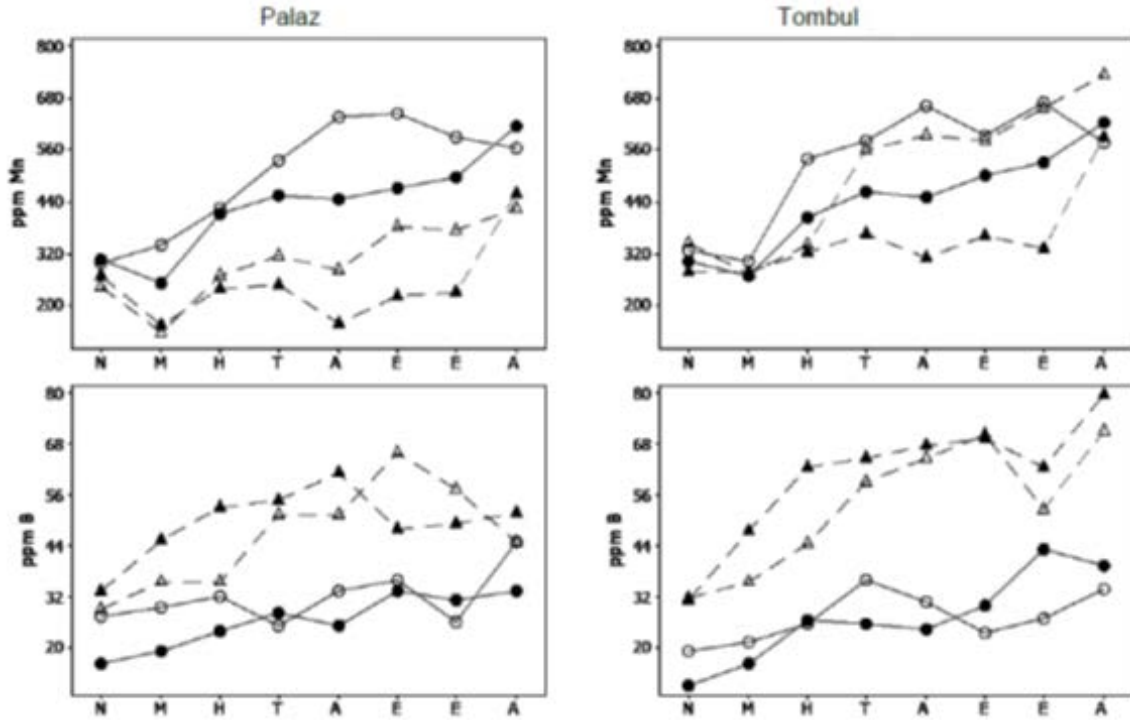
içerisindeki değişimine benzer bulunmuştur. Kacar ve Katkat (2007), bitkilerde Zn dağılımı ve taşınımının gelişme düzeyine olduğu kadar bitki çeşidine de bağlı olarak değişebileceğini bildirmişlerdir.



Şekil 2. Fındık bitkisi yapraklarında besin elementlerinin mevsimsel değişimi (Grafiklerdeki ● sembolü 2010 yılı-Akçatepe, ○ sembolü 2011 yılı Akçatepe, ▲ sembolü 2010 yılı Uzunisa, △ sembolü de 2011 yılı-Uzunisa lokasyonunu göstermektedir).

Fındık bitkisi yapraklarının Mn içeriği sezon sonuna doğru genellikle artan bir durum sergilemiştir. Ancak 2011 yılı Akçatepe lokasyonu Palaz çeşidi verileri dışında temmuz-ağustos döneminde önemli miktarlarda değişim olmamıştır (Şekil 3). Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının toplam Mn içeriği ilk yıl 155.2-614.7 mg kg⁻¹, ikinci yıl 136.9-644.8 mg kg⁻¹; Tombul çeşitte ise 270.5-626.6 mg kg⁻¹ ve 273.2-735.4 mg kg⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Yaprakların toplam Mn içeriklerinin mevsimsel dağılımına göre haziran-ekim ayları arasında önemli bir değişim göstermediği, temmuz-eylül dönemi ortak stabil dönem olarak belirlenmiştir. Beyhan ve ark. (1998) fındık bitkisi yapraklarının Mn konsantrasyonunun haziran-eylül dönemi içerisinde arttığını tespit etmiştir. Smith ve ark. (1987), kivi bitkisi yapraklarının Mn içeriğinin meyve

