

**T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PALAZ VE TOMBUL ÇEŞİT FINDIK BİTKİSİ
YAPRAKLARINDA BİTKİ BESİN MADDESİ
İÇERİKLERİNİN MEVSİMSEL
DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ**

YASİN ÖZTÜRK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2014

TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Yasin ÖZTÜRK tarafından ve Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU danışmanlığında hazırlanan “Palaz ve Tombul Çeşit Fındık Bitkisi Yapraklarında Bitki Besin Maddesi İçeriklerinin Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 29/01/2014 tarihinde oy birliği / oy çokluğu ile Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU

Başkan : Prof. Dr. Tayfun AŞKIN
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Ordu Üniversitesi

İmza :

Üye : Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Ordu Üniversitesi

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Yeliz KAŞKO ARICI
Zootekni Anabilim Dalı
Ordu Üniversitesi

İmza :

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun ~~31/01/2014~~ tarih ve ~~2014/66~~ sayılı kararı ile onaylanmıştır.

~~31/01/2014~~

Enstitü Müdürü
Doç. Dr. Mehmet Fikret BALTA

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdığı yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Yasin ÖZTÜRK

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

PALAZ VE TOMBUL ÇEŞİT FINDIK BİTKİSİ YAPRAKLARINDA BİTKİ BESİN MADDESİ İÇERİKLERİNİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Yasin ÖZTÜRK

Ordu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Anabilim Dalı, 2014
Yüksek Lisans Tezi, 93s.

Danışman: Prof. Dr. Ceyhan TARAĞÇIOĞLU

Bu çalışma, findık bitkisi yapraklarının besin maddesi içeriklerinin mevsimsel değişiminin belirlenmesi amacıyla Ordu ilinde iki farklı bahçede ve iki yıl süreli yürütülmüştür. Bu amaçla Palaz ve Tombul çeşit findık bitkisi yaprakları yaklaşık 4 hafta aralıklarla alınmış, makro ve mikro besin elementi içerikleri belirlenmiştir. Yaprak örneklemesine yaprakların doğmasından bir ya da iki hafta sonra Nisan ayında başlanmış ve Aralık ayında yaprak dökümünün sonuna kadar devam edilmiştir. Yıllık sürgünlerin ortasındaki üçüncü yapraklar petiolü ile birlikte alınmıştır.

Yaprakların toplam N, P, K ve Cu konsantrasyonu vejetasyon periyodu boyunca azalırken, Ca, Na, Fe, Mn ve B konsantrasyonu artmıştır. Yaprakta N miktarı en yüksek ilkbaharda en düşük ise sonbaharda bulunmuştur. Fosfor konsantrasyonu Haziran ayından Eylül ayına doğru önemli derecede değişmemiştir. Potasyum miktarı Temmuzda hızlı bir artış göstermiş, sonrasında yaprak dökümüne doğru gittikçe azalmıştır. Meyve setleri oluşmasından itibaren hasat sonrası döneme kadar Ca ve Mn yapraklarda hızlı bir şekilde birikmiştir. Çinko konsantrasyonu, belirli bir ortalama etrafında dalgalanma gösterirken, Cu büyüme sezonu boyunca çok fazla değişmemiştir. Uzunisa lokasyonu yapraklarında B konsantrasyonu Akçatepe'ye göre yüksek olsa da, yapraklarda bulunan besin elementlerinin yıl içindeki değişimi her iki bahçede ve çeşitte benzer bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: findık, palaz, tombul, besin elementleri, yaprak, mevsimsel değişim.

ABSTRACT

SEASONAL CHANGES OF NUTRIENT ELEMENTS IN THE LEVELS OF PALAZ AND TOMBUL SPECIES

Yasin ÖZTÜRK

University of Ordu
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of Soil Science and Plant Nutrition, 2014
MSc. Thesis, 93p.

Supervisor: Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU

This study was determined the seasonal variations in nutrient contents of hazelnut leaves two location during two years. Therefore, hazelnut leaves of two cultivars ‘Palaz’ and ‘Tombul’ were monthly collected and analyzed macro and micro nutrient contents. Leaf sampling started one or two weeks after leaf emergence in April and continued until the end of leaf fall in December. Leaves were collected with petiol from the medium third of shoots of the year.

Toplam N, P, K and Cu concentrations decreased in the leaves, whereas that of Ca, Na, Fe, Mn and B increased throughout the vegetation period. Maximum values of leaf N were measured in spring, minimum values in autumn. The concentration of P in leaves did not significantly vary from June to September. Calcium and Mn rapidly accumulated in the leaves after emergence of fruit set until postharvest. Copper did not considerable vary during growing season, while Zn concentration fluctuated around a mean value. The patterns of annual variation of leaf nutrient concentrations were similar in both orchards and cultivars, although leaf boron concentrations in Uzunisa were significantly higher than Akcatepe location.

Keywords: hazelnut, palaz, tombul, plant nutrients, leaf, seasonal variety.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam süresince beni her aşamada destekleyen sevgili eşim Emel ÖZTÜRK'e, hiçbir fedakârlıktan kaçınmadan büyük bir özveri ile bana sürekli destek olan tez danışmanım Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU'na, verilerin istatistik analizlerinde yardımlarını gördüğüm Yrd. Doç. Dr. Yeliz KAŞKO ARICI'ya ve bilgisayar yazılımlarının kullanımı konusunda bilgilerini esirgemeyen Öğr. Gör. Bilal ÖZDEMİR'e teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (Proje No: TF-1219) desteklenmiştir.

Yasin ÖZTÜRK

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VI
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR	VIII
EK LİSTESİ.....	IX
1.GİRİŞ	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
3.MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1.Materyal.....	15
3.1.1. Araştırma Yerlerinin Genel Özellikleri.....	15
3.1.2. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri.....	15
3.1.3. Araştırmada Kullanılan Bitki Çeşidi ve Özellikleri	16
3. 2. Yöntem	17
3.2.1. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi.....	17
3.2.2. Toprak Örneklerinde Yapılan Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	17
3.2.3. Yaprak Örneklerinde Yapılan Bazı Analizler	18
3.2.4. İstatistik Değerlendirme	19
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	20
4.1. Deneme Bahçelerine Ait Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	20
4.2.Fındık bitkisi yapraklarının besin elementleri içeriği ve mevsimsel değişimleri	21
4.2.1. Yaprakların azot içeriği ve mevsimsel değişimi	21
4.2.2. Yaprakların fosfor içeriği ve mevsimsel değişimi.....	28
4.2.3. Yaprakların potasyum içeriği ve mevsimsel değişimi.....	32
4.2.4. Yaprakların kalsiyum içeriği ve mevsimsel değişimi	37
4.2.5. Yapraklarının magnezyum içeriği ve mevsimsel değişimi	41
4.2.6. Yaprakların sodyum içeriği ve mevsimsel değişimi	45
4.2.7. Yaprakların demir içeriği ve mevsimsel değişimi.....	49
4.2.8. Yaprakların bakır içeriği ve mevsimsel değişimi.....	54
4.2.9. Yaprakların çinko içeriği ve mevsimsel değişimi	57
4.2.10. Yaprakların mangan içeriği ve mevsimsel değişimi	61
4.2.11. Yaprakların bor içeriği ve mevsimsel değişimi.....	65
4.3. Fenolojik Gözlem ve Fotoğraflar.....	70
4.3.1. Nisan ayı fenolojik gözlemleri	71

4.3.2. Mayıs ayı fenolojik gözlemleri.....	72
4.3.3. Haziran ayı fenolojik gözlemleri	73
4.3.4. Temmuz ayı fenolojik gözlemleri	74
4.3.5. Ağustos ayı fenolojik gözlemleri	75
4.3.6. Eylül ayı fenolojik gözlemleri.....	76
4.3.7. Ekim ayı fenolojik gözlemleri.....	77
4.3.8. Kasım ayı fenolojik gözlemleri	78
4.3.9. Aralık ayı fenolojik gözlemleri	79
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	80
KAYNAKLAR	83
EKLER.....	89
ÖZGEÇMİŞ	93

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. Dünyada Fındık Üretimi.....	2
Şekil 1.2. Verimlilik ve besin elementi konsantrasyonu arasındaki ilişki	3
Şekil 1.3.Yapraklarını döken ağaçlarda yıl içinde azotun hareketi ve depolanması.....	5
Şekil 3.1. Denemenin kurulduğu bahçelerin konumu.....	15
Şekil 4.1. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının N içeriklerinin mevsimsel değişimi.	23
Şekil 4.2. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının N içeriklerinin mevsimsel değişimi.	24
Şekil 4.3. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının P içeriklerinin mevsimsel değişimi	30
Şekil 4.4. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının P içeriklerinin mevsimsel değişimi	31
Şekil 4.5. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının K içeriklerinin mevsimsel değişimi	34
Şekil 4.6. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının K içeriklerinin mevsimsel değişimi	35
Şekil 4.7. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının Ca içeriklerinin mevsimsel değişimi.....	39
Şekil 4.8. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının Ca içeriklerinin mevsimsel değişimi....	40
Şekil 4.9. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının Mg içeriklerinin mevsimsel değişimi.....	43
Şekil 4.10. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının Mg içeriklerinin mevsimsel değişimi. 44	
Şekil 4.11. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının Na içeriklerinin mevsimsel değişimi.....	47
Şekil 4.12. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının Na içeriklerinin mevsimsel değişimi	48
Şekil 4.13. Yıl*çeşit kombinasyonunda yaprakların Fe içeriklerinin mevsimsel değişimi ...	51
Şekil 4.14. Çeşit*lokasyon kombinasyonunda yaprakların Fe içeriklerinin mevsimsel değişimi	52
Şekil 4.15. Yıl*lokasyon kombinasyonunda yaprakların Fe içeriklerinin mevsimsel değişimi..	53
Şekil 4.16. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının Cu içeriklerinin mevsimsel değişimi.....	55
Şekil 4.17. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının Cu içeriklerinin mevsimsel değişimi	56
Şekil 4.18. Yıl*çeşit kombinasyonunda yaprakların Zn içeriklerinin mevsimsel değişimi.	59
Şekil 4.19. Yıl*lokasyon kombinasyonunda yaprakların Zn içeriklerinin mevsimsel değişimi.	60
Şekil 4.20. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının Mn içeriklerinin mevsimsel değişimi.....	63
Şekil 4.21. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının Mn içeriklerinin mevsimsel değişimi. 64	
Şekil 4.22. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının B içeriklerinin mevsimsel değişimi.....	67
Şekil 4.23. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının B içeriklerinin mevsimsel değişimi....	68
Şekil 4.24. Nisan ayı örneklemelerine ait fenolojik gözlem fotoğrafları.....	71
Şekil 4.25. Mayıs ayı örneklemelerine ait fenolojik gözlem fotoğrafları	72
Şekil 4.26. Haziran ayı örneklemelerine ait fenolojik gözlem fotoğrafları	73
Şekil 4.27. Temmuz ayı örneklemelerine ait fenolojik gözlem fotoğrafları	74
Şekil 4.28. Ağustos ayı örneklemelerine ait fenolojik gözlem fotoğrafları	75
Şekil 4.29. Eylül ayı örneklemelerine ait fenolojik gözlem fotoğrafları	76
Şekil 4.30. Ekim ayı örneklemelerine ait fenolojik gözlem fotoğrafları	77
Şekil 4.31. Kasım ayı örneklemelerine ait fenolojik gözlem fotoğrafları.....	78
Şekil 4.32. Aralık ayı örneklemelerine ait fenolojik gözlem fotoğrafları.....	79

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Ordu ili 2010-2011 yılına ait iklim verileri	16
Çizelge 4.1. Deneme bahçelerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	20
Çizelge 4.2. Fındık bitkisi yapraklarının N içeriklerine ait varyans analizi sonuçları	22
Çizelge 4.3. Fındık bitkisi yapraklarının P içeriklerine ait varyans analizi sonuçları	28
Çizelge 4.4. Fındık bitkisi yapraklarının K içeriklerine ait varyans analizi sonuçları	33
Çizelge 4.5. Fındık bitkisi yapraklarının Ca içeriklerine ait varyans analizi sonuçları	38
Çizelge 4.6. Fındık bitkisi yapraklarının Mg içeriklerine ait varyans analizi sonuçları	42
Çizelge 4.7. Fındık bitkisi yapraklarının Na içeriklerine ait varyans analizi sonuçları	46
Çizelge 4.8. Fındık bitkisi yapraklarının Fe içeriklerine ait varyans analizi sonuçları	49
Çizelge 4.9. Fındık bitkisi yapraklarının Cu içeriklerine ait varyans analizi sonuçları	54
Çizelge 4.10. Fındık bitkisi yapraklarının Zn içeriklerine ait varyans analizi sonuçları	58
Çizelge 4.11. Fındık bitkisi yapraklarının Mn içeriklerine ait varyans analizi sonuçları	62
Çizelge 4.12. Fındık bitkisi yapraklarının B içeriklerine ait varyans analizi sonuçları	65
Çizelge 4.13. Palaz ve Tombul fındık çeşitlerinde kaydedilen fenolojik gözlemler	70
Çizelge 5.1. Fındık bitkisi yapraklarında besin elementlerinin ortak stabil dönemleri	81

SİMGELER ve KISALTMALAR

°C	Santigrat Derece
%	Yüzde
Da	Dekar
Ha	Hektar
kg	Kilogram
m²	Metrekare
mm	Milimetre
g	Gram
L	Litre
SD	Serbestlik Derecesi
ppm	Parts per million (Milyonda bir birime verilen isim)

EK LİSTESİ

<u>Ek No</u>	<u>Sayfa</u>
EK-1. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının Fe içeriklerinin mevsimsel değişimi	89
EK-2. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının Fe içeriklerinin mevsimsel değişimi	90
EK-3. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının Zn içeriklerinin mevsimsel değişimi	91
EK-4. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının Zn içeriklerinin mevsimsel değişimi	92

1.GİRİŞ

Bilindiği üzere ülkemizde çevresel ve iklimsel koşullar gereği hemen her yerde meyvecilik yapılabilmektedir. Dünyada çoğu meyve türünün anavatanı olarak bilinen ülkemiz dünya meyve üretiminde önemli bir kapasiteye sahiptir.

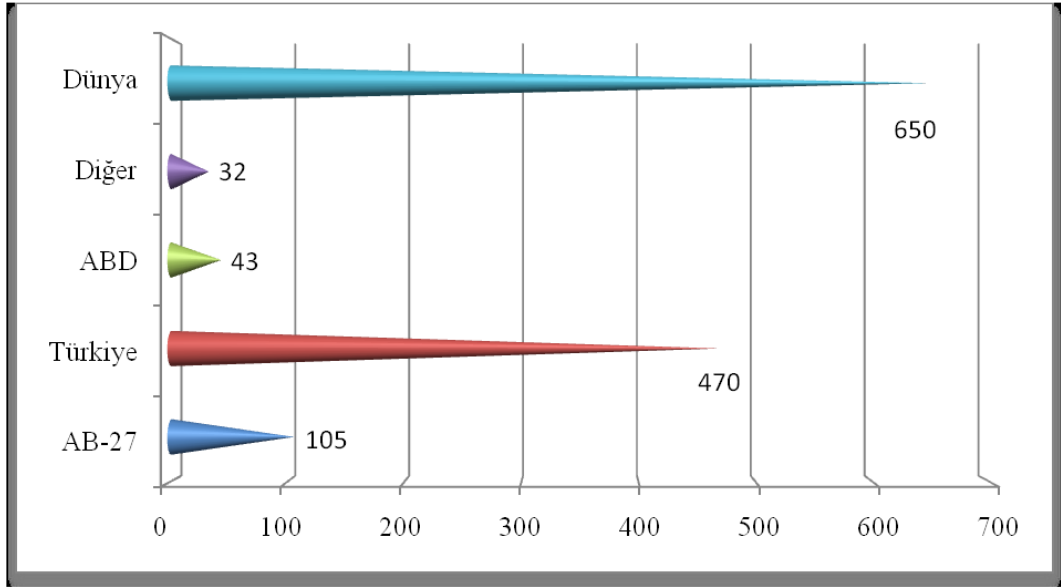
Meyve türleri içinde en önemli grubu sert kabuklular oluşturmaktadır. Dünyada sert kabuklu meyve türleri içerisinde bademden sonra en fazla yetiştiriciliği yapılan meyve fındıktır. Fındığın yabani çeşitlerine kuzey yarım kürenin ılıman iklim kuşağında hemen hemen her bölgede yetiştirilmektedir. Kültür çeşitleri ise başta Türkiye olmak üzere İtalya, Azerbaycan, ABD, İspanya, Almanya, Çin, İran, İspanya, Fransa, Yunanistan, Rusya Federasyonu, Kırgızistan, Portekiz, Beyaz Rusya, Moldova Cumhuriyeti, Tacikistan, Gürcistan, Ukrayna, Tunus, Macaristan, Kıbrıs ve Kamerun'da yetiştirilmektedir (Anonim, 2012a).

Fındık, bitkiler aleminde Fagales takımın Betulaceae familyası Corylus cinsine ait bir meyvedir (Ayfer ve ark., 1986). Ülkemizde 350.000 ha'da yetiştirilmekte olup bu alan çoğunlukla Karadeniz'de yaklaşık 30 km'lik bir sahil şeridinde yayılım göstermiştir. Dünya fındık üretiminde ise hemen hemen %70-75'lik bir paya sahiptir. Fındığın üretimi, pazarlanması ve işlenmesi süreçlerinden yaklaşık 4 milyon insan doğrudan geçimini sağlamaktadır (Anonim, 2012b).

Dünya fındık üretimi 2009/2010 döneminde ülkeler bazında incelendiğinde toplam 650 bin ton fındık üretilmiş olup; bu miktarın 470 bin tonunu tek başına Türkiye karşılayarak dünya fındık üretiminden %72 pay almıştır. 27 Avrupa Birliği ülkesi 105 bin ton fındık üretimi ile dünya sıralamasında %16 payla ikinci sırada yer almış, ABD aynı dönemde 43 bin ton üretim ile dünya fındık üretiminin %7'sini karşılamıştır (Şekil 1.1). Üretici ülkelerin iç tüketimleri hariç tutulduğunda dünya fındık tüketiminin yaklaşık %95'lik bölümü Avrupa'da tüketilmektedir. Almanya ve Rusya en büyük tüketici ülkeler olup bunları Fransa, İngiltere, Hollanda, Avusturya, İsviçre ve İskandinav ülkeleri izlemektedir. Genel anlamda yurtiçi tüketimin %70'i çikolata sanayisinde, %20'si şekerleme ve pastacılıkta, %10'u ise kuru yemiş olarak değerlendirilmektedir (Anonim, 2012c).

Ülkemizin dünya fındık üretimindeki büyük payı düşünülerek, dünya pazarındaki istikrarının sağlanması için bir takım önlemler alınmalıdır. Araştırmacılar kimyasal

gübrelerin tarımsal üretimi sağlayan girdilerin başında geldiğini, düşük konsantrasyonlarda bile üretimde mutlak bir etkisinin olduğunu belirtmişlerdir.



