



MM 106 Anacına Aşılı Jersey Mac Elma Çeşidinde Bazı Besin Elementlerinin Yıl Boyunca Yaprak ve Bitki Öz Suyunda Mevsimsel Değişimleri

Kadir UÇGUN*

Hüseyin AKGÜL

Zekeriya AY

Mesut ALTINDAL

Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Isparta, TÜRKİYE

*Sorumlu Yazar

e-posta: kadir3233@yahoo.com

Geliş Tarihi : 31.10.2009

Kabul Tarihi : 17.12.2009

Özet

Bitkilerin farklı organlarının besin ihtiyacını ve bu besinlerin hangi dönemde gerekli olduğunu bilmek bilinçli gübreleme için zorunludur [8]. Meyve bahçelerinde vejetasyon boyunca yaprakların besin elementi içerikleri sürekli değişim gösterir. Yaprak örnekleme uygun zamanda yapılmazsa elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde yanlışlıklar yapılabilir. Yaprakların besin elementi içeriğinin en az değişim gösterdiği zaman gelişme sezonunun ortasındaki 4-6 haftalık kısımdır. Bu periyod fizyolojik yaprak olgunluğu zamanına denk gelir ve bu zaman bölgeler arasında iklime bağlı olarak değişiklik gösterir. Değerlendirmeye esas sınır değerler, yaprakların bu zaman aralığındaki besin elementi içeriklerini ifade eder [7]. Yaprak döken meyvelerde yapılan çalışmalar; bitkilerin mineral bileşimindeki sezonal değişimlerin beslenme bozukluklarının teşhisinde, meyvelerin hasat sonu depolanmasında ve gübreleme zamanının belirlenmesinde önemli olduğunu göstermiştir [11].

Bu çalışma 2007 yılında Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü arazisinde bulunan 8 yaşındaki MM 106 anaçlı Jersey Mac elma çeşidinde yürütülmüştür. Tam çiçekten başlayarak yıl boyunca 14 gün aralıklarla hem yaprak hem de dal örnekleri alınıp besin elementi analizleri yapılmış ve zamana göre değişimleri incelenmiştir. Sezon boyunca yaprakların N ve P içeriklerinin devamlı bir şekilde azaldığı, K içeriğinin ise anlamlı bir değişim izlemediği belirlenmiştir. Bitki öz suyu analiz sonuçları değerlendirildiğinde, N ve P yapraktakine benzer bir değişim göstermiştir. Yaprak dökümüne kadar devamlı bir azalış gösteren N ve P yaprak dökümünden sonra çiçek zamanına kadar yükseliş sergilemiştir. K ise bitki öz suyunda daha karalı bir değişim göstermiş olup, fotosentezin maksimum düzeyde gerçekleştiği Haziran ayında pik değerlere ulaşmış, daha sonra hasat zamanına kadar düzenli bir azalış göstermiştir. Bitki öz suyundaki K içeriği hasattan bir sonraki çiçek zamanına kadar stabil kalmıştır.

Anahtar kelimeler: elma, besin elementi, mevsimsel değişim

Seasonal Changes Nutrition Elements in Plant Leaf and Water in Jersey Mac Apple Cultivar Grafted to MM 106 During The Year

Abstract

It is essential to know for fertilization nutrition demand of different parts of plants and at which period this nutrition is necessary [8]. Nutrition elements contents of plants show always variation during vegetation at fruit orchards. It may be made wrongs at leaf sampling when it wasn't done at suitable time. Time that nutrition content of plant leaves show the most variation is 4-6 weeks period at middle of vegetation season. This period came up to leaf maturity time and this time shows variance up to climate between regions. Limit values that will use at evaluation show nutrition element content of leaves that occur between this time [7]. Studies in fruits that falling their leaves show that seasonal variations that occur mineral content of plants are important with regard to determination of nutrition deficiency, postharvest storage and determination of fertilization time [11].

This study was conducted with Jersey Mac that grafted on MM106 rootstock at Eğirdir Horticultural Research Institute Eğirdir-Isparta in 2007. It was started from full blossom, leaf and also branch samples were collected with 14 days intervals and nutrition elements were analysed and investigated their variations as time. During the season, it was determined N and P content of leaves that they were always reduce, K was not changed as meaningful. When plant water content results were evaluated, N and P showed same variation like leaves. While N and P were showing decrease as leaf falling, they showed increase as end of blossom. K showed stable change at plant water content, also K reached to the highest value in June that photosynthesis occur at maximum level, after it showed decrease regularly as harvest date. K content in plant water remained as stable as other blossom time.

Key Words: apple, nutrient element, seasonal change

GİRİŞ

Tüm dünyada meyve ağaçlarının beslenme durumunun değerlendirilmesinde gelişme döneminin ortasında yapılan yaprak analizleri standart bir yöntem olarak kullanılmaktadır [9]. Analizlerin vejetasyon ortasında yapılmasının başlıca nedeni besin elementlerinin yap-

raktaki seviyeleri bu dönemde oldukça stabil olmasıdır. Ancak mevcut yöntemde sonuçlar elde edildiğinde beslenme bozukluklarına müdahalede çok geç kalınmaktadır. Bitkiler yıl içinde ihtiyaçları olan besinin büyük bir bölümünü vejetasyonun ilk dönemlerinde kullanmaktadırlar. Meyve kalitesi ve verimi etkileyen birçok fizyolojik olay bu dönemde gerçekleşmektedir. Herhangi bir be-

sin elementinin eksik ya da fazla olması bu fizyolojik işlemlerin birini veya bir kaçını olumsuz etkiler. Bu yüzden meyve ağaçlarının beslenme durumlarının belirlenmesi, özellikle büyüme sezonunun başlangıcında büyük önem taşımaktadır. Vejetasyonun ilk dönemlerinde gübreleme programında yapılan hatalar giderilerek hem o yılın hem de gelecek yılın meyve verimi ve kalitesi artırılabilir. Zira, elma ağaçlarında bir sonraki yılın meyve gözü oluşümünün yine vejetasyonun erken döneminde gerçekleştiği bilinmektedir. [5] Buwalda ve Meekings (1990)'e göre besin elementlerinin sezonal birikimlerinin bilinmesi, meyve ağaçlarında kalite ve verim için optimum gerekli besin elementi miktarının tahmin edilmesi ve gübre uygulama önerilerinin geliştirilmesi için bir gelişim kriteri olarak gereklidir.