tutumundan önce artmaya başladığı ve bu artışın hasada kadar devam ettiğini saptamışlardır. Küçükymruk ve ark. (2012), elma yapraklarında mayıs ayından eylüle kadar Mn konsantrasyonunun arttığını bildirmiş ve Mn'nin mevsimsel değişim eğrilerini floemde immobil bir element olan Ca'ya benzetmiştir. Tarakçıoğlu ve ark. (2003), Tombul ve Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının Mn içeriklerinin 89.1-1702.5 mg kg⁻¹ ile 32-1493.3 mg kg⁻¹ arasında geniş sınırlar içerisinde değiştiğini, Özkutlu ve ark. (2009) da benzer şekilde fındık bitkisi yapraklarının mangan içeriğinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Özkutlu ve Ark. (2011), fındık meyvesinin insan beslenmesi açısından önemli bir besin olduğunu, meyvenin de Mn kapsamının Fe, Zn ve Cu'dan yüksek olduğunu saptamışlardır.



Şekil 3. Fındık bitkisi yapraklarında besin elementlerinin mevsimsel değişimi (Grafiklerdeki ● sembolü 2010 yılı-Akçatepe, ○ sembolü 2011 yılı Akçatepe, ▲ sembolü 2010 yılı Uzunisa, △ sembolü de 2011 yılı-Uzunisa lokasyonunu göstermektedir).

Çeşitlerin her ikisinde de nisan ayında alınan yapraklarda B konsantrasyonu en düşük seviyede bulunmuş ve takip eden aylarda giderek artan bir eğilim göstermiştir. Sezon ortasında en fazla artış ağustos ve eylül aylarında olup sonrasında dalgalanmaların olduğu belirlenmiştir (Şekil 3). Yaprakların B içeriği incelendiğinde Palaz çeşitte 16.37-66.29 mg kg⁻¹, Tombul çeşitte 11.19-79.95 mg

kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Yaprakların toplam B içeriklerinin mevsimsel dağılımına göre temmuz-ağustos dönemi ortak stabil dönem olarak belirlenmiştir. Smith ve ark. (1987), kivide yaprak oluşumundan sonra 20.haftaya kadar yaprakların B içeriğinin arttığını, sezon başında düşük olarak algılanan bor'un gübreleme ile toksisiteye sebep olabileceği ve gübrelemede bu durumun dikkate

alınması gerektiğini bildirmişlerdir. Canali ve ark. (2005) fındık bitkisi yapraklarında B ve Ca analizi için en uygun dönemin vejetasyon dönemi başı (nisan) olduğunu bildirmişlerdir. Şahin ve ark. (2010), fındıkta ağustos ayında yaprakların B içeriğinin arttığını tespit etmiştir. Tarakçıoğlu ve ark. (2003), Ordu yöresinde fındık bitkisinin beslenme durumunu toprak ve yaprak analizleriyle inceledikleri çalışmada; Tombul ve Palaz çeşitlerine ait yaprakların B içeriklerini sırasıyla 5.67 - 49.88 mg kg⁻¹ ve 5.23-41.96 mg kg⁻¹ arasında belirlemiştir. Ayrıca araştırmacılar bu değerlerin yeterlilik sınır değerine (30 mg kg⁻¹) kıyasla % 91.5 oranında noksan olduğunu tespit etmiştir.

Sonuç olarak fındık bitkisi yapraklarının toplam N, P, K içerikleri bakımından ortak stabil dönem olarak mayıs-ağustos, yaprakların N, P, K, Ca, Mg, Cu, Mn içerikleri bakımından temmuz-eylül ayları belirlenmiş olup; genelleme yapılacak olursa Zn hariç N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, B içerikleri bakımından temmuz-ağustos ayları ortak stabil dönem olarak saptanmıştır. Yaprak örnekleme, besin elementi noksanlıklarının ya da aşırılıkların tespitinde faydalanan bir metottür. Bulgularımız gübreleme çalışmaları ile verim ve besin elementleri içerikleri arasında ilişkiler ortaya konularak desteklenebilir.