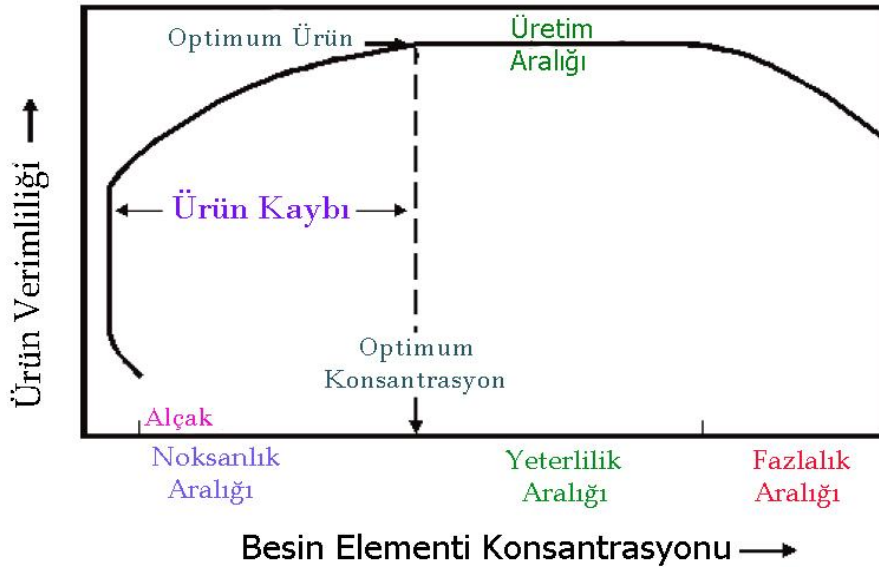
Şekil 1.1. Dünyada Fındık Üretimi (1000 Ton)

Gereksiz durumlarda bilinçsizce uygulanan kimyasal gübrelerin doğaya zarar verdiği, küresel ve iklimsel dengelerin bozulmasına sebep olabileceği bilinmektedir. Bu konudaki uygulamalarımız hangi ürüne, ne zaman ve ne kadar gübre kullanacağımızı bilmekten geçmektedir. Bu kavramların bilinmesi ve geliştirilmesi, toprak ve yaprak analizlerine önem verilerek gübre tavsiyesinde bulunulması meyvecilikte kalite ve kantitenin artırılmasında etkili olabilmektedir. Besin elementlerinin faydalı etkileri konusunda birçok çalışma yürütülmüştür. Besin elementlerinin noksanlıkları meyvelerde fizyolojik düzensizliklere sebep olabilmekte ve bu da ürünün pazar değerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu olumsuzluğun giderilmesi için besin elementlerinin bitkide yeterli ve fazla miktarlarını bilerek bitki analizlerini yapmak ve duruma göre gübre önerisinde bulunmak gerekir.

Besin elementlerinin yapraklarda mevsimsel değişiminin belirlenmesi, uygun yaprak örnekleme metodu ve laboratuvarlarda yapılacak bitki analizleri ile mümkün olabilmektedir. Yaprak örnekleri örnekleme metotlarına uygun olarak alınmalıdır. Aksi halde elde edeceğimiz sonuçlar bizi yanlış uygulamalara yönlendirilecektir. Çünkü yapraklarda besin elementlerinin kritik ve yeterlilik seviyelerinin tespiti belirli kriterlere uyularak belirlenmiştir.

Archibald'a (1964) göre yaprak analizlerinden istenilen sonucun alınmasında; çeşidin etkisi, toprağın işlenme durumu, budamanın yapılma zamanı, gübreleme programı, hava değişimlerinin etkisi, yaprakların analiz için alınma zamanı ve yeri etkili olmaktadır.

Chapman'a (1966), göre besin elementi konsantrasyonu arttıkça belli bir noktaya kadar ürün miktarı artmakta, sonrasında ise düşmektedir. Bitkilerin normal gelişim gösterdikleri konsantrasyonlar yeterlilik aralığında olup, bu aralığın altındaki ve üstündeki değerlerde bitkilerde beslenme bozuklukları ortaya çıkmakta, bitkinin yaşamsal faaliyetleri olumsuz yönde etkilenmektedir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Verimlilik ve besin elementi konsantrasyonu arasındaki ilişki

Stebbins (1969), fındıklarda yaprak örneklerinin omuz hizasından ve ağacın dört ayrı yönünden olmak üzere bir yıllık normal gelişim gösteren sürgünlerin orta kısımlarından alınmasını ve örneklerde petiolün bulunması gerektiğini belirtmiştir.

Painter (1963), yaprak örneklerinin sürgünlerin orta kısımlarından alınması gerektiğini ve en uygun zamanın fındıkların hemen hemen olgunlaştıkları dönem olduğunu bildirmiştir.

Chaplin (1969), yaprak analizlerinin fındık beslenmesinde büyük bir önem taşıdığını belirterek, yaprak örneklerinin bitki bünyesindeki akışının minimum olduğu zamanda (Ağustos) alınmasını tavsiye etmiştir.

Jones (1971), bitki dokularının yaşlandıkça Ca ve Mg içeriklerinin arttığını N ve P içeriklerinin de azaldığını bildirmiştir. Yine araştırmacı örnekleme yapılacak bitki sayısı, bitkideki aksam sayısı, örnekleme zamanı, gelişme dönemi ve analizlerin duyarlılığına gerekli özen gösterilirse örneklemeden kesin ve doğru sonuç alınabileceğini ileri sürmüştür.

Day (1988), bazı dış etkenlerin de örneğin; ilkbahar ve sonbahar düşük sıcaklıkları ile kurak koşulların bitkide besin elementi konsantrasyonlarını etkilediğini belirtmiştir.

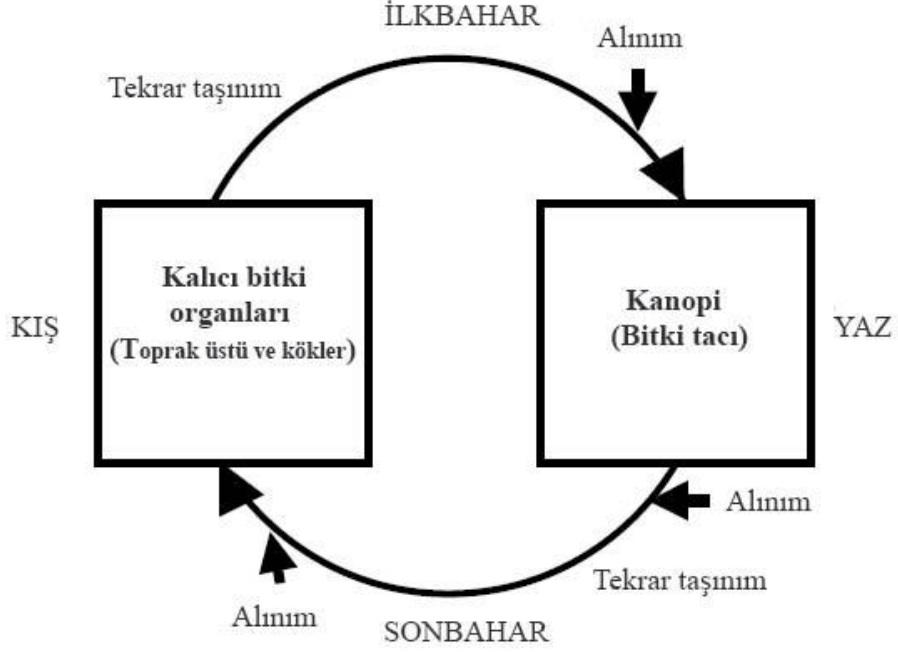
Bergman'a (1992) göre bitkilerde sürekli üretimin sağlanabilmesi için bitkilerin dengeli, düzenli ve yeterli beslenmesi gerekmektedir. Dolayısıyla zirai alanda üretimin artırılmasında ve istikrarın sağlanmasında bitkilerde beslenmenin önemi oldukça büyüktür. Yine araştırmacıya göre besin elementlerinin bitkideki konsantrasyonunu etkileyen faktörler; bitki türü ve çeşidi, bitki üzerindeki pozisyonu, bitkide bulunduğu organ, bitkinin gelişme dönemi, örnekleme zamanı, ürün rotasyonu, ekim ya da planlama zamanı, haşere ve parazitlerden zarar görme, gübreleme uygulamaları, toprak strüktürü, yapısı ve mineral içeriği, pestisit uygulamaları, son 30 güne ait hava sıcaklığı ve yağış durumudur.

Millard (1996), meyve ağaçlarında vejetatif gelişme ve bitkisel üretime katkıda bulunan azotun kökler ile alım ve içsel dönüşüm şeklinde iki temel mekanizması olduğunu belirten bir şema hazırlamıştır (Şekil 1.3). Azotun, toprağın ya da üzerine ilave edilen organik maddenin mineralizasyonu sonucunda kökler ile alındığını belirten araştırmacı, kökler ile alınan azotun gelişme sürecinde kalıcı bitki dokularında çözülmesiyle geliştirilen içsel bir taşınım modelinin olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle kökler ile N alınmadığında bitki gelişmesinin devam edebileceğini ileri sürmüştür. Bu mekanizma yaprakların yaşlanmasıyla geri çekilen azotun depo rezervlerine taşınmasına katkıda bulunur.

Mengel ve ark. (2001) genel anlamda genç yaprak dokularının daha az su ve daha yüksek konsantrasyonlarda N, P ve K içerdiğini bildirmiştir.

Tagliavini ve Millard'a (2005) göre depo azotun gelecek zamanlar için kullanılması çok yıllık bitkiler için karakteristik bir özelliktir. Genç ağaçlar sınırlı kapasitede N deposuna sahiptirler. Yaş ile birlikte bu depo kapasitesi de

artmaktadır. Yaprağını döken meyve ağaçlarının gövde, dal ve sürgünlerinin kabuklarındaki depo N kök sistemindeki kadar iyi korunmuştur.



Şekil 1.3.Yapraklarını döken ağaçlarda yıl içinde azotun hareketi ve depolanması

Kacar ve İnal (2008)'e göre bitki analizleri gübreleme programının kontrolü, bitkilerin kontrollü bir şekilde beslenmeleri, anormal gelişme nedenlerinin belirlenmesi, hasat zamanının tespiti ve bitki besin maddelerinin etüdü gibi yararlar sağlamaktadır. Bitki besin maddelerinin etüdü ile ilgili çalışmaların amacına ulaşabilmesi için vejetasyon mevsimi süresince birkaç kez örnek alınmalıdır.

Yapılan araştırmalar yapraklardaki besin elementleri konsantrasyonlarının mevsimsel olarak yıl içinde sürekli değişim gösterdiğini; bazı elementlerin vejetasyon mevsimi başlangıcında maksimum seviyede, yaprak dökümünde ise minimum seviyede bazı elementlerin de tersi bir durum gösterdiğini bildirmiştir. Ancak bu değişim oranı bitkiye, besin elementine ve bitkinin o andaki fenolojik durumuna bağlı kaldığı da bilinmektedir.

Bu çalışmanın amacı, önemli fındık üretim bölgesi olan Ordu'da yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Palaz ve Tombul çeşidi fındık bitkisine ait yaprakların bitki besin maddesi içeriklerinin vejetasyon periyodu boyunca farklı fizyolojik devrelerdeki değişimlerini ve ilişkilerini incelemek, ortak stabil devrelerini belirlenerek en uygun yaprak örneği alma zamanının saptamaktır.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kennedy ve ark. (1975), Golden çeşidi elma ağaçlarında bir yaşındaki sürgünlerin odun dokuları ile iki yaşındaki kabuk kısımlarında Ocak ayından Nisan ayna kadar N seviyelerini belirlemişlerdir. Çalışmada azotun odun dokuları ve kabuklarda çoğunlukla protein formunda korunduğunu ifade etmişlerdir. Azot rezervlerinin Mart ortası-sonu arasında hidrolize olarak bitki gelişimi için çözünebilir N seviyelerinde hızlı bir artışın gerçekleşmesine sebep olduğunu da vurgulamışlardır.

Haynes ve Goh (1980), Golden ve Granny Smith çeşidi elma ağaçlarında budama sonrası tomurcukların patlamasından, yaprakların büyük çoğunluğunun döküldüğü zamana kadar, iki haftada bir tepe sürgünlerindeki birinci ve ortanca yaprakları örneklemişlerdir. Genel olarak yaprakların yaşlanmasıyla N, P ve K nispeten sabit kalırken Ca ve Mg seviyeleri artış göstermiştir. Tepe boylanmasının azalmasıyla yaprakların kuru madde miktarında, klorofil ve çözünebilir karbonhidratlarda ve N, P, K, Ca, Mg besin elementlerinin konsantrasyonlarında, belirgin şekilde azalmalar görülmüş fakat yaprak alanlarında ciddi bir etkilenme olmamıştır. Araştırmacılar, her meyvenin besin elementleri miktarlarının ve kuru madde ağırlıklarının sezon boyunca artış gösterdiğini ifade etmiştir. Ayrıca Golden çeşidinde tepe noktalarda gelişen meyvelerin boyutlarındaki artışın N, P, K ve Mg miktarlarının fazla olmasıyla ilgili olduğunu bildirilmiştir.

Shear ve Faust (1980), kivi yapraklarında besin elementleri değişiminin diğer yaprak dökken meyve ağaçlarında ve asmalarda gerçekleşen değişimden daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar örnek vererek büyüme sezonu başlangıcında fosforun kuru maddedeki konsantrasyonun 10 g kg^{-1} 'den fazla olduğunu da bildirmişlerdir.

Kowalenko (1982), yaptığı araştırmalarda fındık yapraklarında Ağustos ayı başından Eylül ortalarına kadar N, P, K, Ca, Mg konsantrasyonlarının nispeten stabil olduğunu tespit etmiştir.

Tromp (1983), meyve ağaçları köklerinde besin rezervlerini araştırdığı bir çalışmada depolanma açısından karbonhidratların nicel anlamda baskın olduğunu fakat N ve diğer minerallerin niteliksel anlamda biraz fazla önemli olduğunu belirtmiştir. Köklerde depo karbonhidratların genellikle nişasta gibi çözünemez

formlarda olduğunu belirten araştırıcı sorbital gibi karbonhidratların elma ve Şeftali ağacı köklerinde znebilir baskın bileşikler halinde bulunduğunu açıklamıştır. Köklerde üzülebilir formlardaki N rezervlerinin başında *arginin* ve *asparagin* bileşiklerinin geldiğini belirtmiş ve en yüksek seviyelerde kış mevsimi başlarında olduğunu sonraki mevsimde yaprakların aması ile düştüğünü belirtmiştir. Bir sonraki mevsimde yeni üretilmiş ve absorbe edilmiş besinlerin istenilen yerlere tekrar depolandığını belirten araştırıcı, karbonhidrat rezervlerinin yeni sezondaki bitkisel gelişimi belirlemediğini ve N rezervlerinin sürgün gelişim gücünde ciddi bir öneminin olduğunu vurgulamıştır. Aynı zamanda araştırıcı kök rezervlerindeki konsantrasyon değişikliklerinin karbonhidrat miktarının ışık Őiddeti ve sıcaklık gibi çevresel faktörlerden etkilendiği, fiziksel hasarların ve yaz budamasının konsantrasyonu azalttığı, sonbaharda yapılan azotlu gübrelemenin ise arttırdığı, N rezervlerinde konsantrasyon değişikliğinin ise azotlu gübrelemenin miktarı ve zamanı ile ilgili olduğu şeklinde açıklamıştır.

Kowalenko (1984), fındığın besin maddesi gereksinimlerinin bahçe etütlerinde kullanılması konulu çalışmasında; yaprakların besin maddesi konsantrasyonları belirleyerek, N/S, Cu/S, Zn/Cu, Ca/K, Mg/K ve Mg/Ca arasında tutarlı bir korelasyon olduğunu bildirmiştir.

Başaran (1986) Palaz, Tombul ve akıldak çeşidi fındık yapraklarında besin maddesi seviyelerinin vejetasyon periyotlarına göre değişimini araştırmak için yaprakların örnek alınacak büyüklüğe ulaştığı zamandan itibaren Eylül sonuna kadar eşit aralıklarla 6 defa örnekleme yapmıştır. Analiz sonuçları göre; yapraklardaki toplam N, P ve K ilk örnekleme yapıldığı zamandan itibaren son örnekleme zamanına kadar düşmüş, Ca ve Mg ise tersi bir durum göstermiştir.

Smith ve ark. (1987), kivi yapraklarında yaprak oluşumundan yaprakların döküldüğü zamana kadar 5'er hafta ara ile 8 kez örnekleme yapmış ve besin elementi miktarlarının mevsimsel olarak değişimini incelemiştir. Yaprakların K içeriklerinin başlangıçta yüksek fakat meyve tutumundan sonra azalma eğiliminde olduğunu, N, P, Cu ve Zn içeriklerinin meyve tutumuna kadar hızlı bir düşüş gösterdiğini ve meyve tutumunda sonra sezon sonuna kadar sabit kalma eğiliminde olduğunu, Ca, Mg, S, B, Mn ve Fe içeriklerinin ise başlangıçta

azaldığını fakat sezon sonuna doğru arttığını belirtmişlerdir. Öte yandan N ve K durumu ile meyve gelişimi arasında yakın bir ilişki olduğunu da bildirmişlerdir.

Bose ve Mitra (1988), avakado bitkisinde yapraktaki P ve K'nın yaprakların yaşlanmasıyla birlikte konsantrasyonunun azaldığını gözlemlemişlerdir.

Clark ve Smith (1988), çalışmasında kivi meyvesinin B ve K içeriğinin gelişme periyodu boyunca dengelendiğini açıklamıştır. Birçok element ksilem ile taşınırken B ve K'nın floem ile taşındığını belirtmiştir.

Clark ve Smith (1990), gelişme sezonunda Trabzon hurması meyvelerinde besin elementi konsantrasyonlarının azaldığını belirtmiştir. Benzer şekilde Liu ve Wang (1989), N, P, K, Ca ve Mg elementlerinin meyvenin gelişimi boyunca azaldığını bildirmiştir.

Çalışkan ve Küçük (1990), Tombul fındık çeşidinin fenolojik dönemlerinde azotun kritik seviyelerinin araştırarak; yapraklardaki azot seviyesinin azotun değişik dozlarda ve bölünerek verilmesine bağlı olmaksızın vejetasyon dönemi boyunca belirli bir zaman aralığında değişiklik gösterdiğini, bazı uygulamalarda genel değişim eğrisinin dışında dalgalanmalar görülmüşse de 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.

Brown (1993) incir yapraklarında besin elementlerinin mevsimsel değişimi üzerine yapmış olduğu çalışmada; çiçeklenmeden itibaren meyve gelişimi, olgunlaşması ve hasat sonrası dönemde farklı toprak verimliliklerine sahip bahçelerden yaprak örnekleri olarak büyüme sezonu boyunca N, P, K, Ca, Mg, B, Fe, Cu, Zn ve Mn'in yapraklardaki konsantrasyonunun değişimini incelemiştir. Ortalama yaprak azotu konsantrasyonu bahar sonunda % 2.3 ile yaz sonu ve sonbaharda da % 1.5'e kadar düşmüş, bu düşme denemeye dahil olan toprak verimliliği açısından güçlü ve zayıf bahçeler için de aynı oranda olmuştur. Fosfor konsantrasyonu Temmuz ayında büyük oranda düşmüştür. Sebebinin yaban mersini (*Vaccinium corymbosum L.*) ve elma (*Malus pumila Mill.*) çeşitlerinde de gözlemlendiği gibi mikorizal sebeplerden olduğu düşünülmektedir. Yapraklarda K çok değişken bir durum sergilemiş diğer yaprağını döken türler de olduğu gibi büyüme sezonu boyunca sürekli olarak düşmüştür. Ca ve Mg konsantrasyonu ise

yıl boyunca sürekli artış göstermiştir. Diğer meyve ağacı türlerinin yapraklarındaki besin elementi konsantrasyonları ile kıyaslandığında N, P, K ve Zn konsantrasyonlarının düşük, Ca ve Mg 'nin ise yüksek olduğu bildirilmiştir.