Bitki analizleri içerisinde en çok kullanılanı yaprak analizleridir. Yaprak analizlerinin avantajları olduğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Örneğin; yaprak analizleri ile bir besin elementinin yetersiz olduğu saptanınca bitkiye o besin elementinden ne kadar verilerek yeterli düzeye çıkarılacağı saptanamaz. Ayrıca bir besin elementinin eksik olduğu belirlendiği zaman noksanlığın düzeltilmesi için geç kalınmış olmakta, bir miktar ürün kaybı kaçınılmaz hale gelmektedir. Bu olumsuz yönlerine karşın bitki analizleri, toprak kolloidlerinin değişik iyonları için oransal bağlama güçlerini, tamamlayıcı iyon etkilerini, iyonların karşılıklı etkilerini ve bitki köklerinin farklı sömürme güçlerinin bitki bileşimine yansımaları göstermesi açısından avantaj sağlamaktadır [1].

Sezon boyunca yaprak besin elementleri içeriğinde meydana gelen değişim nedeniyle sonuçlar değerlendirilirken örnekleme zamanı dikkate alınmazsa yanlışlıklar yapılabilir. Yaprakların besin elementi içeriği gelişme sezonunun ortasındaki 4-6 hafta boyunca en az değişiklik göstermektedir. Bu periyod fizyolojik yaprak olgunluğu zamanına tekabül eder ve bu yüzden çeşitler ve bölgelere göre örnekleme zamanı değişiklik gösterir. Standart yaprak içerikleri bu zaman aralığına dayandırılarak belirlenmiştir. Sezonal değişimler her bir element için karakteristiktir ve çeşitler arasında çok az değişir. Dokuların yaşına göre N, P, K, Cu ve Zn azalırken Ca, Mg, Fe, Mn, Al ve B artmaktadır. Sonbaharda meydana gelen aşağı doğru değişimler genellikle besin elementlerinin yapraklardan odunsu dokulara taşınmasından kaynaklanmaktadır. Yaz ortasında yaprakların K seviyesinin düşmesi, köklerden tarafından yeni alınan K'un kullanımında meyveler ve yapraklar arasında meydana gelen rekabetle ilgilidir [7].

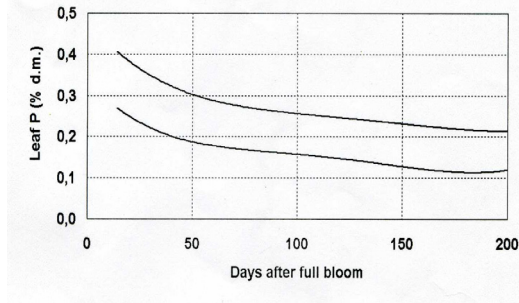
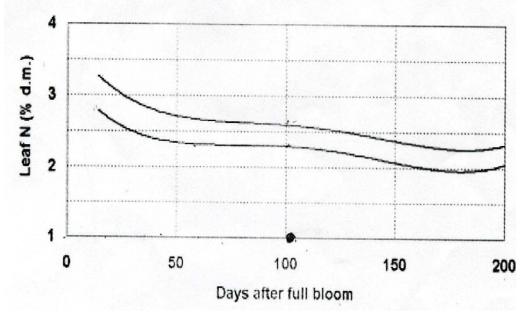
Bir bitkinin farklı organlarının besin ihtiyacını ve bu besinlerin hangi dönemde gerekli olduğunu bilmek bilinçli bir gübreleme için zorunludur. Bunun için bazı araştırmacılar radyo izotop tekniğini kullanmışlar, bazıları farklı bitki organlarını analiz etmişlerdir. Ancak N'un yılın hangi zamanında uygulanmasının etkili olacağı konusu tartışmalı kalmıştır. Bu konunun açıklığa kavuşması için erken olgunlaşan şeftali ağaçlarının sezonal N is-

tekleri ve alınan N'un farklı organlar arasında dağılımı konusu çalışılmıştır. Bu amaçla Nemaguard anacı üzerine aşılı 3 yaşındaki Maycrest şeftali çeşidi kullanılmıştır. Yapılan bu çalışmada bitkiler 500 L'lik silisyumlu kum içerisinde yetiştirilerek potasyum nitrat ile zenginleştirilmiş ¹⁵N ile gübrelenmiştir. En fazla N absorpsiyonu maksimum vejetatif gelişme ve meyve olgunlaşma döneminde (Mayıs ile Ağustos arasında) gerçekleşmiştir. Alınan bu N, yapraklardan odunsu dokulara geçmiş ve yaprak dökümünden önce N kaynağı olarak depolanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre dormant dönem boyunca N alınımı oldukça düşük düzeyde gerçekleşmiştir. Odunsu dokular içerisinde depolanan N, bir sonraki sezon başlangıcında yeni sürgünler ve çiçek gelişiminde kullanılmıştır.[8].