Kaynaklar

- Anonim, 2014. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü kayıtları. Ankara.
- Anonim, 2016a. Bitkisel üretim istatistikleri, İstatistiki tablolar ve dinamik sorgulama.tuik.gov.tr. (Erişim tarihi: 15.02.2016).
- Anonim, 2016b. Karadeniz Fındık ve Mamulleri İhracatçıları Birliği. www.kib.org.tr/files/downloads/findikihracati/20152015pdf. Erişim tarihi: (15.02.2016)
- Adiloglu, A., Adiloglu, S. 2004. An Investigation on nutritional status of Hazelnut (*Corylus avellana* L.) grown in acid soils of Turkey. Archives of Agronomy and Soil Science, 50: 617-622.
- Başaran, R. 1986. Fındık yapraklarında besin maddesi seviyelerinin vejetasyon periyotlarına göre değişimi. Toprak İlimi Derneği 9. Bilimsel Toplantı Tebliğleri, 37:1-11.
- Beyhan, N., Demir T., Sürücü A. 1998. Farklı azot dozlarının Palaz fındık çeşidinde verim, meyve kalitesi ve beslenme üzerine etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13 (1): 1-13.

- Bignami, C., Cammilli, C., Moretti, G. and Sallusti, L. 2005. Growth analysis and nitrogen dynamics in hazelnut 'Tonda Gentile Romana'. Acta Hort.686:193-200
- Brown, H., 1993. Seasonal variations in fig (*Ficus carica* L.) leaf nutrient Hortscience, 29(8): 871-873.
- Canali, S., Nardi, P., Gentili, A. 2005. Leaf analysis as a tool for evaluating nutritional status of Hazelnut orchards in Central Italy. Acta Hort. 686: 291-295.
- Çalışkan, N., Küçük, A. 1990. Tombul Fındık Çeşidinin Fizyolojik Devrelerinde Azotun Kritik Seviyelerinin Araştırılması, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Proje ve Uygulama Genel müdürlüğü, Fındık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları No: 23, Giresun. 36 s.
- FAO, 2016. www.faostat3.fao.org/download/Q/QC/E. Erişim tarihi: (15.02.2016)
- Genç, Ç. 1976. Giresun Tombul fındık çeşidinde gübrelemenin verim ve kaliteye etkisi üzerinde bir araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 86 s.
- Gonzalez A.M.C., Tirado-Torres J.L., Rubí-Arriaga M., Avitia-García E. 2000. Seasonal variation in nutrient concentration in leaves and inflorescences of Avocado. J.of Plant Nutrition, 23(5): 663-671.
- Gucci, R., Caruso, G., Sebastiani, L., 2010. Seasonal changes in leaf nitrogen of olive trees grown under different irrigation regimes and crop level. J.of Plant Nutrition, 33:12, 1849-1859.
- John, M.K., Chuah, H.H., Neufeld, J.H. 1975. Application of improved Azomethine-H method to the determination of boron in soils and plants. Anal. Lett. 8:559-568.
- Kacar, B. 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınlar No:3, Ankara, 705 s.
- Kacar, B., Katkat, A.V. 2007. Bitki Besleme. Nobel Yayın No:849. Ankara, 659 s.
- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın No:1241, Fen Bilimleri:63, Ankara, 892s.
- Korkmaz,N., Yokas,İ. 2006. A study on the seasonal changes of nutritional elements in fruits of interdonato lemons at Ortaca region in Mugla province.18th International Soil Meeting.(Şanlıurfa, Turkey): 881-887.
- Kowalenko C.G., Mass, E.F. 1982. Seasonal effect on leaf nutrient concentrations of filbert. Canadian. J.Soil Science 62: 209-211.
- Küçükyumuk, Z., Küçükyumuk, C., Erdal, İ., Eraslan, F. 2012. Seasonal variations and different irrigation