Soyergin (1993), Bursa yöresi Gemlik çeşidi zeytinlerinin besin elementleri içeriği ve bu elementlerin farklı fenolojik dönemlerde değişimine bakılarak en uygun yaprak örneği alma zamanını belirlemek amacıyla; yaprak, meyve eti ve çekirdek örneklerini incelemiştir. Meyveler olgunlaştıkça genel anlamda N, P, K ve Mg elementlerinin içeriği meyve etinde artmış yaprak da ise azalmıştır. Kalsiyum ise meyve eti içeriğinde azalmış, yaprakta ise artmıştır. Çekirdek örneklerinin N, P, K ve Ca içeriği de hasat döneminde düşme Mg içeriğinde ise artma izlenmiştir. Yaprak-meyve eti N ve P 'u arasında pozitif, K'u arasında negatif; meyve eti- çekirdek P ve K'u arasında negatif ve Ca ve Mg arasında pozitif ilişkilerin olduğunu saptamıştır. Yapılan değerlendirmeler neticesinde en uygun yaprak örneği alım zamanını 5 Ocak – 5 Şubat olarak belirlemiştir.

Strabbioli (1994), İtalya'da yetiştiriciliği yapılan *Tonda Gentile Romana* fındık çeşidinde mineral ve organik gübrelerin etkisini araştırdığı çalışmada; Eylül ayında yapraklardaki Fe ve Mn miktarlarının düşük Ca, Mg, Zn ve B miktarının ise yüksek olduğunu belirtmiştir.

Drossopoulos ve ark. (1996), ceviz ağacında (*Juglans regia L.*) N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu elementlerinin yapraklardaki mevsimsel birikimini incelemişlerdir. Yaprakta ve ayrıca yaprak sapındaki olgunlaşmayla besin elementlerinin yanı sıra glukoz, fruktoz ve galaktoz gibi karbonhidratlarında biriktiğini belirtmişlerdir.

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.

Kaplanlı ve ark. (1999), Adana koşullarında yetiştiriciliği yapılan Kütdiken limonu yapraklarındaki besin elementlerinin mevsimsel değişimini inceledikleri çalışmada azotun Eylül başı –Kasım başı; fosforun Temmuz başı-Ekim ortası;

potasyumun Mayıs başı-Temmuz başı; magnezyumun Mayıs ortası-Temmuz ortası; demirin Şubat başı-Mart başı ve Temmuz ortası-Ekim Başı; çinkonun Şubat başı-Mart ortası, Mayıs ortası-Temmuz ortası ve Eylül ortası-Kasım başı; bakırın Şubat başı-Mart başı, Mayıs başı-Temmuz ortası ve Eylül ortası-Kasım ortası ve sodyumun Aralık başından Haziran başına kadar diğer dönemlere göre daha stabil olduğunu belirlemişlerdir.

Özkan ve ark. (1999) Antalya bölgesinde yetiştirilen nar yapraklarında besin elementlerinin (N, P, K, Ca ve Mg) mevsimsel değişimini incelemiş ve vejetasyon periyodu boyunca N %1.38-1.82, P %0.15-0.25, K %0.87-1.43, Ca %0.84-2.58, Mg %0.21-0.44 arasında değiştiğini bildirmiştir. Aynı zamanda araştırmacılar yapraklardaki N ve K'un vejetasyon süresi boyunca azaldığını, Ca ve Mg'nin arttığını, P'un Temmuz ayı sonuna kadar azaldığını daha sonra arttığını belirterek yaprak örneği alımı için en uygun zamanı 26 Ağustos-22 Eylül arasındaki dönem olarak belirlemişlerdir.

Storey ve Treeby (1999), *Bellamy* çeşidi göbekli portakallarında üç fazdan oluşan meyve gelişimi boyunca on beş günde bir bütün meyve organlarında (Meyve eti, kabuk ve beyaz doku) makro ve mikro besin elementlerinin değişimlerini incelemiştir. Araştırmacılar tarafından Bain (1958)'in bu üç fazı; hücre bölünmesi, hücrelerin büyümesi ve renk değişimini izleyen meyve olgunluğu olarak tasnif ettiği bildirilmektedir.

Gonzales ve ark. (2000), Meksika'da yetiştiriciliği yapılan avakado ağacı yaprak ve çiçeklerinde besin elementlerinin mevsimsel değişimini incelemiştir. N miktarı en yüksek % 2.4 ile Ekim ayı (Sonbahar Çiçeklenme Dönemi) en düşük ise % 1.8 ile Mart ayında, P en yüksek % 0.14 ile Eylül ayında en düşük % 0.09 ile Mart ayında olduğu, K ve Mg'un fenolojik fazlarda önemli bir değişim göstermediği, Ca miktarı Eylül'den Aralık'a kadar değişmediği (Yaprak dökümü olarak bilinen zaman ve avakado için çiçeklenme) ancak en yüksek seviyeye Şubat ayında ulaştığı belirlenmiştir.

Dechen ve Nachtigall (2001) *Gala*, *Fuji* ve *Golden* çeşidi elma ağaçlarının meyve ve yapraklarındaki besin elementlerinin mevsimsel değişimi üzerinde yapmış oldukları çalışmada; çiçeklenmeden 1 yada 2 hafta sonra her hafta yaprak örneği ve meyve örneği alınarak makro ve mikro element analizleri yapılmış ve

aralarındaki ilişkiler incelenmiştir. Genelde üç çeşit için N, P, K, Cu ve B'un konsantrasyonu azalan, Ca'un artan, Mg, Fe, Mn ve Zn'un vejetatif dönemde önemli derecede değişen bir eğilim gösterdiği tespit edilmiştir. Meyvede ise, ilk dönemde besin konsantrasyonlarının hızla azaldığı ve olgunlaşmanın sonuna kadarda azalmanın devam ettiği bildirilmiş ve K'nın en yüksek miktarlarda meyvelerde bulunduğu bunun içinde topraktan fazla miktarda alındığı vurgulanmıştır.

Mediavilla ve Escudero (2002), ılıman Akdeniz ikliminde doğal olarak yetişen on dokuz farklı orman ağacı çeşitlerinde yaptıkları araştırmada; yapraklarda N konsantrasyonu en yüksek seviyede olduğu zamanı tomurcukların patladığı zaman olarak belirlemiştir. Aynı zamanda araştırmacılar; yapraklar büyümeye başlamadan önce ve kökler ile alımın düşük olması nedeniyle yaprak azotunun büyük miktarının bitki depolarından yaprak biyokütlesine doğru yer değiştirdiğini ileri sürmüşlerdir.

Canali ve ark. (2005), İtalya'daki fındık bahçelerinin besin maddesi durumunu yaprak analizleri ile belirledikleri çalışmada; vejetasyon mevsimi başında (Nisan), meyve gelişimi başlangıcında (Haziran) ve erkek çiçeklerin olgunlaşması öncesinde (Ekim) olmak üzere 3 defa yaprak örnekleme yapılmış ve yaprakların N, P, K, Ca, Mg ve B içeriklerini belirlemiştir. Araştırmacılar yapraklardaki besin elementi konsantrasyonlarının vejetasyon süresi boyunca değişebileceğini ve genel bir eğilim tarifinin mümkün olabileceğini bildirmiştir.

Korkmaz (2005), Muğla ili Ortaca yöresinde *Interdonato* limon çeşidinin yaprak ve meyvelerinde bitki besin elementlerinin değişimlerini araştırmak için iki adet bahçe belirlemiş ve çiçeklenme başlangıcından sonra dokuz dönem boyunca (Mayıs ayı başlangıcından Ekim ayı sonu) yaprak örnekleri alarak besin elementlerinin değişimini incelemiştir. Yapraklardaki N en yüksek seviyeye çiçeklenmeden 95 gün sonra ulaşmış ve vejetasyon süresi boyunca artan bir eğilim göstermiştir. Fosfor, Mayıs başında (Çiçeklenme döneminden sonra) en yüksek değere ulaşmış, Haziran sonuna doğru azalan ve Eylülden sonrada artan bir eğilim göstermiştir. Potasyum, meyveler nohut büyüklüğüne gelene kadar sabit kalmış sonrasında da ani bir artış göstermiştir.

Sharma ve ark. (2005)'nin kivi bitkisinde yaprakların sürgünlerdeki pozisyonları itibarıyla yaptıkları bir araştırmada kivi omcasının sürgün ucunda bulunan I.

yaprakta N, P ve K konsantrasyonu sıralanan diğer yapraklara göre daha yüksek, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn konsantrasyonunun da daha düşük olduğunu belirlemiştir. Aynı araştırmada yapraklarda konsantrasyonu en yüksek besin elementlerini N, Fe ve Mn, petiollerde ise P, K, Ca, Mg, Cu ve Zn olarak bulunduğu belirtilmiştir.

Papadakis ve ark. (2005), mandalina yetiştiriciliği yapılan iki farklı bahçeden belirli aralıklar ile yaprak, meyve ve toprak örnekleri alarak analizlerini yapmıştır. Yaprakların mineral analizinde K-Mg, K-Ca, ve K-Mn elementleri arasında antagonistik etkileşimler dikkat çekmiştir. Çalışmada toprak özelliklerinin yapraklarda besin elementi konsantrasyonunu önemli derecede etkilediği tespit edilmiştir.

Mirdehghan ve Rahemi (2007), nar bitkisinde fenolik bileşiklerin ve besin elementlerinin mevsimsel değişimi konulu çalışmada çiçeklenmeden hemen sonra on günde bir meyve örnekleri almış ve besin elementleri ile fenolik bileşik içeriklerini incelemiştir. Çalışmada meyve tanelerinde ve kabuk kısmında ilk gelişim evresinde fenolik bileşiklerin arttığını sonrasında olgunlaşma ile azalarak 3.70 ve 50.22 mg g⁻¹ seviyesine gerilediğini belirtilmiştir. Yine çalışmada, meyve kabuğundaki fenolik bileşiklerin miktarı meyve tanelerine göre daha fazla bulunduğu ifade edilmiştir.

Thomidis ve ark. (2007), şeftali meyvesinde besin elementlerinin mevsimsel değişimini ve kahverengi kök çürüklüğü hastalığının gelişimini araştırdıkları çalışmada; genel anlamda meyvedeki besin elementlerinin en yüksek içeriğe sahip olduğu dönemi Nisan ayı en düşük olduğu dönemi de Mayıs ve Haziran ayları olarak belirtmiştir.

Tarakçıoğlu ve ark. (2008), azotlu ve potasyumlu gübrelemenin kivi bitkisinin verim ve yaprakların K içeriklerinin mevsimsel değişimini incelemişlerdir. Çalışmada; 1. yıl yaprakların toplam K içeriklerinin uygulamalara bağlı olarak belirgin bir değişim göstermediğini, genelde meyve tutum döneminden sonra azaldığı ve son örnekleme zamanında en düşük seviyelerde seyrettiğini saptamışlardır. İkinci yılda ise artan dozlarda uygulanan K'lı gübrelere bağlı olarak yaprakların K içerikleri arasında belirgin bir fark olduğu gözlenmiş, ilk yıldan farklı olarak 3. örnekleme zamanından sonra yaprakların K içeriklerinde azalma olduğu belirtilmiştir. Ayrıca her bir uygulama sonucunda yaprakların K içeriklerinin, yeterlilik sınır değerinin (% 1.5) altında olduğu da ifade edilmiştir.

Milosevic ve ark. (2009) *Tonda Gentile Romana*, *Nochione* and *Istarski Duguljasti* çeşidi fındık yapraklarının N, P, K, Ca ve Mg içeriklerini inceledikleri çalışmada mevsimsel değişimi en yüksek olan elementleri Mg ve N, en düşük olanı da P olarak belirlemişlerdir. Sezon boyunca *Nochione* çeşidi en yüksek N (1.83 ± 0.07), P (0.43 ± 0.09) ve K (1.77 ± 0.04) içeriğine sahipken *Tonda Gentile Romana* ve *Istarski Duguljasti* çeşitleri de sırası ile en yüksek Ca (1.27 ± 0.07) ve Mg (0.44 ± 0.42) içerdiği bildirilmiştir. Bu çeşitlerde üç yıllık büyüme sezonu içinde N'in dönemsel değişimi farklı şiddetlerde ve en fazla olarak da *Nochione* çeşidinde bulunduğu gözlenmiştir. Çeşitler arasında P içeriği $0.40-0.43$ arasında bir değişim göstermiş ve bunda da rekor değerlerin *Nochione* çeşidinde olduğu vurgulanmıştır. Fosforun her üç yılın vejetatif gelişme dönemlerinde artan bir eğilim gösterdiği de belirtilmiştir. En yüksek K; *Tonda Gentile Romana* çeşidi için vejetatif dönemin başlangıcında, *Nochione* ve *Istarski Duguljasti* çeşitleri için ise dönem sonunda olduğu bildirilmiştir. En düşük Ca içeriği *Nochione* ve *Istarski Duguljasti* çeşitlerinde sezon ortasında olduğu ve sezon sonuna doğru da arttığını belirten araştırmacılar Mg içeriğindeki en fazla değişimin *Istarski Duguljasti* çeşidinde, Temmuz ayında en düşük ve sezon sonunda da en yüksek konsantrasyonlarda olduğunu kaydetmişlerdir.

Gucci ve ark. (2010), zeytin yapraklarındaki azotun mevsimsel değişiminde, toprakta yarayışlı suyun ve meyve sayısının birlikte etkisini belirlemek amacıyla bir deneme kurmuştur. , Üç farklı sulama sistemi bulunan denemede iki ayda bir yeni yıl sürgünlerindeki ve bir yıllık meyveli sürgünlerdeki normal büyüklüğe ulaşmış ortanca yapraklar incelenmiştir. Sulama miktarının az uygulandığı sistemde meyvelerin seyrelmesiyle meyve ve yağ veriminde önemli derecede düşmeler gözlenmiştir. Yaprak azotu ile ağaçların su durumları arasında negatif yönde doğrusal bir korelasyon olduğu, su açığının artması ile yaprak azotunun azaldığı vurgulanmıştır. Azot konsantrasyonu örnekleme periyodunun başlangıcında ve sonunda fazla sulanan ağaçlarda yakın değerlerdedir.

Pradubsuk ve Davenport (2010), *Concord* çeşidi üzümünde makro besin elementlerinin belirlenmesi ve mevsimsel alınımı konulu çalışmasında; iki yıl boyunca kış budaması dönemi, tomurcuklanma, üç-dört yaprak teşekkülü, çiçeklenme, meyve olgunlaşması, hasat ve sonrası dönemlerde her bir asma bitkisini farklı organlarına ayırarak, biokütlesini belirlemiş ve C, N, P, K, Ca, and

Mg analizlerini yapmıştır. Çalışma sonucunda besin elementi içeriklerinin mevsimsel hareketliliğinin tutarlı bir eğilim gösterdiğini belirten araştırmacılar, Ca'nın diğer elementlere göre kalıcı bitki dokularında çok daha fazla biriktiğini saptamıştır. Kuru madde ve C miktarı diğer dönemlere göre en fazla hasat döneminde bulunmuş ve yıllık gelişim gösteren sürgün, yaprak, petiol ve salkım organlarında önemli derecede değişiklik göstermiştir. Gövde ve kılcak kök kuru ağırlıklarının değişmediği de vurgulanmıştır. Yıllar arasında farklı bitki organlarındaki N konsantrasyonu değişiklik göstermiş olup en yüksek konsantrasyona üç-dört yaprak teşekkülü döneminde yaprak ayası ve sürgün uçlarında, en düşük konsantrasyona da ikinci yıl çiçeklenme döneminde salkımlarda rastlanmıştır.

Şahin (2010), borlu gübrelemenin fındık bitkisinin verim ve yapraklarının bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisini araştırdığı çalışmada; topraktan ve yapraktan artan dozlarda B uygulanmış verim ve bazı meyve özellikleri ile yaprakların N, P, K ve B içerikleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada, birinci yılda yaprakların N içeriğinin artış ve azalış gösterdiği, topraktan ve yapraktan uygulamalarda yaprakların N içeriğinin %1.85 ile %2.09 arasında, ikinci yılında ise %1.81-2.18 arasında değiştiği belirtilmiştir.

Küçükyumuk ve ark. (2012)'in *Starkrimson Delicious* çeşidi elmalarının besin elementi konsantrasyonları üzerinde sulama programlarının etkisi ve mevsimsel değişimini inceledikleri çalışmalarında; 4 farklı sulama programının uygulandığı ağaçlardan, Mayıs-Eylül ayları arasında her ay yaprak örnekleri alınmış ve P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn analizleri yapılmıştır. Yaprakların P, K, Mg ve Mn içerikleri en yüksek Mayıs ayında bulunmuş olup diğer aylarda ise azalmalar gözlenmiştir. Çalışmalarında sulama programlarının yapraklarda en çok K ve Cu konsantrasyonlarını etkilediği bildirilmiştir.

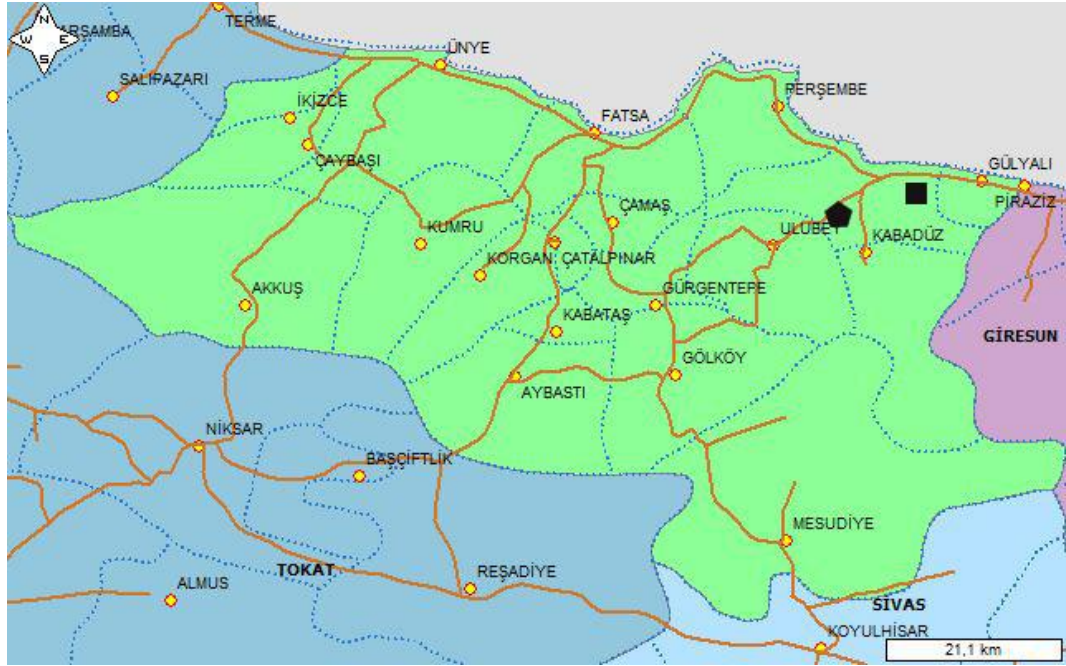
Toprak ve Seferoğlu'nun (2013), kestane (*Castanea sativa*) bitkisinde besin elementlerinin mevsimsel değişimi ve yaprak örneği alma zamanının belirlenmesi konulu çalışmalarında Mayıs-Ekim ayları arasında ayda bir defa olacak şekilde yaprak örnekleri alınmış ve elementel analizleri yapılarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda en uygun yaprak örneği alma zamanını 15 Temmuz-15 Ağustos tarihleri olarak belirlemişlerdir.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1.Materyal

3.1.1. Araştırma Yerlerinin Genel Özellikleri

Bu çalışma Ordu ili Merkez ilçeye bağlı Uzunisa (Kökenli civarı) ve Akçatepe köylerinde kültürel ve teknik uygulamaları düzenli olarak yapılan iki farklı fındık bahçesinde yürütülmüştür. Uzunisa’da bulunan 108 m rakımlı bahçe $40^{\circ} 54' 29''$ kuzey enlemleri, $37^{\circ} 50' 19''$ doğu boylamaları ve Akçatepe’de bulunan 23 m rakımlı bahçe $40^{\circ} 57' 35''$ kuzey enlemleri, $37^{\circ} 57' 00''$ doğu boylamaları arasında olup kuzeylerindeki Karadeniz’e olan mesafeleri sırası ile 9 km ve 2 km’dir. Bahçelerin konumunu gösteren harita Şekil 3.1’de verilmiş olup; Uzunisa’da bulunan bahçenin konumu yaklaşık olarak \blacklozenge sembolüyle, Akçatepe’de bulunan bahçenin konumu ise \blacksquare sembolüyle belirtilmiştir (Anonim, 2013).