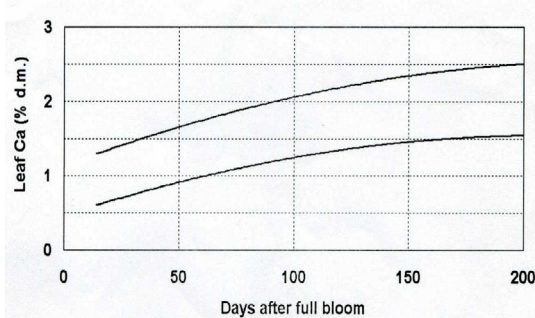
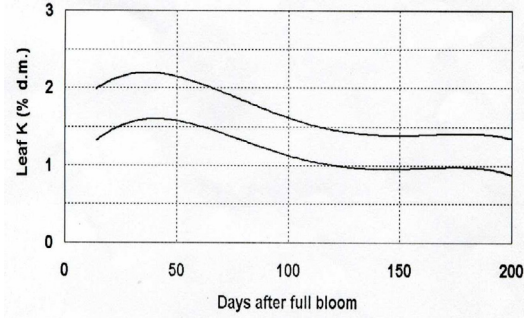
[2] Aichner ve Stimpfl (2002), meyve ağaçlarında bitkilerin besin elementlerine ihtiyaçlarının en yüksek olduğu zamanın tam çiçekten sonraki dönemin olduğunu belirtmişlerdir. Bu zaman aralığında bitkilerin beslenme durumunun bilinmesi ile zamanında gerekli tedbirlerin alınması mümkün olabilmektedir. Sezon boyunca yaprakların besin elementi içeriği değişeceğinden örneğin alındığı dönemdeki yaprakların besin elementi içeriğinin yorumlanmasına gerek bulunmaktadır. Bu da ancak o döneme ait standart değerlerin bilinmesi ile mümkün olabilir. Bu amaçla 1995-1999 yılları arasında farklı çeşitlerden toplanan yaklaşık 2500 örnekte N, K, P, Ca, Mg, B, Zn, Mn ve Cu analizleri yapılmıştır. Tam çiçekten 2 hafta sonra başlayarak hasat sonrasına kadar olan gelişme döneminde belirli aralıklarla örnekler alınarak birçok besin elementinde referans eğrileri oluşturulmuştur. Bu çalışmanın sonucunda elde edilen N, P, K, Ca ve mikro elementlere ait referans eğrileri aşağıda Şekil 1, 2 ve 3'te gösterilmiştir.

M27, M9 ve MM 106 anaçlarına aşılı Golden Delicious ve Red Delicious elma çeşitlerinde 4 yıl süren bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada tam çiçekten 50 gün sonra başlayarak 15 gün aralıklarla 6 dönemde yaprakların besin elementi içerikleri belirlenmiştir. İlk örnekleme yapılan tarihten son tarihe kadar kuru madde üzerinden yaprakların N, P, K içeriklerinde bir azalma meydana gelirken Ca, Mg, Mn ve B içeriklerinde bir artış olmuştur. Elde edilen verilerin kuru ağırlık ve yaprak alanına göre ifade edilmesi ile N dışında tüm besin elementleri karşılaştırılabilmiştir. Gelişim sezonu boyunca elde edilen N içeriklerinin karşılaştırılmasında yaprak alanına göre ifade edilmesinin daha güvenilir olduğu tespit edilmiştir [12].

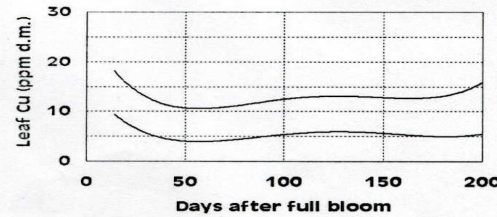
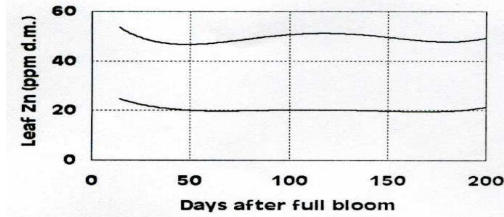
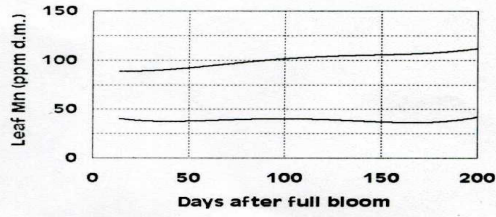
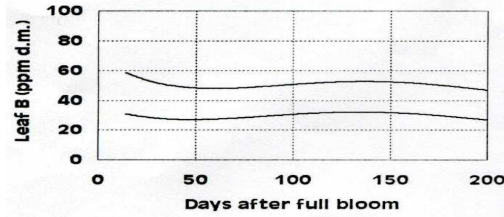
Badem ağaçlarında tüm vejetasyon süresince meyve ve yaprakların besin elementi değişimi ile çiçeklerin besin elementi içeriği arasındaki ilişkiyi belirlemek için Texas çeşidinde bir çalışma yapılmıştır. Yaprakların N ve P kapsamındaki değişimler sezon boyunca benzer olmuş ve Mayıs sonuna kadar hemen hemen linear bir azalış



Şekil 1. Elma yapraklarında N ve P'a ait referans eğriler



Şekil 2. Elma yapraklarında K ve Ca'a ait referans eğriler



Şekil 3. Elma yapraklarında mikro elementlere ait referans eğriler

göstermiştir. Daha sonra Eylül başına kadar çok az azalma göstermiştir. Ca, Mg ve Mn ikinci grupta yer almışlar önce artan daha sonra düz veya hafif azalan bir değişim göstermişlerdir. Mg Temmuz, Mn Haziran boyunca düz bir değişim göstermekte iken Ca yaşlı yapraklarda çok az sabit bir değişim göstermiştir. Fe ve Cu üçüncü grupta yer almış ve iki veya üç ay boyunca hafif azalan bir değişim göstermiş sonra sabit kalmıştır. K ve Zn dördüncü grubu oluşturmuş ilk iki ay çok hızlı bir artış göstermiş, Mayısta pik yakmış ve sonra Eylül'e kadar azalmıştır [4].