- programs on nutrient concentrations of 'Starkrimson Delicious' Apple Variety. World Academy of Science, Engineering and Technology 71:952-955.
- Marschner, H., 1995. Mineral nutrition of higher plants. (Second edition) Academic Press Limited, London.889pp
- Mediavilla, S., Escudero, A. 2002 Relative growth rate of leaf biomass and leaf nitrogen content in several mediterranean woody species, Plant Ecology 168: 321-332.
- Millard, P., Greet, G.A. 2010. Nitrogen storage and remobilization by trees: Ecophysiological. Tree Physiology 30, 1083-1095.
- Miljkovic, I., Jemric, T. 1997. Genetic specificity of mineral nutrition of hazelnut trees. Acta Horticultuae, 445: 441-448.
- Milosevic, T., Milosevic, N., Glisic, I., Paunovic, G. 2009. Leaf nutritional status and macronutrient dynamics in European Hazelnut (*Corylus avellana* L.) under Western Serbian conditions. Pak. J.Botany, 41(6): 3169-3178.
- Nachtigall, G.R., Dechen, A.R. 2006. Seasonality of nutrients in leaves and fruits of apple trees. Scientia Agricola, 63(5): 493-501.
- Olsen, J. 1997. Nitrogen management in Oregon hazelnuts. Acta Horticulturæ 445: 263-268.
- Özkutlu, F., Turan, M., Korkmaz, K., Huang, Y.M. 2009. Assessment of heavy metal accumulation in the soils and hazelnut plant (*Corylus avellana* L.) from Black Sea coastal region of Turkey. Asian J.of Chemistry, 21(6): 4371-4388.
- Özkutlu, F., Doğru, Y.Z., Özenç, N., Yazici, G., Turan, M., Akçay, F. 2011. The importance of Turkish hazelnut trace and heavy metal contents for human nutrition. J.of Soil Science and Environmental Management, 2(1):25-33.
- Özkan, C.F., Ateş, T., Tibet, H., Arpacioğlu, A. 1999. Antalya bölgesinde yetiştirilen nar (*Punica granatum* L.çeşit: Hicaznar) yapraklarındaki bazı bitki besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri (Ankara), 710-714.
- Pradubsuk, S., Davenport, J.R. 2010. Seasonal uptake and partitioning of macronutrients in mature 'concord' grape. J.American Society Horticultural Science. 135(5):474-483.
- Smith, G.S., Clark, C.J., Henderson, H.V. 1987. Seasonal Accumulation of Mineral Nutrients by Kiwifruit.I. Leaves. New Phytol.. 106: 81-100.
- Soyergin, S., 1993. Bursa Yöresi Gemlik çeşidi zeytinlerinin bazı besin elementleri içeriği ve bu elementlerin mevsimsel değişimleri. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bilimsel Araştırma ve İncelemeler Yayın no: 20, Yalova, 167 s.
- Stebbins, R.L., 1969. The concept of plant analysis and how to take a leaf sample. OSU.Fr. 118.USA.
- Şahin, M. 2010. Borlu Gübrelemenin Fındık Bitkisinin Verim ve Yaprakların Bazı Bitki Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 81 s.
- Şahin, M., C, Tarakçıoğlu, T, Aşkın. 2010. Borlu gübrelemenin fındık bitkisinin verim ve yapraklarının bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Özel sayı:190-196.
- Tarakçıoğlu, C., Yalçın, S.R., Bayrak, A., Küçük M., Karabacak, H. 2003. Ordu yöresinde yetiştirilen fındık bitkisinin (*Corylus avellana* L.) beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 9 (1):13-22.
- Tarakçıoğlu, C., T. Aşkın., ve R. Kızılkaya. 2006. Heavy metal distribution: A survey from Ordu Province in the Black Sea Region. American-Eurasian J.Agric.& Environ. Sci. 1(3), 282-287.
- Toprak S., Seferoğlu S. 2013. The seasonal changes of nutritional elements of chestnut (*castanea sativa*) plant and determination of leaf sampling times. American J.of Research Communication, 1(5): 1-8.
- Tous, J., J. Girona, J. Tacias, 1994. Cultural practices and costs in hazelnut production. Acta Hort. 351:395-418.
- Uçgun, K. 2012. Elma bahçelerinde erken dönemde yapılan yaprak analizlerinin yorumlanmasına imkan tanıyan referans eğrilerinin oluşturulması. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi.
- Uçgun, K., Akgül, H., Gezgin, S., Atasay, A. 2013. Meyve ağaçlarında beslenme durumlarının erken dönemde tespit edilebilirliği. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(1):93-98.
- Wolf, B. 1971. The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. Soil Science and Plant Analysis (2), 363-374.