Şekil 3.1. Denemenin kurulduğu bahçelerin konumu

3.1.2. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Denemenin kurulduğu her iki bahçede benzer iklimsel özelliklere sahip olup; her mevsimin yağışlı olduğu ılıman bir iklimi vardır. Yaprak örneklerinin alındığı tarihlere ait iklim verileri Çizelge 3.1’de verilmiştir (Anonim, 2014).

Çizelge 3.1. Ordu ili 2010-2011 yılına ait iklim verileri

AYLAR	Aylık Toplam Yağış (mm)		Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)		Aylık Minimum Sıcaklık (°C)		Aylık Ortalama Nispi Nem (%)	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Ocak	75,6	93,2	9,1	7,6	25,8	20,6	-4,4	1,4	69,1	68,6
Şubat	28,4	81,3	9,9	6,9	24,9	19,9	1,2	0,1	71	68,2
Mart	57,2	77,2	8,6	8	23,8	23,4	1	1,3	71,7	72,5
Nisan	38,6	73,2	11,9	10	25,2	24	4,5	4,3	74,2	78,4
Mayıs	43,2	55,7	17,5	15,4	35,6	23,4	8,6	6,6	73,3	79,7
Haziran	47	76,8	23,1	21,1	30,4	28,3	17,9	14	75,4	70,6
Temmuz	19,1	61,3	25,6	24,9	31,9	32,2	20,6	16,4	74,3	70,9
Ağustos	13,8	68,6	26,7	23,5	36,3	31,5	19,4	18,7	69	73,4
Eylül	16,9	83,2	22,3	21,1	31	29,1	17,7	13,8	75	69,1
Ekim	98,2	135,8	15,7	15,1	26,4	29,2	9	9	76,7	73,5
Kasım	2,4	129,9	16	8,3	29,5	17,1	6,6	2,6	54,5	71,4
Aralık	21,6	106,9	12,9	9,5	28,3	23,2	3,8	2,9	62,3	62,2
Ortalama	38,5	86,9	16,6	14,3	29,1	25,2	8,8	7,6	70,5	71,5

Araştırmamızın yapıldığı yıllarda aylık ortalama sıcaklık en düşük 6.9 °C (Şubat, 2011) ve en yüksek 26.7 °C (Ağustos 2010) olup, aylık toplam yağış miktarı 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.

3.1.3. Araştırmada Kullanılan Bitki Çeşidi ve Özellikleri

Araştırma Palaz ve Tombul fındık çeşitleri üzerinde yapılmıştır. Lezzet ve kalite yönünden orta seviyede olan Palaz çeşidi Ordu ilinde yaygın olarak yetiştirilmekte olup Tombul fındık çeşidinden daha iri ve dolgun olan meyveleri şekil olarak yuvarlak ve basık, tabla kısmı geniş, uç kısmı ise havlıdır. İlkbaharda diğer çeşitlere göre dondan daha fazla zarar görmekte ve meyveleri daha çok haşere zararına uğramaktadır. Meyve kalite özellikleri çok iyi olması nedeniyle uluslararası pazarda kolayca tutunan çeşit Tombul olup, dolgun meyvesi, muntazam şekli ile bakımlı bahçelerde her yıl düzenli ve yüksek seviyelerde meyve verdiği bilinmektedir (Anonim, 2012d).

3. 2. Yöntem

3.2.1. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Deneme, 2010 ve 2011 yıllarında her iki bahçeden ve her iki çeşitten 10'arlı ocak grupları oluşturularak 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Örnekleme vejetasyon süresi boyunca, dört haftada bir yaprakların henüz açmış olduğu ilkbahardan itibaren neredeyse tamamen döküldüğü sonbahar mevsiminin sonuna kadar yapılmıştır. 2010 Yılı için örnekleme tarihleri 25 Nisan, 23 Mayıs, 20 Haziran, 18 Temmuz, 15 Ağustos, 12 Eylül, 10 Ekim, 7 Kasım ve 5 Aralık olup, 2011 yılı için de 24 Nisan, 22 Mayıs, 19 Haziran, 17 Temmuz, 14 Ağustos, 11 Eylül, 9 Ekim, 6 Kasım ve 4 Aralık tarihleridir. Her iki lokasyondan birer defa toprak örneği alınmıştır. Yaprak ve toprak örneklerinin N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, Mn ve B içerikleri belirlenmiştir.

3.2.2. Toprak Örneklerinde Yapılan Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Toprak örnekleri kış dinlenme dönemi içinde ocak dallarının taç iz düşümünden 0-30 cm derinlikten alınmıştır. Her iki bahçeye ait parsellerdeki toprak örnekleri kendi içinde karıştırılarak fiziksel ve kimyasal analizlere hazır olabilmesi için laboratuvara getirilmiştir.

Toprak örneklerinde yapılan analizler:

Toprak tekstürü: Toprak örneklerinin % kum, silt ve kil miktarları Bouyoucos (1951)'un hidrometre yöntemi ile belirlenmiş ve tekstür üçgeninden yararlanılarak toprakların tekstür sınıfları saptanmıştır.

Kireç içeriği: Çağlar (1949) tarafından bildirildiği şekilde Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir.

Toprak reaksiyonu: Analize hazır hale getirilen toprak örneklerinin pH' ları, 1:2.5 oranında toprak:su karışımında Grewelling ve Peech (1960) tarafından bildirildiği şekilde cam elektrotlu pH-metre ile tespit edilmiştir.

Organik madde: Jackson (1962) tarafından bildirildiği şekilde modifiye edilmiş, Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre belirlenmiştir.

Toplam N: Bremner (1965) tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemine göre saptanmıştır.

Bitkiye yarayışlı P: Toprakta P analizleri pH'a bağlı olarak; Uzunisa bahçesi toprağında Olsen ve ark.'ın (1954), Akçatepe bahçesi toprağında Bray ve Kurtz'un (1945) geliştirmiş olduğu yöntemlere göre yapılmıştır.

Değişebilir K, Na, Ca ve Mg: Pratt (1965) tarafından bildirildiği şekilde toprak örnekleri nötr 1N amonyum asetat ile ekstrakte edilerek AAS'de okunmasıyla belirlenmiştir.

Ektrakte edilebilir Fe, Cu, Zn, Mn: Kacar (2009) tarafından bildirildiği şekilde DTPA ile ekstrakte edilen toprak örneklerinde Fe, Cu, Zn, Mn, AAS ile belirlenmiştir.

Bitkiye yarayışlı B: Wolf (1971) tarafından bildirildiği şekilde Azomethine-H ile renklendirilerek Spektrofotometrede belirlenmiştir.

3.2.3. Yaprak Örneklerinde Yapılan Bazı Analizler

Fındık ocaklarının farklı yönlerindeki meyveli dalların o yılki orta kuvvetteki sürgünlerinden güneş gören 3. ve 4. yapraklar alınmıştır (Stebbins, 1969). Her ocaktan 8-10 yaprak olmak üzere onarlı gruplardan oluşan her parselden yaklaşık 80-100 yaprak alınmıştır. Yapraklar kısa sürede laboratuvara getirilmiş, önce musluk sonra destile su ile yıkandıktan sonra 65C⁰ kurutma dolabında sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş ve elementel analizler için kuru yakma yöntemi yapılmıştır.

Yaprak örneklerinde yapılan analizler :

Toplam N: Kurutulmuş ve öğütölmüş bitki örneklerinde toplam N, Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Bremner 1965).

Toplam P: Yaş veya kuru yakma yöntemi ile yakılan örneklerde fosfor, vanado molibdo fosforik sarı yöntemine göre belirlenmiştir (Kitson ve Mellon 1944).

Toplam K, Na, Ca ve Mg: Kacar ve İnal (2008) tarafından bildirildiği şekilde kuru yakılmış bitki örneklerinde, AAS ile belirlenmiştir.

Toplam Fe, Cu, Zn ve Mn: Kacar ve İnal (2008) tarafından bildirildiği şekilde kuru yakılmış bitki örneklerinde toplam Fe, Cu, Zn ve Mn, AAS ile belirlenmiştir.

Toplam B: Kuru yakma yöntemi ile yakılan bitki örneklerinde toplam B Azomethine-H ile renklendirilerek Spektrofotometrede belirlenmiştir (John ve Ark., 1975).

3.2.4. İstatistik Değerlendirme

Elementler bakımından elde edilen veriler tamamıyla şansa bağlı deneme tertibinde, $2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 9$ faktöriyel düzeninde varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Verilerin normal dağılıma uyum kontrolü Kolmogorov-Smirnov Testi ile varyans homojenlik kontrolü ile Levene Testi ile kontrol edilmiştir. Varyans analizi sonucunda farklı ortalamaların belirlenmesinde %5 önem düzeyinde yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Tukey testi sonuçları ortalamaların yanında harfli gösterim şeklinde ifade edilmiştir. Varyans analizleri Minitab 16, Tukey testleri ise MSTAT istatistik paket programları kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Deneme Bahçelerine Ait Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Denemenin kurulduğu fındık bahçelerinde 0-30 cm derinliğinden karma toprak örnekleri alınıp, bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Analizlerden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deneme bahçelerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

<i>Toprak Özellikleri</i>	<i>Uzunisa</i>	<i>Akçatepe</i>
Kum, %	24.79	30.93
Silt, %	20.85	24.23
Kil, %	54.36	44.84
Tekstür sınıfı	Killi	Killi
pH, 1:2.5 toprak:su	7.44	5.99
Kireç, %	0.51	0.34
Organik madde, %	1.50	2.25
Toplam N, %	0.086	0.106
Bitkiye Yararışlı P, mg kg⁻¹	5.14	7.32
Değişebilir K, me 100g⁻¹	0.585	0.529
Değişebilir Na, me 100g⁻¹	0.163	0.107
Değişebilir Ca, me 100g⁻¹	31.30	24.53
Değişebilir Mg, me 100g⁻¹	1.082	2.20
Fe, mg kg⁻¹	1.67	6.83
Cu, mg kg⁻¹	2.32	4.03
Zn, mg kg⁻¹	0.34	0.16
Mn, mg kg⁻¹	35.44	96.57
B, mg kg⁻¹	0,36	0,25

Toprak örneklerinin analiz sonuçları belirlenmiş olup Uzunisa bahçesi nötr reaksiyon özelliğinde, Akçatepe bahçesi ise orta derece asit reaksiyonu özelliğindedir. Bahçelerin her ikisi de killi tekstüre sahip olup, az kireçlidir (Ülgen ve Yurtsever, 1974). Uzunisa bahçesi toprağında toplam N yeterlilik sınırında, Akçatepe’de yeterli seviyede olup her iki bahçeye ait toprakların bitkiye yararlı P içerikleri düşüktür. Değişebilir K içerikleri yeterli aralıkta olup, değişebilir Ca miktarları fazladır (FAO, 1990).

İki bahçenin de toprakları mikro element içerikleri yönünden farklılık göstermiştir. Akçatepe’de Fe içeriği yüksek, Uzunisa’da yetersiz (Lindsay ve Norvell, 1969) olup, her iki bahçenin toprakları da Cu içerikleri yönünden yeterlidirler. Mangan miktarları kıyaslandığında Uzunisa’da yeterli Akçatepe’de ise yüksektir. Çinko ve B içeriği her iki bahçede yeterli miktarda değildir (Wolf, 1971; FAO, 1990).

4.2.Fındık bitkisi yapraklarının besin elementleri içeriği ve mevsimsel değişimleri

4.2.1. Yaprakların azot içeriği ve mevsimsel değişimi

Uzunisa ve Akçatepe lokasyonlarında belirlenmiş bahçelerden 2010 ve 2011 yıllarında alınan Palaz ve Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının N içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir. N içerikleri bakımından yapılan varyans analizi sonucunda yıl*dönem*çeşit*lokasyon dördümlü interaksyonu istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Buna uygun olarak yapılan Tukey testi sonuçları tanıtıcı istatistik değerleri (ortalama±standart hata) yanında harfli gösterim olarak Şekil 4.1 ve 4.2.’de verilmiştir.

Palaz çeşidine ait yaprakların N içeriğini incelediğimizde en yüksek % 3.33 ± 0.01 ile Nisan ayında, en düşük % 1.49 ± 0.01 ile Aralık ayında bulunmuştur. Tombul çeşidinde ise en yüksek ve en düşük N içeriği yine aynı aylarda % 3.48 ± 0.04 ve % 1.19 ± 0.01 olarak bulunmuştur ($p<0.05$).

Yıllar ve lokasyonlar arasında istatistiki açıdan fark bulunmuş olup, genel anlamda 2011 yılı N değerlerinin 2010 yılından, Uzunisa lokasyonu değerlerinin de Akçatepe’den daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Her iki çeşitte yaprakların N içeriği ikinci yıl vejetasyon başlangıcında birinci yıla göre daha yüksek miktardadır ($p<0.05$). Yaprakların çok daha küçük (Kuzu

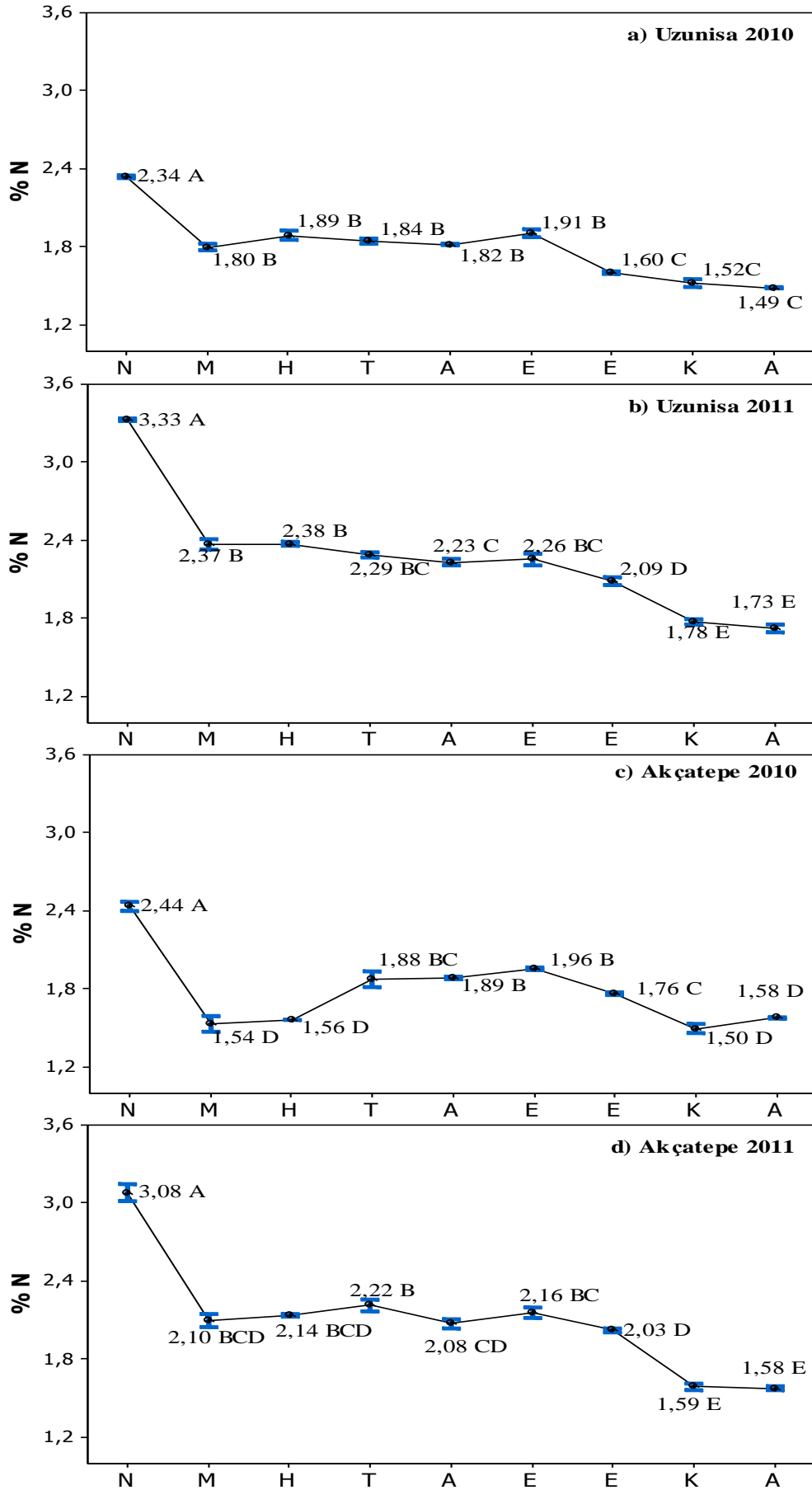
kulağı) olduğu Nisan ayından, yaprakların normal büyüklüğüne henüz eriştiği Mayıs'a doğru hızlı bir şekilde azalan N konsantrasyonu, Haziran'a doğru yükselme ve hasada kadar da önemsenmeyecek kadar azalma eğilimi göstermiştir. Yaprakların N içerikleri hasattan sonra Eylül'e doğru bir artış gösterse de genel anlamda yaprak dökümüne doğru giderek azaldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Fındık bitkisi yapraklarının N içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