Yapılan bir çalışmada Japon armutlarının (*Pyrus serotina* Rehder var. *culta* Rehder) yaprak ve meyvelerinde bir sezon boyunca makro ve mikro besin elementlerinin

miktarı belirlenmiştir. Uzun sürgünler ve spurlar üzerindeki yapraklarda ayrı belirlenmeler yapılmıştır. Spur dallar üzerindeki yapraklarda N, P, K, Mg, S, Cu ve B sezon boyunca azalırken Ca, Mn ve Zn gelişim sezonunun büyük kısmında artmıştır. Fe için sezon boyunca bir değişiklik olmamıştır. Kökler tarafından Ca alımı transpirasyon oranına bağlıdır. Spurlar üzerindeki yapraklarda uzun sürgün üzerindeki yapraklara göre Ca içeriğinin daha yüksek çıkması transpirasyon ile açıklanabilir. Spur yaprakların ortalama yaşı uzun sürgünler üzerinde olan yapraklardan daha büyüktür. Bu yüzden daha uzun zamanda transpirasyon ile Ca birikimine sahiptirler.

Gelişim sezonunun sonunda yapraklardan odunsu

Tablo 1. Numunelerin alındığı dönemler ve tarihleri

Dönem	Tarih	Dönem	Tarih	Dönem	Tarih
1.dönem	27 Nisan	2.dönem	10 Mayıs	3.dönem	24 Mayıs
4.dönem	7 Haziran	5.dönem	21 Haziran	6.dönem	5 Temmuz
7.dönem	19 Temmuz	8.dönem	3 Ağustos	9.dönem	17 Ağustos
10.dönem	31 Ağustos	11.dönem	14 Eylül	12.dönem	28 Eylül
13.dönem	12 Ekim	14.dönem	26 Ekim	15.dönem	9 Kasım
16.dönem	23 Kasım	17.dönem	7 Aralık	18.dönem	21 Aralık
19.dönem	4 Ocak	20.dönem	18 Ocak	21.dönem	1 Şubat
22.dönem	14 Şubat	23.dönem	28 Şubat	24.dönem	13 Mart
25.dönem	27 Mart	26.dönem	10 Nisan		

dokulara besin elementi taşınması K dışında diğerlerinde önemsiz olmaktadır. Birçok besin elementinin geriye taşınması bu zaman aralığında çözünabilir karbonhidratlar ile beraber olmasından çok belirgin olmamıştır [5].

MATERYAL VE METOD

Bu çalışma Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü uygulama arazisinde bulunan MM 106 anacı üzerine aşılı 8 yaşındaki Jersey Mac çeşidinde yürütülmüştür. Üç ağaç üzerinde yürütülen çalışmada her bir ağaç bir tekrür olarak kabul edilmiştir.

Tam çiçekten başlayarak yaprak dökümüne kadar olan dönemde 14 gün aralıklarla toplam 15 dönemde

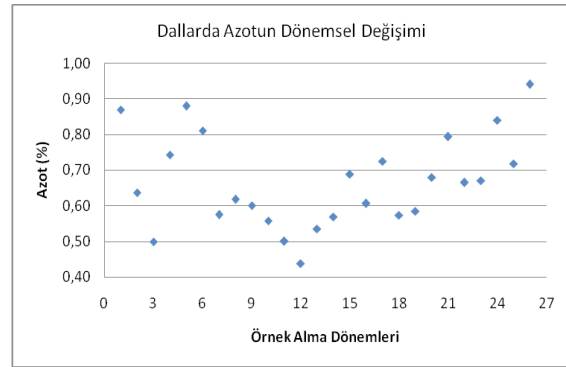
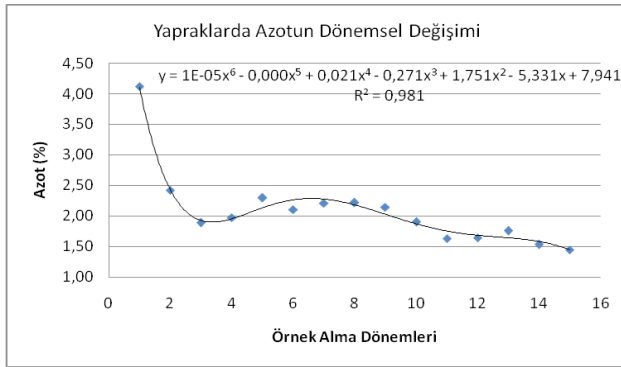
yaprak ve tüm sezon boyunca 26 dönemde dal örnekleri alınmıştır (Tablo 1). Laboratuvara getirilen örnekler önce çeşme suyunda, sonra 0.1 N HCl'de ve daha sonra saf suda yıkanarak 65 °C'de 48 saat kurutulmuştur. 0.5 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn ve B analizleri yapılmıştır. N (Azot) analizi için kjeldahl yaş yakma metodu, P (Fosfor), K (Potasyum), Ca (Kalsiyum), Mg (Magnezyum), Cu (Bakır), Fe (Demir), Mn (Mangan), Zn (Çinko), B (Bor) analizi için kuru yakma uygulanmış ve okuma ICP (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrophotometer) cihazı ile yapılmıştır [10].



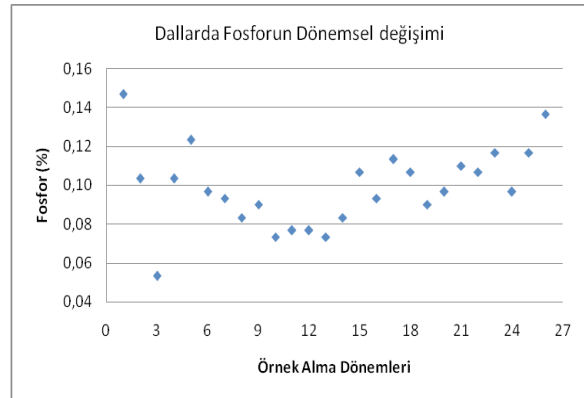
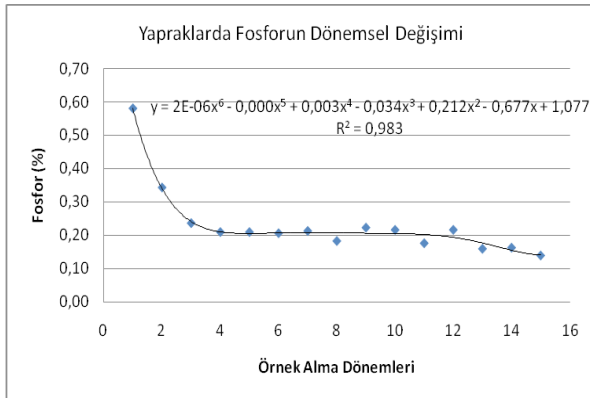
Şekil 4. Bazı örnek alma zamanlarından bir görünüş



Şekil 5. Bazı örnek alma zamanlarından bir görünüş



Şekil 6. Yaprak ve dallarda N'nin dönemsel değişimi



Şekil 7. Yaprak ve dallarda P'nin dönemsel değişimi

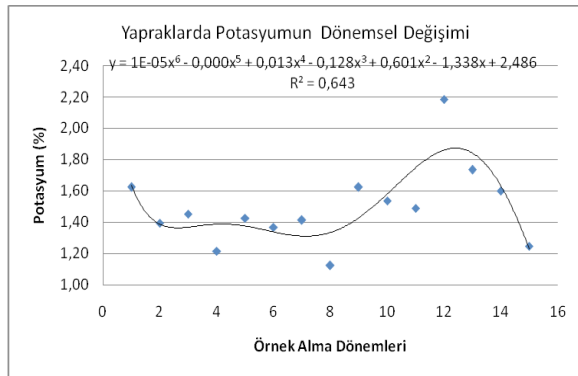
BULGULAR ve TARTIŞMA

Azot: Zamana göre N'nin yapraklarda değişimi incelendiğinde başlangıçta %4.12 olan N seviyesi yaprak dökümü zamanında %1.45'lere düştüğü görülmektedir. Gelişimin hızlı olduğu dönemde yani Mayıs sonuna kadar hızlı bir azalma gösteren N, Haziranın sonlarına doğru tekrar bir yükselme göstermiş ve daha sonraki dönemlerde ise sezon sonuna kadar devamlı bir azalma meydana gelmiştir. Yapraklarda olan bu değişim [7,2,12] Leece ve Gilmour (1974), Aichner ve Stimpfl (2002) ve Tagliavini ve ark. (2006)'nın bildirdikleri ile uyum göstermektedir. Dallarda N'nin zamana göre değişimi incelendiğinde 12. Döneme kadar yani Eylül sonuna kadar benzer bir değişim göstermiş ve ağaçların durgun döneme girmesiyle sezon başına kadar devamlı bir artış göstererek başlangıç seviyelerine ulaşmıştır. Dallarda başlangıçta %0.90 seviyelerinde olan N Eylül sonunda %0.40'lara kadar düşmüş, daha sonraki zamanlarda tekrar %0.90 seviyelerine yükselmiştir. Ağaçlar durgun döneme girmeden önce odunsu dokularda N yükselmeye başlamış ve bu yükseliş ağaçların uyanmasına kadar devam etmiştir. [8] Munoz ve ark. (1993), şeftali ağaçlarında yaptıkları çalışmalar sonucu, vejetasyon süresince alınan N'nin odunsu dokularda biriktirilerek gelecek sezonda sezon başlangıcında kullandığını tespit etmişlerdir.

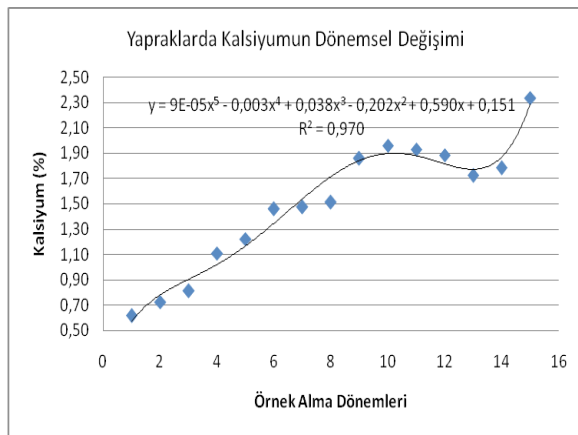
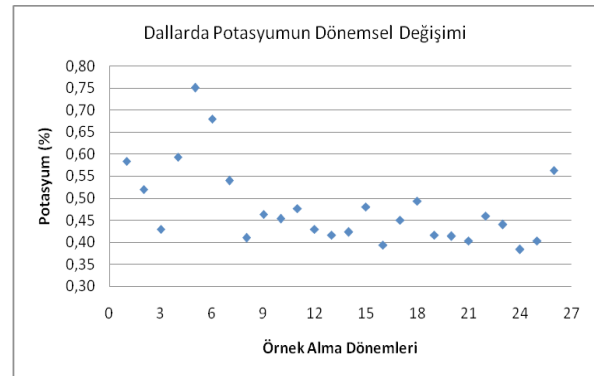
Fosfor: Yaprak ve dallarda P'nin zamana göre değişimi N ile benzer şekilde olmuştur. [4] Bouranis ve ark. (2001), badem ağaçlarında yaptıkları çalışmada N ve