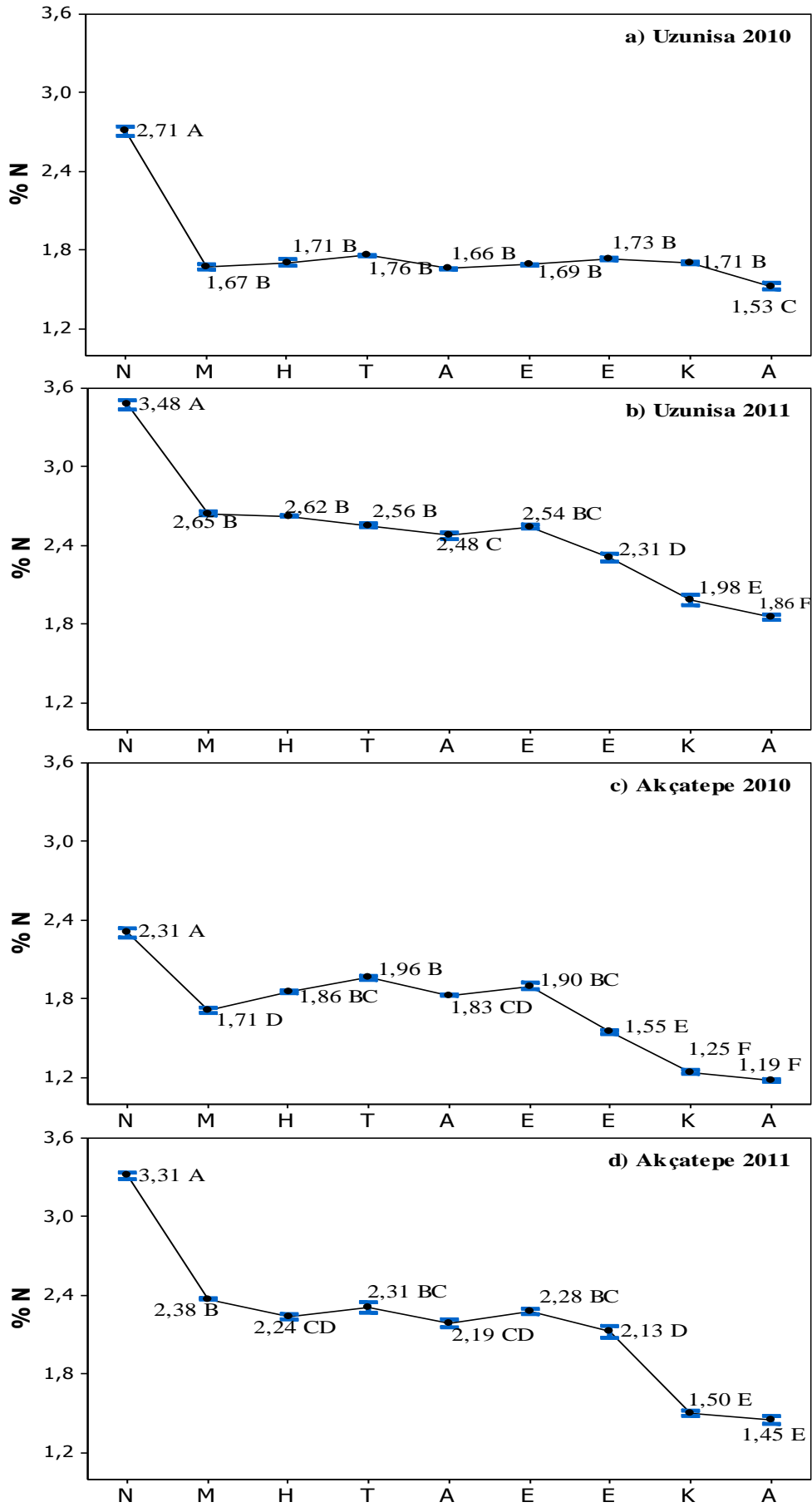
Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Yıl	1	12.92	12.92	5800.18	0.000
Lokasyon	1	1.01	1.01	453.79	0.000
Çeşit	1	0.22	0.22	98.39	0.000
Dönem	8	27.60	3.45	1548.79	0.000
Yıl*Lokasyon	1	0.49	0.49	220.00	0.000
Yıl*Çeşit	1	0.49	0.49	221.22	0.000
Yıl*Dönem	8	2.02	0.25	113.40	0.000
Lokasyon*Çeşit	1	0.12	0.12	54.89	0.000
Lokasyon*Dönem	8	0.44	0.05	24.69	0.000
Çeşit*Dönem	8	0.28	0.03	15.57	0.000
Yıl*Lokasyon*Çeşit	1	0.02	0.02	9.21	0.003
Yıl*Lokasyon*Dönem	8	0.12	0.02	6.97	0.000
Yıl*Çeşit*Dönem	8	0.09	0.01	5.32	0.000
Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	0.48	0.06	26.84	0.000
Yıl*Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	0.42	0.05	23.82	0.000*
Hata	144	0.32	0.00		
Toplam	215	47.05			

* İşareti, istatistik olarak önemlidir ($p < 0.01$)

Uzunisa lokasyonu 2010 ve 2011 yıllarına ait mevsimsel değişim eğrileri incelendiğinde her iki çeşitte de benzer eğilimler gözlenmiştir. Yaprak örneklemesinde en uygun zamanın belirlenmesi için stabil dönemler saptanmıştır. Palaz ve Tombul çeşitleri için ortak stabil dönem istatistiki açıdan Ağustos-Eylül, dönemidir ($p > 0.05$). Ancak grafikler üzerinde bir genelleme yapılacak olursa, Haziran-Eylül ayları arası stabil dönem için daha uygun olacaktır.



Şekil 4.1. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının N içeriklerinin mevsimsel değişimi
Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)



Şekil 4.2. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının N içeriklerinin mevsimsel değişimi
Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)

Fındıkta yaprak örneği alım zamanı olarak; Painter (1963), Temmuz sonu Ağustos başı, Chaplin (1969), Ağustos ayı olarak geçmişte bir takım dönemler belirlemişlerdir.

Başaran (1986), fındık yapraklarında Haziran-Temmuz döneminde azotun stabil kaldığını bildirmiştir. Araştırmacı Tombul, Çakıldak ve Palaz çeşidine ait yapraklarda azotun mevsim boyunca azalma eğilimi gösterdiğini belirterek, N konsantrasyonunu Palaz çeşitte % 1.76-2.68, Tombul çeşitte % 1.55-3.38 aralığında bulmuştur. Sonuçlar örnekleme tarihleriyle birlikte incelendiğinde çalışmamızdaki değerlere yakın olduğu gözlenmektedir.

Smith ve ark. (1987), yapmış olduğu çalışmada, kivi bitkisi yapraklarındaki N konsantrasyonu yaprak oluşumundan sonraki 10. haftaya doğru (Meyve tutumu) hızlı bir düşüş gösterdiğini ve sezon sonuna doğru sabit kaldığını tespit etmiştir. İlgili dönemlerdeki genel eğilime dikkat edildiğinde azotun stabil olduğu dönemler belirlediğimiz dönemlerle hemen hemen uyum içindedir.

Çalışkan ve Küçük (1990), Tombul çeşidine ait fındık yapraklarında azotun kritik seviyelerini araştırdıkları çalışmada ortak stabil dönemin Haziran ayı ortasından Temmuz ayının sonuna kadar ki olan zaman dilimi olarak belirtmiştir. Çalışmada bu dönem yalnız N için gübreleme amaçlı yaprak örneği alım zamanı olarak düşünülmüştür.

Chaplin (1981), fındık bitkisi yapraklarının N içeriğinin yeterlilik aralığını % 2.2-2.5, Jones ve ark. (1991) ise % 2.3-2.6 olarak belirlemiştir. Bu yeterlilik aralıklarına genel anlamda her iki yılın Nisan ayı verileri ve 2011 yılı Temmuz ve Ağustos ayları verileri girebilmektedir. Her iki çeşit için bulmuş olduğumuz sonuçlar ile kıyaslandığında Nisan ayı örneklerine ait sonuçları dikkate almadığımızda sadece Temmuz ayında alınan örneklerin ancak bir kısmı yeterlilik aralığına girebilmektedir.

Brown (1993) incir yapraklarında azotun sezon başından hasat zamanına kadar azaldığını ve farklı toprak verimliklerine sahip bahçelerde konsantrasyon açısından önemli bir farkın olmadığını bildirmiştir.

Millard'a (1996) göre yapraklarını döken ağaçlarda N, yaprakların yaşlanmasıyla toprak üstü organlara ve köklere taşınarak depolanmaktadır. Tagliavini ve

Millard'a (2005) göre de kök sisteminde temel N serbest aminoasit ve çoğunlukla arginin formlarında, toprak üstü organlarda ise özel protein formlarında ağaç kabuklarında ve parankima hücrelerinde depo edilmektedir.

Beyhan ve ark. (1998), Palaz çeşidi fındık bitkisinde farklı dozlarda uygulanan azotlu gübrenin yaprakların N içeriği üzerine etkisinin, sadece Temmuz ayı örnek alım döneminde istatistik açıdan önemli ($P<0.05$) olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda yapraklarda N ile Zn arasında çok önemli negatif, N ile P arasında ise çok önemli pozitif ilişkinin bulunduğunu tespit etmiştir.

Tagliavini ve ark. (1998), genç ağaçlarda hem kılcal köklerin hem de ana köklerin N elementi için kış mevsiminde temel depo yerleri olduğunu belirterek, elma ve armut ağaçlarında çiçeklenme zamanında gelişmekte olan yapraklar için azot ihtiyacının büyük çoğunluğunun önceden depolanmış azotun remobilizasyonu ile sağlandığını bildirmiştir. Araştırmacılar N remobilizasyonunun toprakta köklerle N alınımına kadarki geçen sürede kaynak sağlanması açısından önemli olduğunu da vurgulamıştır. Kiraz ve elmada remobilizasyonun süresinin tomurcukların patlamasından sonra geçen 40 gün olduğu, eğer ağaçlar yeterli N rezervine sahipse bu sürenin 60 günü de aşabileceği ifade edilmiştir. Çalışmada yine, toprak üstü organlarda bulunan depo N'un çoğunlukla kök sistemine taşınmadan önce yeni gelişen organlara doğru taşındığına da dikkat çekilmiştir. Nisan ayında fındık yapraklarındaki N konsantrasyonunun en yüksek seviyede olması yaprak biyokütlesinin az olmasından kaynaklanmaktadır. Ancak toprak sıcaklığının besin elementi alınımı etkileyecek kadar düşük olduğu bu dönemde konsantrasyonun yüksek olmasının bir başka nedeni bu çalışma ile açıklanabilir.

Kacar ve Katkat (1998), olgunluk dönemine yaklaşıldıkça bitkilerin N içeriklerindeki azalmanın, proteine göre karbonhidratların bitki bünyesinde daha fazla birikmesiyle ilgili olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bitki gelişmesinin son döneminde azot, toprakta gereksinim duyulan miktardan fazla olsa dahi bitkinin azot içeriğinde azalmanın yine de görülebileceği belirtilmiştir.

Nachtigall ve ark. (2001) elma yapraklarında N, P ve K'nın vejetasyon mevsimi boyunca azalma eğilimi gösterdiğini bildirmiş ve bu durumun yaprakların yaşlanmasıyla birlikte su içeriğinin artması ve diğer bitki dokularına taşınmasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

Mediavilla ve Escudero (2002), orman ağaçlarında yaptıkları araştırmada, yaprakların N konsantrasyonunun tomurcukların patladığı dönemde en yüksek olduğunu, yaprakların büyümesi ile birlikte yapısal bileşenlerdeki sulanma (Seyrelme) artışına paralel olarak azaldığını bildirmiştir. Yine araştırmacı azotun seyrelme hızının yaprak gelişim hızıyla pozitif yönde ilişkili olduğunu da belirtmiştir. Bu durum çalışmamızda azotun Nisan ayında en yüksek konsantrasyondaiken Mayıs ayında hızla düşmesi ile açıklanabilir.

Milosevic ve ark. (2009), fındık yapraklarının çeşitler arasında N içeriklerinin % 1.36 (Istarski Duguljasti)-% 1.83 (Nochione) yıllar arasında da % 1.56 (2006)-% 1.67 (2007) arasında değiştiğini belirtmiştir. En yüksek N içeriğini Nochione çeşidinde 2007 yılında % 1.93 olarak bulmuşlardır. Yapraklardaki N hareketliliği çeşitler arasında çok farklı bir durum göstermiştir.

Şahin (2010), fındık bitkisinde topraktan ve yapraktan artan dozlarda B uygulamasını içeren çalışmada; Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında alınan yaprak örneklerinin N miktarının % 1.81-2.18 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. İlgili aylarda Palaz ve Tombul çeşitleri için bizim bulduğumuz sonuçlar sırasıyla % 1.82-2.29 ve % 1.66-2.56 şeklindedir.

Gucci ve ark. (2010), zeytin yapraklarında azotun mevsimsel değişiminin topraktaki yarayışlı suya ve meyve sayısına olan etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada; ürün miktarının azotun yeni yıl sürgünlerindeki ve olgun olan bir yıllık yapraklardaki seviyelerini fazla etkilemediği, yaprak yaşının azotun mevsimsel değişimini etkilemediği ancak bir yıllık olgun yapraklardaki seviyesinin yeni yıl yapraklarındaki seviyesinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Yaprak azotu hasat sonrasında Şubat ayına kadar üç farklı sulama rejimindeki her iki tip yaprak da artış göstermiştir. Yine her üç sulama rejiminde Nisan ve Haziran ayları arasında N konsantrasyonunda ciddi bir düşmenin söz konusu olduğu bildirilmiştir.

Toprak ve Seferoğlu (2013), kestane bitkisi yapraklarında N ve P elementlerinin konsantrasyonlarının Ağustos ayına kadar arttığını sonrasında da azaldığını bildirmişlerdir.

4.2.2. Yaprakların fosfor içeriği ve mevsimsel değişimi

Yaprak örneklerinin P içeriklerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.3’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre yıl*dönem*çeşit*lokasyon dördü interaksyonu istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Buna uygun olarak yapılan Tukey testi sonuçları tanıtıcı istatistik değerleri (ortalama±standart hata) yanında harfli gösterim olarak Şekil 4.3 ve 4.4.’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Fındık bitkisi yapraklarının P içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Yıl	1	0.02	0.02	216.28	0.000
Lokasyon	1	0.05	0.05	669.05	0.000
Çeşit	1	0.01	0.01	182.98	0.000
Dönem	8	0.41	0.05	634.81	0.000
Yıl*Lokasyon	1	0.00	0.00	38.51	0.000
Yıl*Çeşit	1	0.00	0.00	35.25	0.000
Yıl*Dönem	8	0.07	0.01	109.53	0.000
Lokasyon*Çeşit	1	0.00	0.00	2.71	0.102
Lokasyon*Dönem	8	0.01	0.00	11.63	0.000
Çeşit*Dönem	8	0.02	0.00	37.23	0.000
Yıl*Lokasyon*Çeşit	1	0.00	0.00	3.69	0.057
Yıl*Lokasyon*Dönem	8	0.01	0.00	10.12	0.000
Yıl*Çeşit*Dönem	8	0.00	0.00	3.28	0.002
Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	0.00	0.00	3.52	0.001
Yıl*Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	0.00	0.00	4.60	0.000*
Hata	144	0.01	0.00		
Toplam	215	0.63			

* İşareti, istatistik olarak önemlidir ($p<0.01$)

Genel olarak Nisan ayında alınan yaprakların fosfor konsantrasyonu diğer dönemlere göre en yüksek seviyede bulunmuş olup, sonrasında ani bir düşme eğilimi göstermiş ve en düşük konsantrasyona Haziran ve Temmuz ile Kasım ve Aralık aylarında rastlanmıştır (Şekil 4.3 ve 4.4).

Palaz çeşidine ait yaprakların P içeriği çotanakların hızla geliştiği Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında istatistiki açıdan fark olmayıp ($p>0.05$), Tombul çeşidinde bu aylarda azalmalar gözlenmiştir ($p<0.05$). Genel olarak yapraklarda Eylül ve

Ekim aylarında artış gösteren P konsantrasyonu püslerin (Erkek çiçek) olgunlaşma ve karanfillerin (Dişi çiçek) belirginleşme zamanına doğru azalarak en düşük miktarlara ulaşmıştır.

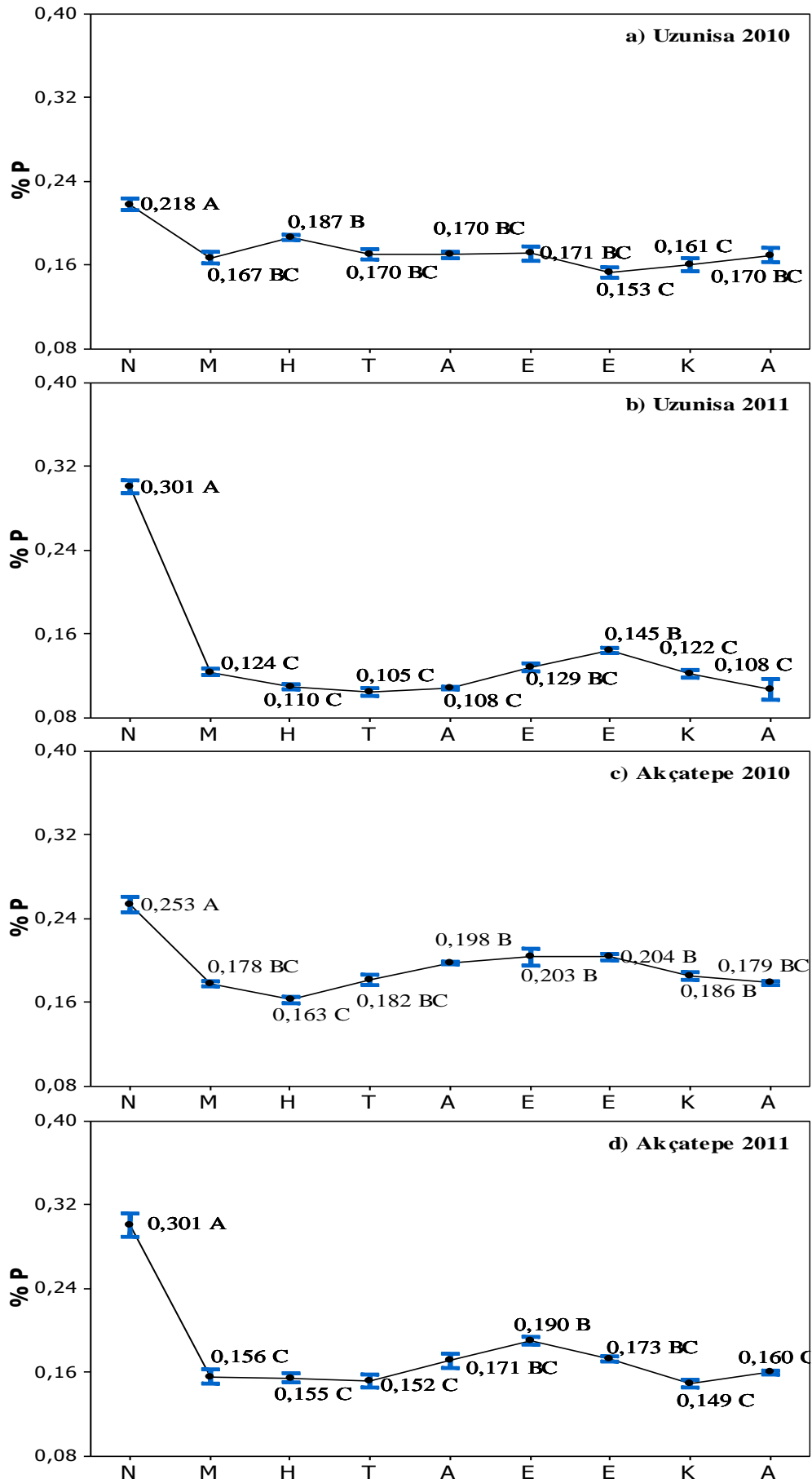
Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının P içeriği % 0.105±0.00 ile % 0.301±0.01, Tombul çeşidinde ise % 0.113±0.00 ile % 0.394±0.00 arasında değiştiği saptanmıştır. Palaz çeşidinde Mayıs-Eylül ayları arasında, Tombul çeşidinde Haziran-Ağustos ayları arasında istatistiki açıdan fark olmadığı için bu dönemler stabil dönem olarak kabul edilebilir. Her iki çeşit için ortak stabil dönem ise Haziran-Ağustos aylarını kapsayan dönemdir ($p>0.05$).