P'nin dönemsel olarak benzer değişimler gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yapraklarda başlangıçta yüksek seviyelerde (%0.58) olan P, sezon başlangıcında yani gelişimin yüksek olduğu dönemde hızlı bir azalma göstermiştir. Sonraki dönemlerde nispeten stabil kalmış ve sezon sonunda (yaprak dökümüne doğru) yeniden azalmış ve minimum değerlere (%0.05) düşmüştür. Haziran sonunda %0.12 değerlerine yükselmiştir. Bu dönemden sonra devamlı azalan P, Eylül başına kadar azalmış ve sonraki dönemlerde bir sonraki sezon başlangıcına kadar tekrar %0.15 değerlerine ulaşmıştır. Bir çok yapılan çalışmalarda gübre olarak kullanılan N'nin depolandığı ve gelecek sezonda kullanıldığı ile literatür bulunmaktadır. N'da olduğu gibi P'da da bitki öz suyunda Ekimden sonra sezon başlangıcına kadar devamlı bir artış göstermesi bu elementin de depolandığını ve gelecek sezonda kullanıldığını göstermektedir. Yapraklarda meydana gelen bu zamanla azalma [7] Leece ve Gilmour (1974)'un bildirdiği ile uyum göstermektedir. [2] Aichner ve Stimpfl (2002) ve [12] Tagliavini ve ark. (2006)'nın yaptığı çalışmalarda da benzer regresyon eğrisini elde etmişlerdir.

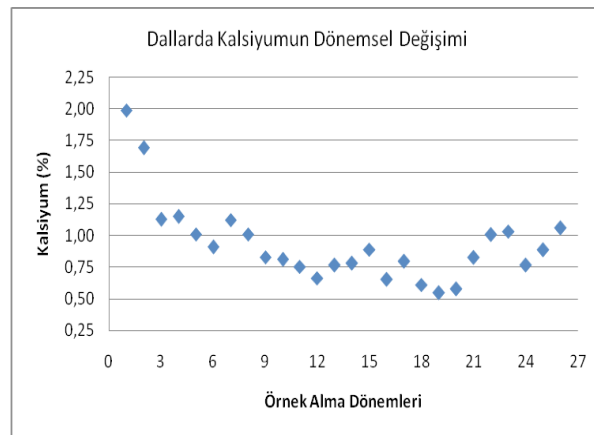
Potasyum: Yaprak ve dallarda K'da olan değişim N ve P'dan farklı gerçekleşmiştir. Dallarda olan değişim yapraklara göre daha kararlı olmuş ve fotosentez ve su alımının en yüksek olduğu sezon başlangıcında pik değerlere (%0.75) ulaşmış, diğer zamanlarda stabil kalmış-



Şekil 8. Yaprak ve dallarda K'un dönemsel değişimi



Şekil 9. Yaprak ve dallarda Ca'un dönemsel değişimi

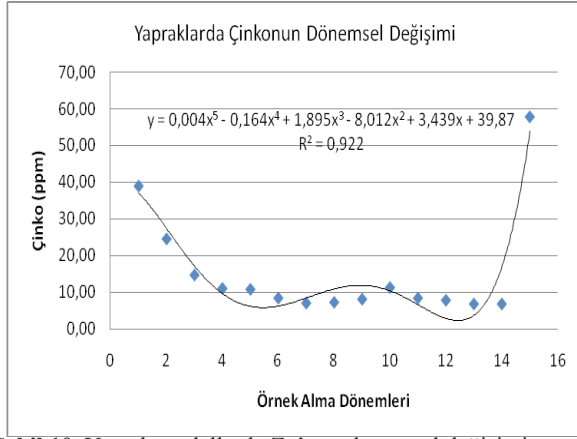


tır. [3] Bergmann (1992), K'un organik maddenin yapısında yer almadığını ve özellikle bitkinin su alınımını ve fotosentez ürünlerinin taşınmasında görev aldığını belirtmiştir. Başlangıçta %0.60 civarlarında olan K bitkilerde gelişmenin başlaması ile hızlı bir azalış göstererek %0.40 değerlerine düşmüştür. Mayıs sonundan Haziran sonuna kadar olan bir aylık dönemde çok hızlı bir artış göstererek %0.75 değerlerine ulaşan K, Ağustosun başına kadar hızlı bir azalış göstererek yine %0.40 değerlerine düşmüş ve sezon başlangıcına yani Mart ayına kadar bu değerlerde seyretmiştir. Uyanmaya yakın tekrar yükselişe geçerek %0.60 değerlerine yükselmiştir. K'un zamana göre değişiminin dallarda daha kararlı olması, ileride yapılacak çalışmalarla ağaçların K'la beslenmesinin tespit edilmesinde dal örneklerinin daha uygun olacağını göstermektedir. Yaprakların K içeriğindeki değişim [7] Leece ve Gilmour (1974)'un bulguları ile uyumludur. Nitekim bu araştırmacılar K'un zamanla azalacağını bildirmişlerdir. [2] Aichner ve Stimpfl (2002), farklı elma bahçelerinde her döneme ait referans değerler için yaptıkları çalışmada önce artan sonra azalan şekilde bir regresyon eğrisi elde etmişlerdir. Yine aynı şekilde [4] Bouranis ve ark. (2001), badem ağaçlarında yaptıkları çalışmada ilk iki ay çok hızlı bir artış göstererek Mayıs ayında pik yapan ve sonra Eylül'e kadar azalan bir regresyon eğrisi elde etmiş-

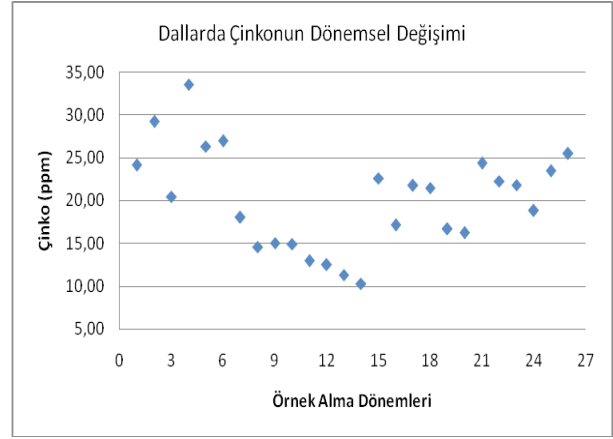
lerdir. [12] Tagliavini ve ark. (2006), farklı anaçlar üzerinde farklı elma çeşitlerinde yaptıkları çalışmada ise dönemsel olarak azaldığını bulmuşlardır.

Kalsiyum: Yaprakların dönemsel kalsiyum içerikleri incelendiğinde devamlı bir artış gerçekleşmiştir. Sezon başlangıcında %0.60 değerlerinde olan Ca, sezon sonunda %2.4 değerlerine ulaşmıştır. Aynı dönem aralığında yani yaprak dökümüne kadar dallardaki Ca incelendiğinde tam tersine devamlı azalan bir değişim gösterdiği görülmektedir. Yaprak dökümüne kadar olan dönemde başlangıçta yaklaşık %2 civarında olan Ca %0.80'lere kadar düşmüştür. Bu durum sezon boyunca transpirasyonla alınan Ca'un devamlı bir şekilde yapraklarda biriktiğini göstermektedir. Yapraklarda gerçekleşen Ca'un seyri [7,2,12] Leece ve Gilmour (1974), Aichner ve Stimpfl (2002) ve Tagliavini ve ark. (2006)'nin verileri ile uyumludur.

Çinko: Döneme göre yaprakların Zn içerikleri incelendiğinde sezon başlangıcında hızlı bir şekilde azalan daha sonra stabil kalan bir değişim göstermiştir. Başlangıçta 40 ppm civarında olan Zn, Haziran başına kadar hızlı bir şekilde azalarak 10 ppm civarına düşmüş ve yaprak dökümüne kadar 6-10 ppm arasında seyretmiştir. Elma bahçelerinde hasattan sonra Zn uygulaması öneril-



Şekil 10. Yaprak ve dallarda Zn'nun dönemsel değişimi



mektedir. Denemenin yürütüldüğü parselde yapılan bu uygulama sonucu Zn değerlerinin 60 ppm'lere yükseldiği görülmektedir. Bu durum ise hasat sonrası uygulanan Zn'nin yapraklardan alınımı göstermektedir. Yapraklarda olan bu değişim [7] Leece ve Gilmour (1974)'ün bildirdiği ile uyum göstermektedir. Dallarda ise anlamlı bir değişim olmamıştır. [4] Bouranis ve ark. (2001), badem ağaçlarında yaptıkları çalışmada önce artan sonra azalan bir değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Bor: Yaprakların B içeriğinin zamana göre değişimi incelendiğinde Ağustos ortalarına kadar yükseldiğini ve daha sonra sezon sonuna kadar tekrar azalarak başlangıç değerlerine ulaştığı görülmektedir. Sezon başında 29 ppm civarlarında olan B, Ağustos ortalarına kadar 40 ppm'lere kadar yükselmiş sonra sezon sonunda tekrar 29 ppm'e düşmüştür. Zn'da olduğu gibi hasat sonrası B uygulaması elma bahçelerinde önerilmektedir. Aynı şekilde hasat sonrası yapraktan B uygulaması ile 29 ppm olan B, 80 ppm'e ulaşmıştır. Yaprak dökümüne yakın yapılan B uygulamasında yapraklardan alınımının etkili olduğu görülmektedir. Dallardaki yani bitki özsuyundaki B değişimi incelendiğinde sezon içinde yani yaprakların dökülmesine kadar anlamlı bir değişim gerçekleşmemiş fakat kış döneminde bitkinin uyanmasına doğru sürekli artmıştır. B konusundaki literatürlerde çelişkiler bulunmaktadır. [7,12] Leece ve Gilmour (1974) ve Tagliavini ve

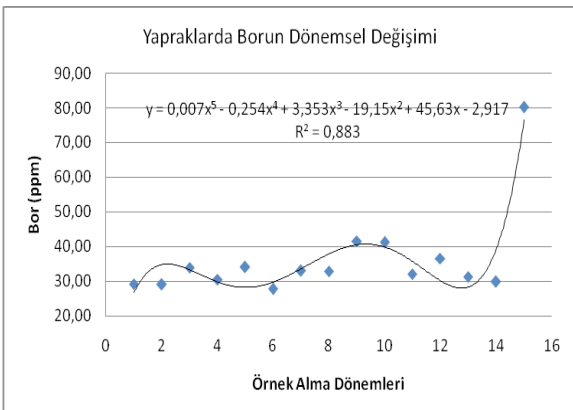
ark. (2006), zamanla arttığını ifade etmişlerdir. [2] Aichner ve Stimpfl (2002), yaptıkları çalışmada önce azalan sonra yükselen şekilde bir eğri elde etmişlerdir. [5] Buwalda ve Meekings (1990), Japon armutlarında yaptıkları çalışmada sezona göre B değişimlerinin zamanla azaldığını tespit etmişlerdir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