Başaran (1986), fındık yaprakların ilk örnek alınabilecek duruma geldiği zamandan itibaren son döneme kadar fosfor miktarının düştüğünü bildirmiştir. Yine fosforun 31 Mayıs ve 24 Haziran dönemlerinde azota paralel olarak ani bir azalma gösterdiğini belirtmiştir.

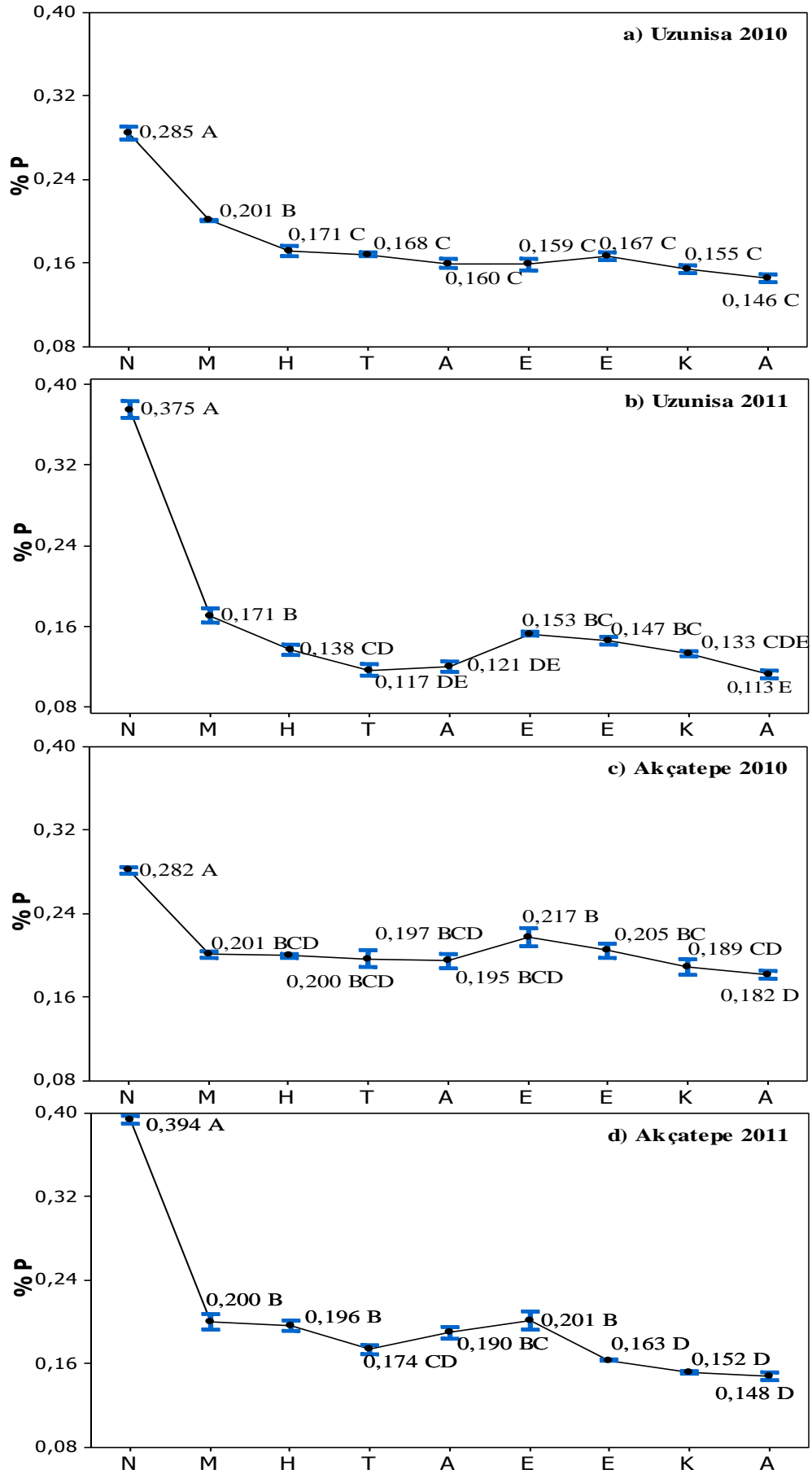
Bose ve Mitra (1988), avakado bitkisi yapraklarında sonbahar ve kış çiçeklenmeleri, meyve seti oluşumu dönemlerini kapsayan Eylül-Mart aylarında P konsantrasyonunun azaldığını, K ve Mg'un önemli derecede değişmediğini belirtmiştir. Dikkat edilecek olursa herdem yeşil bir bitki olan avakadoda Eylül ayı sonrası yaprakların P konsantrasyonundaki azalmalar sonuçlarımız ile örtüşmektedir.

Kacar ve Katkat (1998), gelişme mevsimi başında ve gelişmenin ilk dönemlerinde bitkiler üzerine fosforun etkisinin daha fazla olduğunu ve bu dönemde bitkilerin fosforun büyük bir bölümünü bitki bünyesine aldıklarını, olgunluk dönemine doğru etkisinin giderek azaldığını bildirmişlerdir.

Tarakçıoğlu ve ark. (2003), fındık bitkisinin beslenme durumunu inceledikleri çalışmada yaprakların toplam P içeriklerini Palaz çeşitte % 0.085-0.221 ve Tombul çeşitte % 0.099-0.236, olarak belirlemiştir. İlgili tarihlerde çeşitlere göre bulduğumuz sonuçlar Palaz için % 0.105-0.182, Tombul için ise % 0.117-0.197 olup, Tarakçıoğlu ve ark.'ın (2003) bulunduğu değerlerin arasına girebilmektedir.



Şekil 4.3. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının P içeriklerinin mevsimsel değişimi
Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)



Şekil 4.4. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının P içeriklerinin mevsimsel değişimi
Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)

Milosevic ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada, Tonda Gentile Romana ve Nochione çeşitlerinde P konsantrasyonunun Mayıs-Eylül ayları arasında giderek artan bir eğilim gösterdiğini belirtmiştir.

Pradubsuk ve Davenport (2010), üzüm bitkisi yapraklarında fosforun en fazla bulunduğu ve hareketli olduğu organların sürgün uçları, petiol (Yaprak Sapı), yaprak ayası ve salkım olduğunu belirtmiş gövde, kordon ve köklerde ise az bir hareketliliğin olduğunu vurgulamıştır. Çiçeklenme ve üç-dört yaprak teşekkülü dönemlerinde yüksek konsantrasyona sahip olan P, büyüme sezonu boyunca azalış göstererek en düşük değere hasat ve sonrası dönemde ulaşmıştır.

4.2.3. Yaprakların potasyum içeriği ve mevsimsel değişimi

Yaprakların K içeriklerini gösterir varyans analizi sonuçları Şekil 4.4'de verilmiş olup, yıl*dönem*çesit*lokasyon dörtlü interaksyonu istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Tukey testi sonuçları tanıtıcı istatistik değerleri (ortalama±standart hata) yanında harfli gösterim olarak Şekil 4.5 ve 4.6'da verilmiştir.

Potasyum N ve P elementlerinde olduğu gibi ilk örnekleme zamanında yüksek konsantrasyonlarda bulunmuş ve sonrasında çeşitli dalgalanmalar göstermiştir.

Palaz ve Tombul çeşitlerinin her ikisinde de yaprakların K içeriği Nisan, Temmuz ve Ekim aylarında diğer aylara göre istatistik açıdan yüksek miktarlarda bulunmuştur ($p<0.05$). 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.

Palaz ve Tombul çeşitlerine ait yaprakların K içerikleri sırası ile % 0.32 ± 0.03 - 1.45 ± 0.06 ve % 0.41 ± 0.03 - 1.46 ± 0.05 aralığında bulunmuştur. Çeşitlere ait veriler incelendiğinde ortak stabil dönem Ağustos-Eylül ayları olarak belirlenmiştir ($p<0.05$). Ancak grafikler üzerinde bir genelleme yapılacak olursa Mayıs-Haziran ve Ağustos-Eylül aylarının da stabil olduğu ve Temmuz ayındaki artış dikkate alınmaz ise ortak stabil dönemin Mayıs-Eylül aylarını kapsayan dönem olacağı anlaşılabacaktır.

Çizelge 4.4. Fındık bitkisi yapraklarının K içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

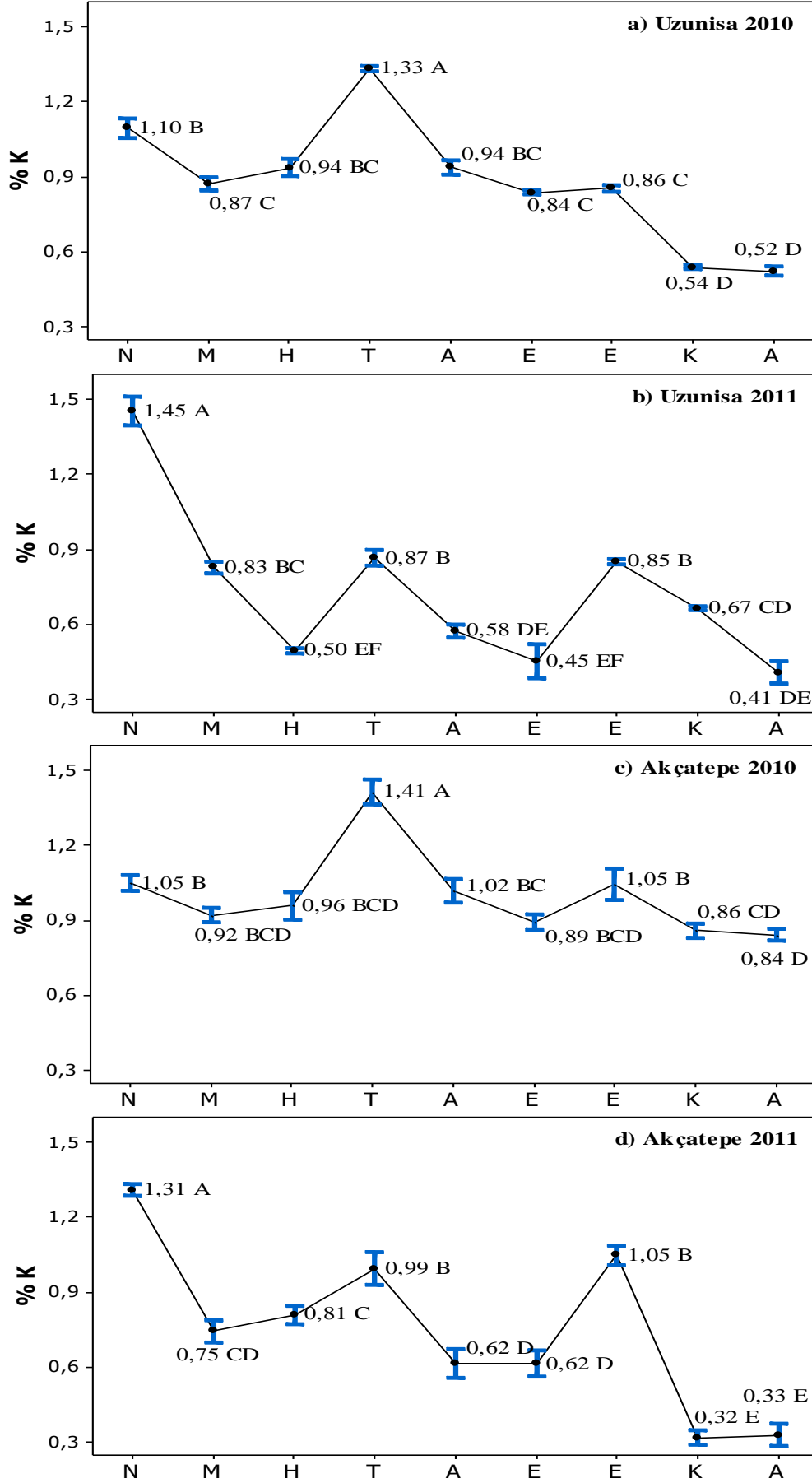
Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Yıl	1	2.66	2.66	647.78	0.000
Lokasyon	1	0.69	0.69	167.11	0.000
Çeşit	1	0.22	0.22	53.19	0.000
Dönem	8	7.53	0.94	229.64	0.000
Yıl*Lokasyon	1	0.34	0.34	83.57	0.000
Yıl*Çeşit	1	0.03	0.03	7.81	0.006
Yıl*Dönem	8	2.51	0.31	76.52	0.000
Lokasyon*Çeşit	1	0.10	0.10	23.68	0.000
Lokasyon*Dönem	8	0.61	0.08	18.57	0.000
Çeşit*Dönem	8	0.49	0.06	14.89	0.000
Yıl*Lokasyon*Çeşit	1	0.05	0.05	12.40	0.001
Yıl*Lokasyon*Dönem	8	0.81	0.10	24.81	0.000
Yıl*Çeşit*Dönem	8	0.34	0.04	10.31	0.000
Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	0.08	0.01	2.37	0.020
Yıl*Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	0.07	0.01	2.19	0.032*
Hata	144	0.59	0.00		
Toplam	215	17.12			

* İşareti, istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)

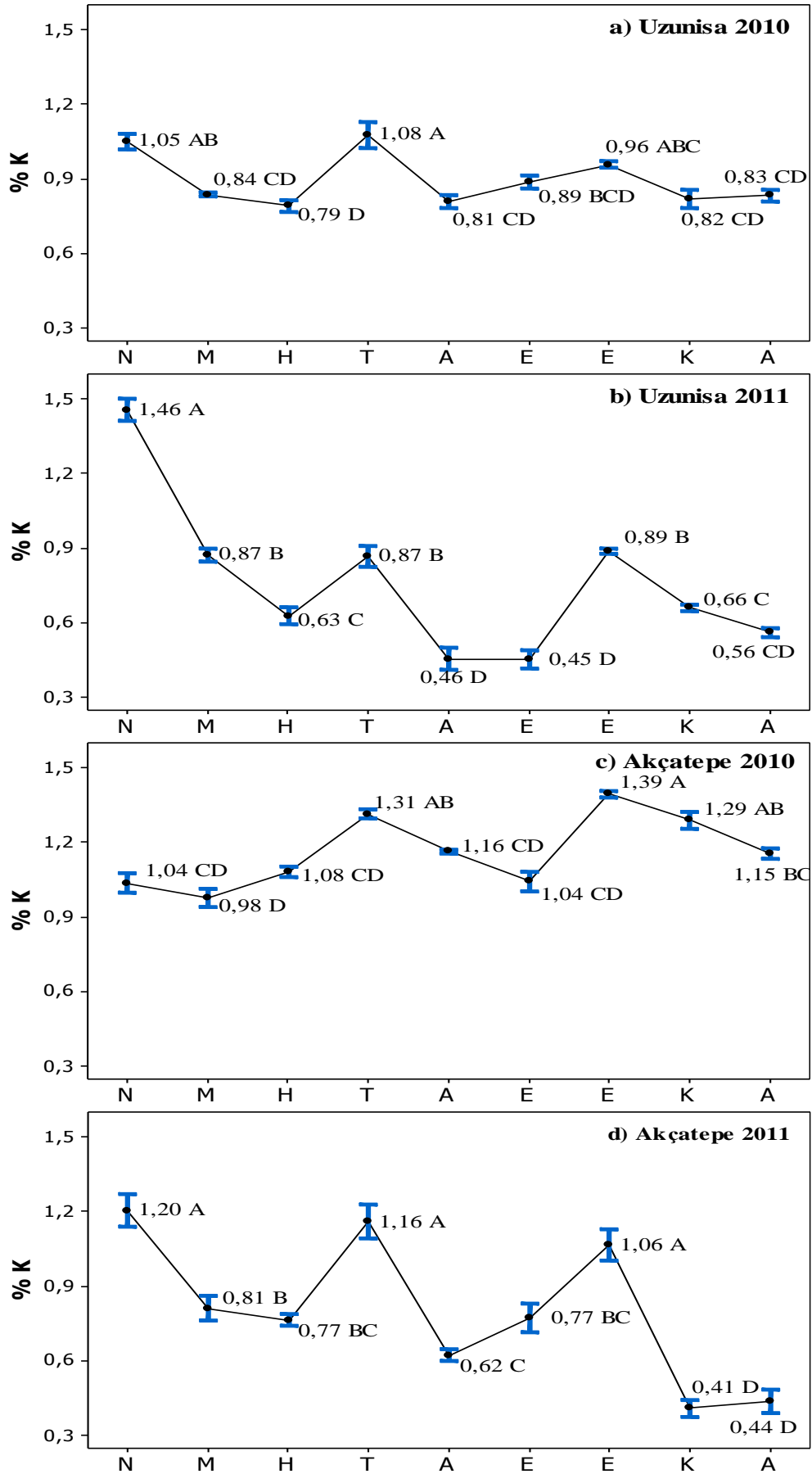
Ayrıca K içeriği Ağustos ve Eylül aylarında düşük seviyelerdeyken yaprak dökümlerinin hızlandığı dönemde arttığı ve yılsonuna doğru da giderek azaldığı kaydedilmiştir.

Bose ve Mitra (1988), avakado bitkisinde yaprakların yaşlanmasıyla Potasyum içeriğinin azaldığını, Brown (1993)' de yine çalışmasında çoğu yapraklarını döken ağaçlarda olduğu gibi incirde de potasyumun sezon ilerledikçe azaldığını vurgulamıştır.

Jones ve ark. (1991), fındık bitkisi yapraklarının K içeriğinin yeterlilik aralığını % 0.7-2.4 olarak belirlemiştir. Her iki çeşit için bulmuş olduğumuz sonuçlar birkaç istisna ile Ağustos-Eylül ve Kasım-Aralık örneklemeleri dışında kalan aylara ait örneklerin N içeriği bu yeterlilik aralığına girmektedir.



Şekil 4.5. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının K içeriklerinin mevsimsel değişimi
Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)



Şekil 4.6. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının K içeriklerinin mevsimsel değişimi
Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)

Soyergin (1993), Gemlik çeşidi zeytin ağaçlarında yaprakların K içeriğinin en yüksek olduğu dönemin Temmuz ayı olduğunu bildirmiştir. Bu durum yapraklarda potasyumun sezon ortasında en yüksek değere ulaşip yılsonuna doğru azalması açısından sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

Drossopoulos ve ark. (1996), çalışmalarında Ceviz ağacı yapraklarında gelişme sezonu boyunca N, P ve K konsantrasyonlarının azaldığını ve bu elementlerin genç olgun yapraklarda yeterli miktarlarda bulunduğunu belirtmişlerdir.

Kacar ve Katkat (1998), potasyumun yaşlı yapraklardan genç yapraklara taşındığını bu nedenle genç yapraklarda göreceli olarak daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Storey ve Treeby (1999), portakal bitkisinde meyve setlerinin teşekkülü sonrasındaki küçük meyve oluşumundan tam olgunlaşmaya doğru meyvedeki toplam K ve P konsantrasyonu azaldığını ve son örnekleme tarihine doğru küçük bir artış gösterdiğini bildirmiştir.