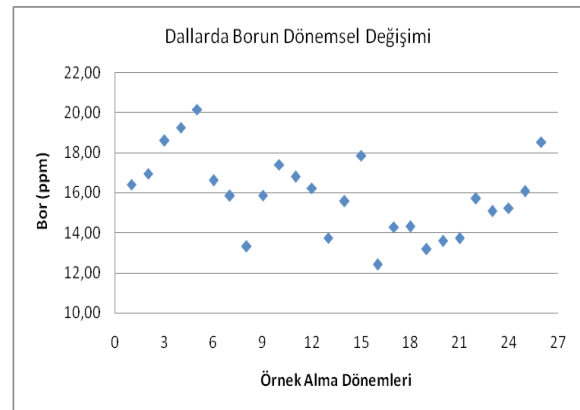
N ve P yaprak ve dallarda benzer bir değişim göstermiştir. Bu iki element özellikle gelişmenin hızlı olduğu dönemde bilhassa yapraklarda hızlı bir azalma göstermiştir. Bu iki elementin dönemsel olarak benzer bir regresyon eğrisi göstermesi P'un da N gibi sezon sonunda depolandığı ve gelecek sezonda kullanıldığı düşünülmektedir.

Bitki öz suyundaki K, yapraklara göre daha kararlı bir değişim göstermiştir. Daha sonraki yapılacak çalışmalarla dallardaki K'un kritik seviyesinin belirlenmesi ile bitkilerin K ile beslenme durumunun belirlenmesinde dal analizlerinin daha güvenilir olduğu düşünülmektedir.

Ca sezon içerisinde yapraklarda devamlı artan, dallarda ise devamlı azalan şekilde değişim göstermiştir. Sezon sonunda Zn ve B ile yapılan yaprak gübrelemesinin sonucunda Zn ve B bitki bünyesine alınabildiği çalışma sonucunda görülmektedir.



Şekil 11. Yaprak ve dallarda B'nin dönemsel değişimi



Değerlendirmeleri yapılan besin elementlerinin tamamı bir arada düşünüldüğünde Eğirdir şartlarında Jersey Mac elma çeşidinde Temmuz başından Ağustos başına kadar olan zaman aralığında yaprak analizinin yapılması uygun bulunmuştur.

KAYNAKLAR

- [1] Aydemir, O., 1981. Bitki Besleme. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak İlmi Bölümü. Erzurum.
- [2] Aichner, M. and Stimpfl, E., 2002. Seasonal Pattern and Interpretation of Mineral Nutrient Concentrations in Apple Leaves. Acta Horticulturae 594: International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants.
- [3] Bergmann, W., 1992. Nutritional Disorders of Plants. Development, Visual and Analytical Diagnosis. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, New York.
- [4] Bouranis, D.L., Chorianopoulou, S.N., Zakyntinos, G., Sarlis, G. and Drossopoulos, B.J., 2001. Flower Analysis for Prognosis of Nutritional Dynamics of Almond Tree. Journal of Plant Nutrition, 24(4-5): 705-716.
- [5] Buwalda, J.G. and Meekings, J.S., 1990. Seasonal Accumulation of Mineral Nutrients in Leaves and Fruit of Japanese Pear (*Pyrus serotina* Rehd.). Scientia Horticulturae, 41:209-222.
- [6] Drossopoulos, B., Kouchaji, G.G. and Bouranis, D.L., 1996. Seasonal Dynamics of Mineral Nutrients and Carbohydrates by Walnut Tree Leaves. Journal of Plant Nutrition, Volume: 19, Issue: 3-4, P. 493-516.
- [7] Leece, D.R. and Gilmour, A.R., 1974. Seasonal changes in the leaf composition of peach. Diagnostic leaf analysis for stone fruit Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry: Volume 14.
- [8] Muñoz, N., Guerri, J., Legaz, F. and Primo-millo, E., 1993. Seasonal Uptake of ¹⁵N-nitrate and Distribution of Absorbed Nitrogen in Peach Trees. Plant and Soil. Volume 150, Number 2, p. 263-269.
- [9] Johnson, R.S., Andris, H., Day, K. and Bede, R., 2006. Using Dormant Shoots to Determine The Nutritional Status of Peach Trees. Acta Horticulturae 721: V International Symposium on Mineral Nutrition of Fruit Plants.
- [10] Ryan, J., Estafan, G. and Rashid, A., 2001. Soil and plant analysis laboratory manual 2nd ed. ICARDA and NARS, Aleppo, Syria. P: 135-140.
- [11] Smith, G.S., Clark, C.J. and Henderson, H.V., 1986. Seasonal Accumulation of Mineral Nutrients by Kiwifruit. I. Leaves, new Phytol. 106, 81-100.
- [12] Tagliavini, M., Scudellari, D., Marangoni, B., Bastianel, A., Franzin, F. and Zamborlini, M., 1992. Leaf Mineral Composition of Apple Tree : Sampling Date and Effects of Cultivar and Rootstock. Journal of Plant, Vol. 15, No:5, p. 605-619.
- [13] Vemmos, S. N., 1999. Mineral Composition of Leaves and Flower Buds in Fruiting and Non-Fruiting Pistachio Trees. Journal of Plant Nutrition, 22:8,1291-1301.