Canali (2005), İtalya'daki fındık bahçelerinin besin maddesi durumunu belirlemek amacıyla yaptıkları yaprak analizleri sonuçlarına göre N, P, K ve Mg elementlerinin sezon boyunca aynı eğilimi gösterdiğini bildirmişlerdir.

Milosevic ve ark. (2009), fındık yapraklarında en yüksek K içeriğinin Tonda Gentile Romana çeşidinde büyüme sezonu başında, Nochione ve Istarski Duguljastin çeşitlerinde ise sezon sonunda olduğunu bildirmiştir. Bu üç çeşitten sadece Tonda Gentile Romana çeşidine ait K değişim eğrisinin çalışmamızla neredeyse tamamen örtüştüğü gözlenmiştir.

Şahin (2010), fındık bitkisinde topraktan ve yapraktan artan dozlarda B uygulamasını içeren çalışmada; Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında alınan yaprak örneklerinin K miktarının % 0.49-0.97 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Her iki çeşit için kıyaslama yapıldığında Ağustos ayı verileri ile yakınlık göstermektedir.

Pradubsuk ve Davenport (2010), üzüm bitkisinde mevsim başlangıcında K konsantrasyonu en yüksek petiol, salkım, sürgün ucu ve yaprak ayasında olduğunu mevsim boyunca azalma eğilimi gösterdiğini ve en düşük konsantrasyona hasat ve sonrası dönemde ulaştığını bildirmiştir. Potasyum

içeriğini genellikle meyve gelişimi ve üretimi ile azotun ise yaprak gelişimi ile yakından ilgili olduğunu belirten araştırmacılar erken gelişme döneminde her bir üzümdeki N miktarının K'dan daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Azot, P ve K meyvelerin renklenmesi döneminde gövde, kordon ve köklerde en düşük konsantrasyonda sezon sonuna doğru odun dokularında biriktiği belirlenmiş ve bu sav ilgili elementlerin yaprak ayası ve sapındaki hasat sonrasında gerçekleşen konsantrasyon azalmaları ile de doğrulanmıştır.

4.2.4. Yaprakların kalsiyum içeriği ve mevsimsel değişimi

Yaprak örneklerinin Ca içeriklerine ait varyans analizi sonuçlarına göre yıl*dönem*çeşit*lokasyon dördü interaksiyonu istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Yaprakların Ca içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5’de, Tukey testi sonuçları tanıtıcı istatistik değerleri (ortalama±standart hata) yanında harfli gösterim olarak Şekil 4.7 ve 4.8.’de verilmiştir.

Yaprakların Ca değişim eğrileri incelenecek olursa (Şekil 4.7 ve Şekil 4.8); her iki çeşitte de Ca dalgalanmalar göstermiş, yaprakların normal büyüklüğüne ulaştığı Mayıs’dan yaprak dökümüne kadar arttığı belirlenmiştir. Kalsiyum konsantrasyonu hasat dönemi öncesi ve sonrasında çok fazla değişiklik göstermese de, genelde Eylül ayına doğru bir artışın olduğu gözlenmiştir.

Palaz çeşidinde en düşük % 0.76 ± 0.09 ve en yüksek % 2.19 ± 0.04 , Tombul çeşidinde ise en düşük % 0.75 ± 0.08 ve en yüksek de % $2.19\pm 0,041$ olarak belirlenmiştir ($p<0.05$). Kalsiyumun her iki çeşitte de stabil olduğu dönemler saptanmış olup, bu dönemler Palaz çeşidi için Haziran-Eylül arası dönem Tombul çeşidi için de Temmuz-Eylül arası dönemdir ($p>0.05$).

Mayıs ayı dışında hemen her dönemde alınan yaprakların kalsiyum içerikleri Jones ve ark. (1991)’ın fındık yapraklarında Ca için belirlemiş olduğu %1-2.5 yeter aralığına girebilmektedir.

Judd ve McAneney (1984), sezon boyunca kivi yapraklarında Ca ve B konsantrasyonlarındaki artışın yüksek terleme hızıyla ilgili olabileceğini bildirmiştir. Aynı zamanda Stebbins ve Dewey (1972); Barber (1974) ve Raven (1980) yaprak alanının artmasına bağlı olarak buharlaşma arttığı için uzun süre bu iki elementin yüksek miktarlarda kökler vasıtasıyla hızlı bir şekilde taşınarak birikebileceğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.5. Fındık bitkisi yapraklarının Ca içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

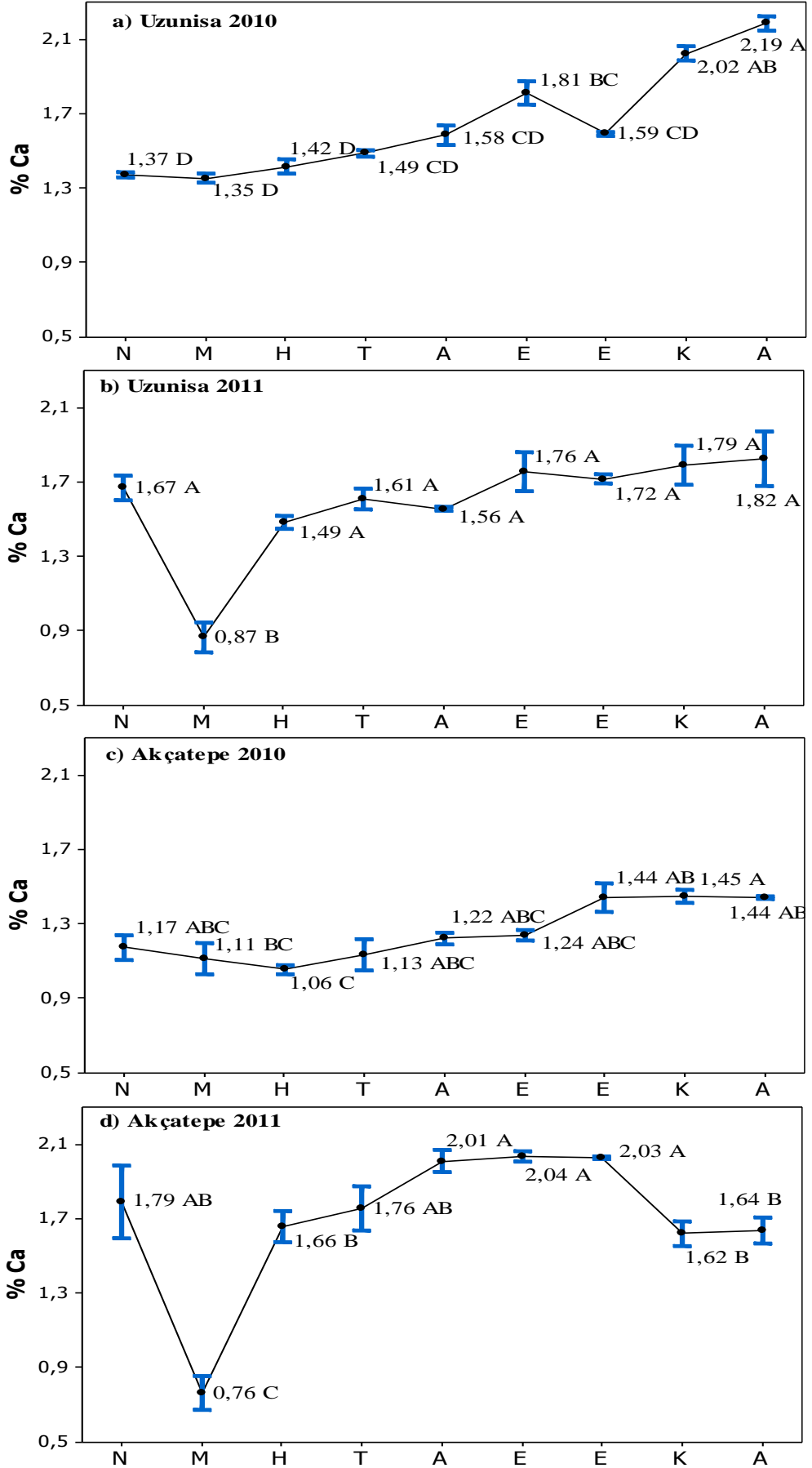
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Yıl	1	1.41	1.41	83.84	0.000
Lokasyon	1	1.31	1.31	77.88	0.000
Çeşit	1	1.70	1.70	101.07	0.000
Dönem	8	8.33	1.04	62.09	0.000
Yıl*Lokasyon	1	0.61	0.61	36.64	0.000
Yıl*Çeşit	1	0.06	0.06	3.30	0.071
Yıl*Dönem	8	4.40	0.55	32.76	0.000
Lokasyon*Çeşit	1	0.01	0.01	0.69	0.409
Lokasyon*Dönem	8	0.89	0.11	6.64	0.000
Çeşit*Dönem	8	1.01	0.13	7.53	0.000
Yıl*Lokasyon*Çeşit	1	1.19	1.19	70.76	0.000
Yıl*Lokasyon*Dönem	8	0.67	0.08	4.97	0.000
Yıl*Çeşit*Dönem	8	0.51	0.06	3.79	0.000
Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	0.92	0.12	6.86	0.000
Yıl*Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	0.75	0.09	5.60	0.000*
Hata	144	2.42	0.02		
Toplam	215	26.17			

* İşareti, istatistik olarak önemlidir (p<0.01)

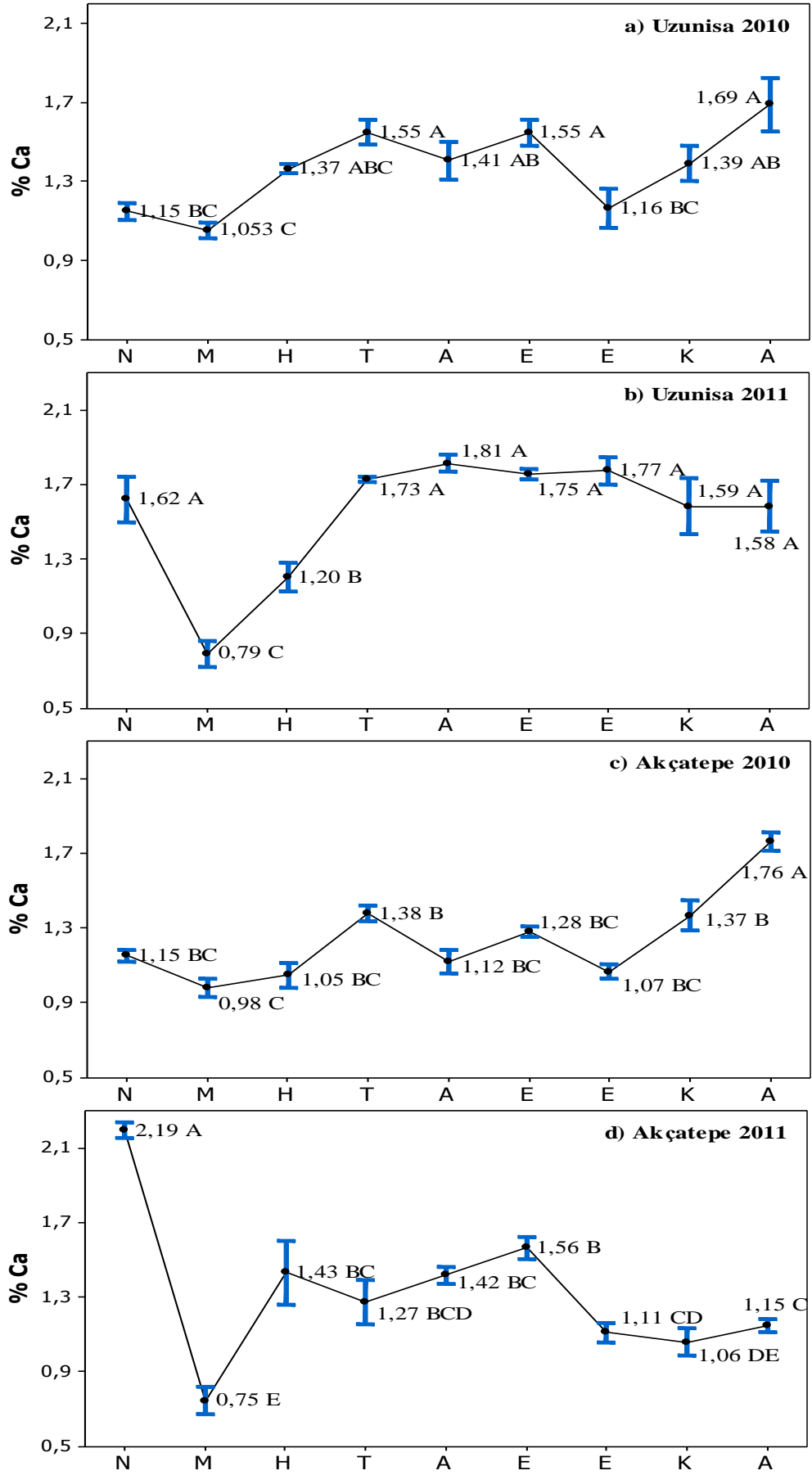
Başaran (1986) çalışmasında fındık yapraklarında Ca'nın yapraklar ilk örnek alınabilecek duruma geldiği zamanlardan itibaren son döneme kadar yükseldiğini belirtmiştir. Araştırmacının son örnekleme zamanının Eylül sonu olmasına rağmen bu durum çalışmamızda Palaz çeşidiyle tamamen tombul çeşidiyle de nispeten paralellik göstermiştir.

Brown (1993)'ün İncirde, Özkan ve ark. (1999)'nın Narda, Dechen ve Nachtigall (2001)'in Elmada yaprakların Ca konsantrasyonunun yıl sonuna doğru artan bir eğilim gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Araştırmacılar Ca gibi mobil olmayan elementlerin yaşlı yapraklardaki miktarının genç yapraklara göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir (Kacar ve Katkat, 1998; Güneş ve ark., 2007).



Şekil 4.7. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının Ca içeriklerinin mevsimsel değişimi
Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)



Şekil 4.8. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının Ca içeriklerinin mevsimsel değişimi
Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)

Pradubsuk ve Davenport (2010), Concord üzüm çeşidinde, Kalsiyum konsantrasyonu sürgün ucu, yaprak ayası ve petiolde çiçeklenme döneminden hasada kadar önemli derecede artış gösterdiğini, her iki yıl içinde salkımdaki konsantrasyonunun mevsim sonuna kadar azaldığını belirtmiştir. Ayrıca kılcal köklerdeki konsantrasyonun gelişme sezonu boyunca sürekli artıp azalma eğiliminde olduğunu ve ana köklerde meyvelerin renk değiştirdiği döneme doğru büyük bir düşüşün gerçekleştiğini belirtmiştir.

Yıldız (2012), kalsiyum dışındaki çoğu mineral besinlerin bitki ya da organlarındaki düzeylerinin bitki yaşı artışına bağlı olarak belirgin biçimde düşme gösterdiğini; bu azalmanın temel nedeninin ise kuru maddedeki hücre duvarı, lignin ve nişasta gibi yapısal depo maddelerinin miktarının oransal olarak daha fazla artmasından kaynaklandığını bildirmiştir.

4.2.5. Yapraklarının mağnezyum içeriği ve mevsimsel değişimi

Palaz ve Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının Mg içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Mağnezyum içerikleri bakımından yapılan varyans analizi sonucunda yıl*dönem*çeşit*lokasyon dördümlü interaksyonu istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Uzunisa ve Akçatepe'de Palaz ve Tombul çeşitlerine ait ocaklardan 2010 ve 2011 yıllarına ait yaprakların Mg içeriklerine uygulanan Tukey testi sonuçları tanıtıcı istatistik değerleri (ortalama±standart hata) yanında harfli gösterim olarak Şekil 4.9 ve 4.10.'da verilmiştir. Genel olarak değerlendirdiğimizde mağnezyum, azot elementindeki durumun tersine Nisan ayından Mayıs'a ani bir artış göstermiştir. Mayıs ayından sonra Mg konsantrasyonunda azalmalar gözlenirse de genellikle meyvelerin olgunlaşması ve yaprak dökülmeleri başlangıcına kadar artmış sonrasında tekrar azalmıştır.

Yıllar arasında benzer bir eğilimin görüldüğü grafiklerde Tombul çeşide ait konsantrasyon yüksekliği dikkat çekmektedir (Şekil 4.10). Palaz ve Tombul çeşitlerine ait yaprakların Mg içerikleri sırası ile % 0.25 ± 0.01 - 0.58 ± 0.04 ve % 0.34 ± 0.02 - 0.63 ± 0.02 aralığında bulunmuştur ($p < 0.05$). Tombul ve Palaz çeşidine ait yaprakların Mg içeriklerinin stabil oldukları ortak dönemler Temmuz-Ekim ayları olup, Palaz çeşidin de farklı olarak Haziran ayda dahildir ($p > 0.05$).

Çizelge 4.6. Fındık bitkisi yapraklarının Mg içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Yıl	1	0.23	0.23	147.26	0.000
Lokasyon	1	0.08	0.08	53.69	0.000
Çeşit	1	0.08	0.08	52.05	0.000
Dönem	8	0.34	0.04	27.22	0.000
Yıl*Lokasyon	1	0.01	0.01	7.20	0.008
Yıl*Çeşit	1	0.02	0.02	10.05	0.002
Yıl*Dönem	8	0.11	0.01	8.49	0.000
Lokasyon*Çeşit	1	0.00	0.00	1.26	0.263
Lokasyon*Dönem	8	0.18	0.02	14.28	0.000
Çeşit*Dönem	8	0.04	0.00	2.95	0.004
Yıl*Lokasyon*Çeşit	1	0.04	0.04	24.29	0.000
Yıl*Lokasyon*Dönem	8	0.14	0.02	11.68	0.000
Yıl*Çeşit*Dönem	8	0.05	0.01	4.26	0.000
Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	0.07	0.01	5.84	0.000
Yıl*Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	0.11	0.01	8.80	0.000*
Hata	144	0.22	0.00		
Toplam	215	1.72			

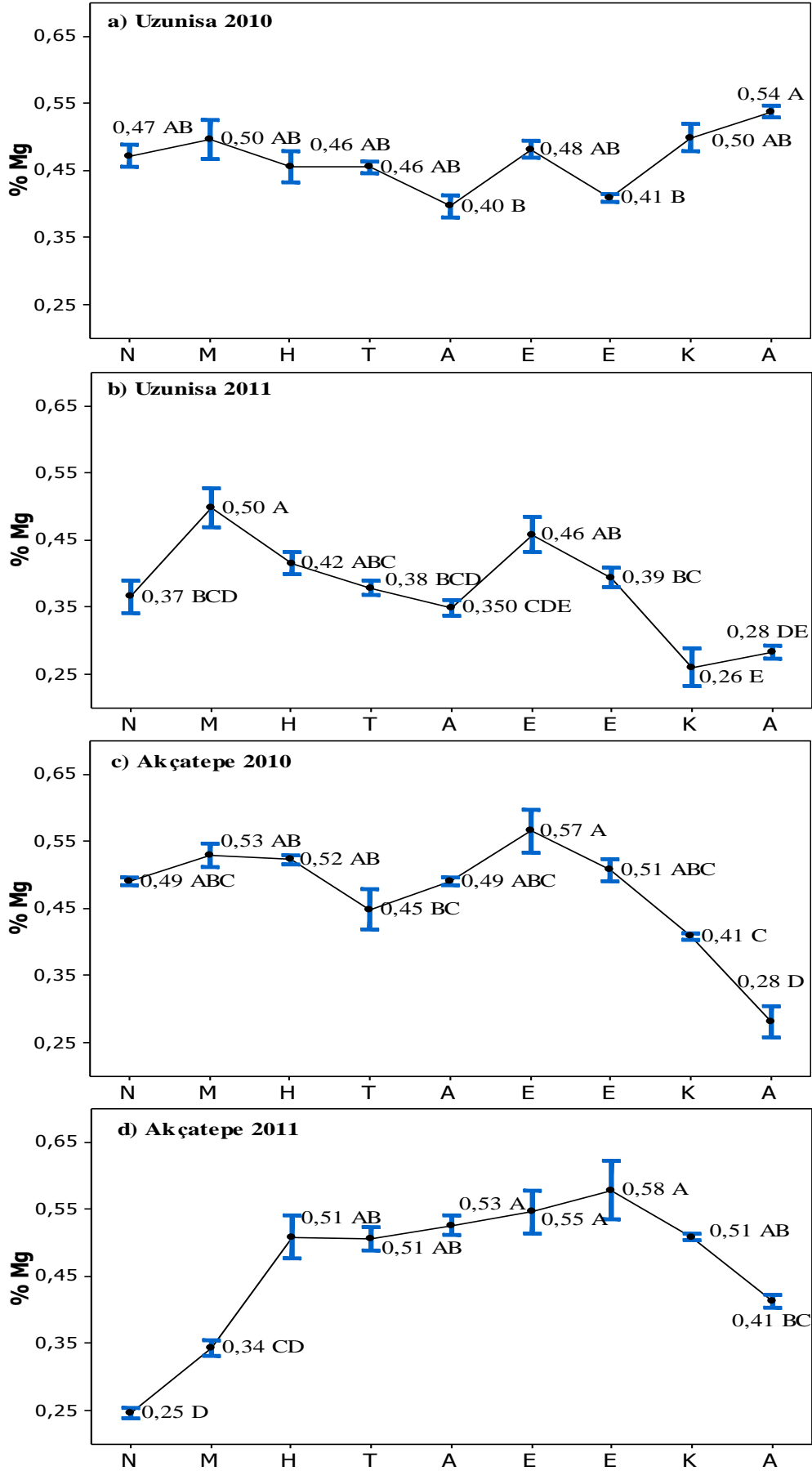
* İşareti, istatistik olarak önemlidir ($p < 0.01$)

Marschner (1986), Ca ve Mg'nin yapraklarda yıl boyunca artmasını bu elementlerin taşınma mekanizmasıyla ilişkilendirmiştir. Transpirasyon ile olan taşınımı ve floemde düşük hızdaki hareketini önemli bulmuştur.

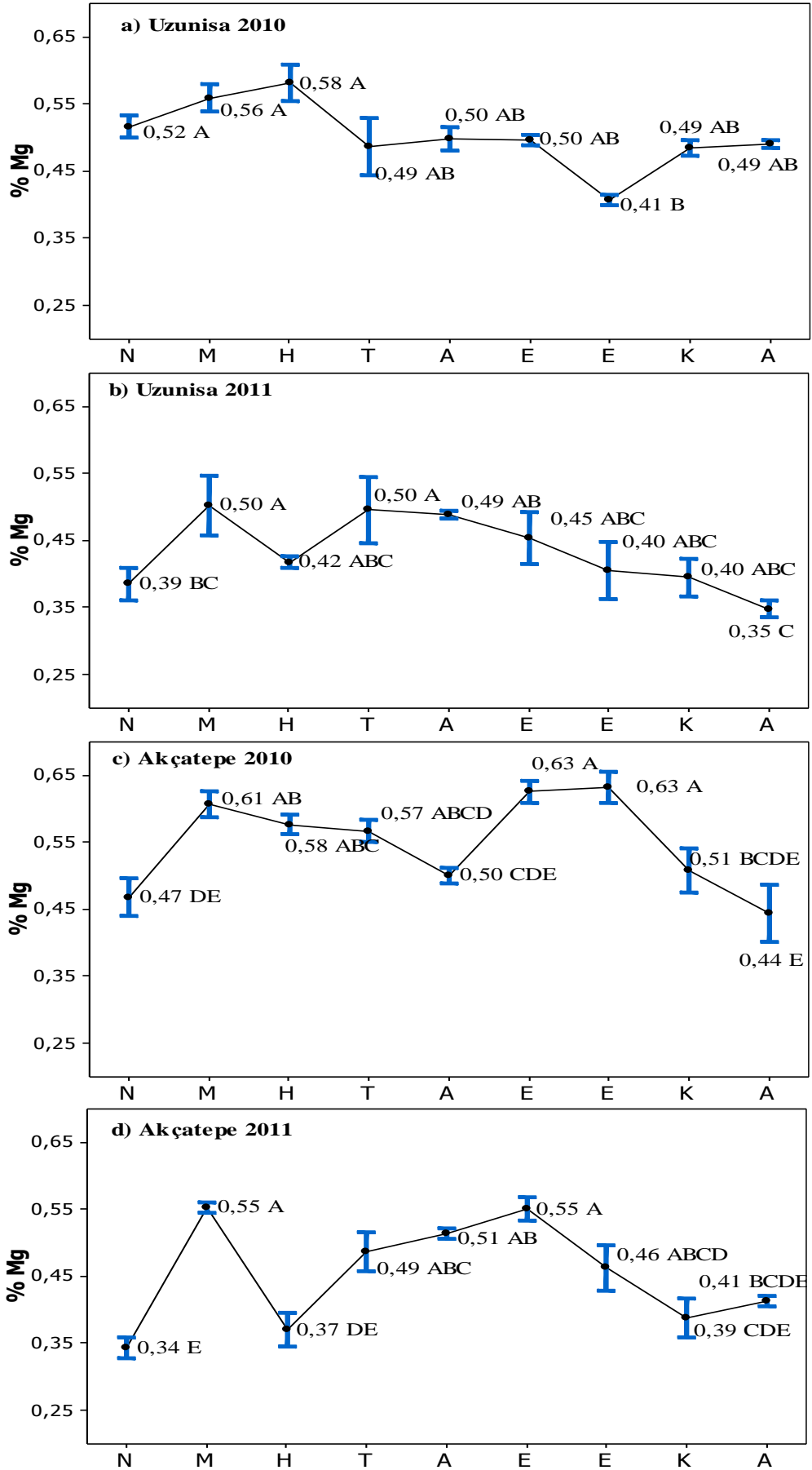
Soyergin (1993), zeytin bitkisinde az ve çok ürün yıllarının her ikisinde de Mg'un mevsimsel değişimini incelediğinde en yüksek konsantrasyona Eylül ayında ulaştığı ve sonrasında giderek düştüğünü belirtmiştir.

Drossopoulos ve ark. (1996), ceviz ağacı yapraklarında yapmış oldukları çalışmalarında vejetatif dönem süresince Ca ve Mg konsantrasyonlarının artan bir eğilim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Dechen ve Nachtigall (2001)'in elma yapraklarında Mg'un mevsimsel değişimini çeşitlere göre dalgalanmalar gözlemlense de sezon sonuna doğru artması açısından bizim bulgularımızla benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.9. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının Mg içeriklerinin mevsimsel değişimi
Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)



Şekil 4.10. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının Mg içeriklerinin mevsimsel değişimi
Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)

Milosevic ve ark. (2009)'ın fındık bitkisinde yaptıkları çalışmada dönemlere göre Mg içerikleri dikkate alındığında Nochione çeşidine ait fındık yapraklarında sezon ortasında konsantrasyonun yükselmesi ve sonrasında azalması genel anlamda bizim verilerimiz ile örtüşmektedir.

Pradubsuk ve Davenport (2010), üzümde Mg konsantrasyonunun en hareketli ve yüksek olduğu organların petiol, sürgün ucu ve salkım olduğunu belirtmiş ve diğer organlarda sezon boyunca az bir değişim gösterdiğini vurgulamıştır. Ayrıca Mg'nin çiçeklenmeden meyve renklenmesine kadarki dönemde petiolde artıp salkımlarda azaldığını belirtmiştir.

4.2.6. Yaprakların sodyum içeriği ve mevsimsel değişimi

Yaprak örneklerinin Na içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Şekil 4.7'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre yaprakların Na içerikleri yıl*dönem*çeşit*lokasyon dördümlü interaksiyonu istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Uzunisa ve Akçatepe lokasyonlarında Palaz ve Tombul çeşitlerine ait ocaklardan 2010 ve 2011 yıllarına ait yaprakların Na içeriklerinin Tukey testi sonuçları tanıtıcı istatistik değerleri (ortalama±standart hata) yanında harfli gösterim olarak Şekil 4.11 ve 4.12.'de verilmiştir.

Yapraklarda sodyumun mevsimsel değişimini incelediğimizde; en düşük miktarına Palaz çeşitte % 0.16 ± 0.01 , Tombul çeşitte % 0.15 ± 0.02 olarak yaprakların çok küçük olduğu vejetasyon mevsimi başlangıcında rastlanmış ve meyve olgunluğuna doğru hızlı bir artış göstermiştir ($p < 0.05$). Meyve olgunluğu döneminde çok fazla değişkenlik göstermese de sonraki dönemlerde artışın devam ettiği de gözlenmiştir.

Yapraklarda sodyumun genel eğilimi demirin durumuna benzer olup azota göre de tersi bir durum gösterir. Temmuz-Eylül ayları arası dönem Na elementinde her iki çeşit için istatistiki açıdan farkın olmadığı tespit edilmiş olup, bu aylar stabil dönem olarak kabul edilebilir ($p > 0.05$).

Marschner (1986), bitkilerin mineral beslenmesinde sodyumun bazı bitkileri için mutlak gerektiğini, bitkilerde potasyum işlevinin yerini alabilecek kadar önemli bir boyutunun olduğunu ve bitki gelişmesini artıracak etkisinin bulunduğunu belirtmiştir.

Çizelge 4.7. Fındık bitkisi yapraklarının Na içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

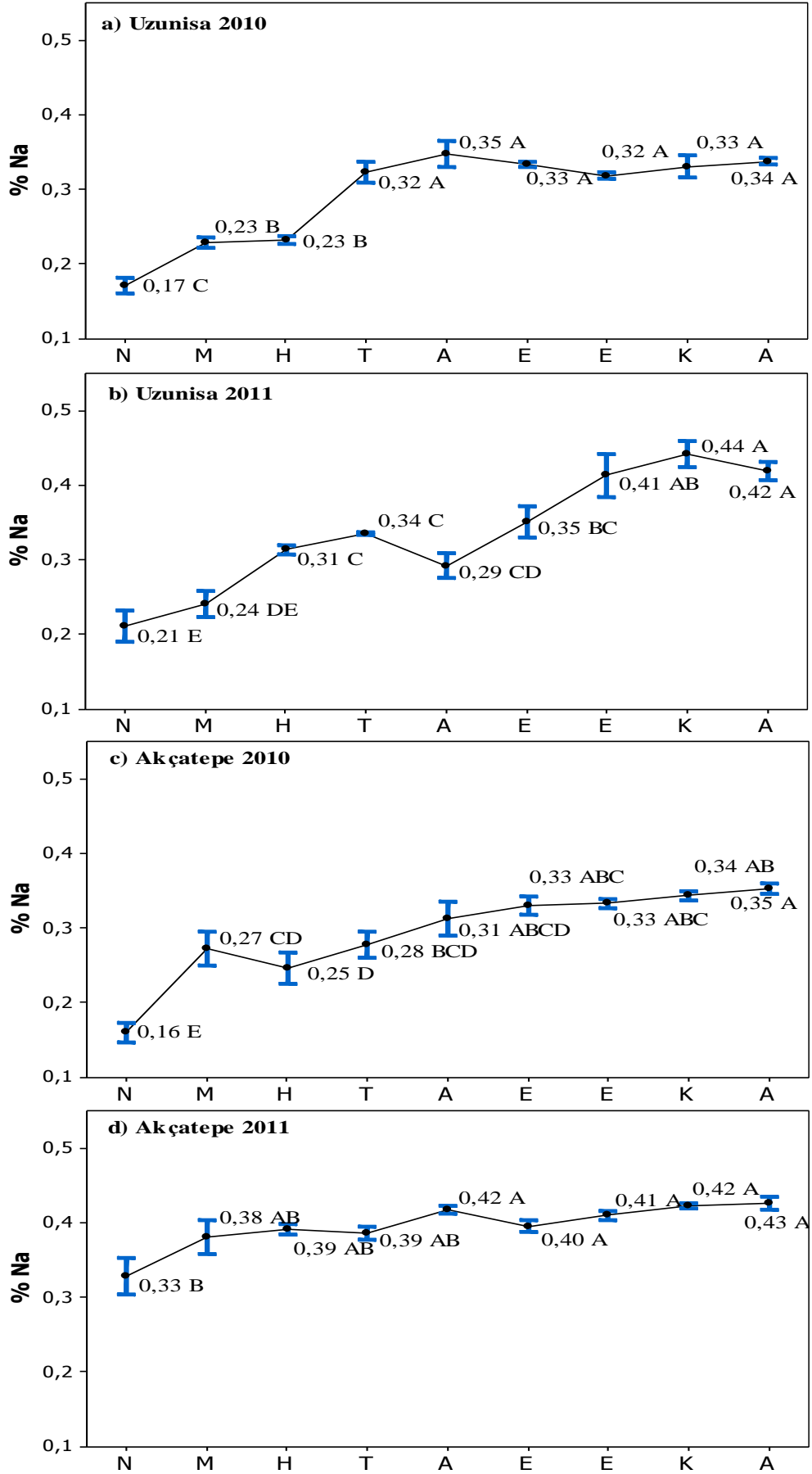
Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Yıl	1	0.27	0.27	410.16	0.000
Lokasyon	1	0.08	0.08	117.52	0.000
Çeşit	1	0.00	0.00	1.79	0.183
Dönem	8	0.98	0.12	186.38	0.000
Yıl*Lokasyon	1	0.01	0.01	15.67	0.000
Yıl*Çeşit	1	0.00	0.00	0.75	0.387
Yıl*Dönem	8	0.04	0.00	6.78	0.000
Lokasyon*Çeşit	1	0.00	0.00	4.58	0.034
Lokasyon*Dönem	8	0.01	0.00	2.57	0.012
Çeşit*Dönem	8	0.05	0.01	10.29	0.000
Yıl*Lokasyon*Çeşit	1	0.01	0.01	20.62	0.000
Yıl*Lokasyon*Dönem	8	0.03	0.00	4.80	0.000
Yıl*Çeşit*Dönem	8	0.03	0.00	5.00	0.000
Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	0.06	0.01	12.12	0.000
Yıl*Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	0.01	0.00	2.16	0.034*
Hata	144	0.09	0.00		
Toplam	215	1.68			

* İşareti, istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)

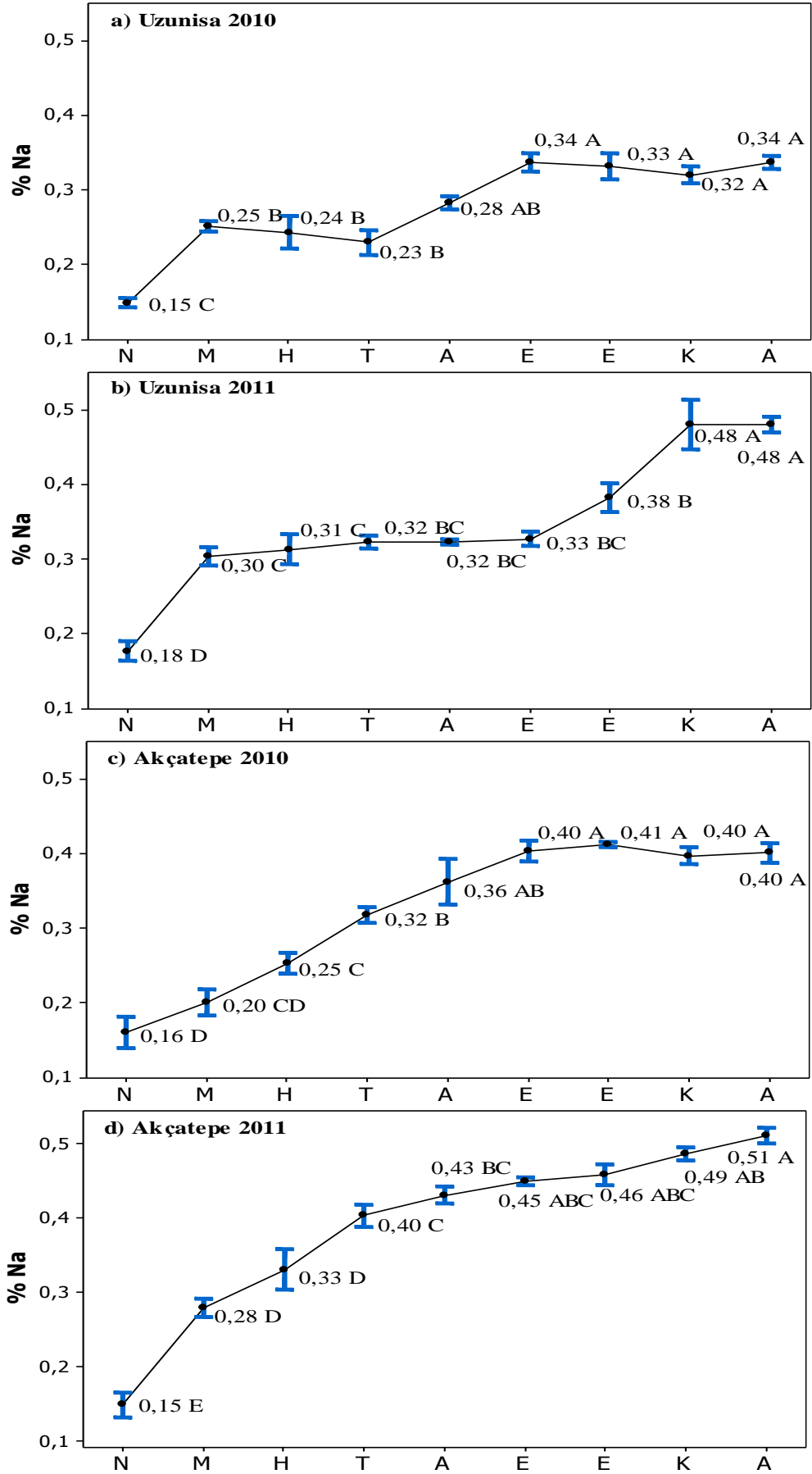
Jeschke ve ark.'na (1986) göre yapraklarda K: Na oranı petiol ve kök bölgesine göre daha yüksektir. Aynı şekilde bu oran genç yapraklarda yaşlılara göre daha fazladır. Bu durum köklerde sodyumun tutulduğunu ve potasyum iyonlarının genç yapraklarda hareketli olduğu fikrini ileri sürmüştür.

Güneş ve ark. (2007), bitkilerin Na içeriklerinin genellikle % 0.004-2; Kacar ve Katkat (2007), % 0.01-10.0 arasında değiştiğini belirtmiştir. Ortamda yeteri kadar N'in bulunmaması durumunda P, bitkilerin Na içerikleri üzerine azaltıcı bir etki gösterdiğini, ortamda yeterli seviyede N'in bulunması ile bitkilerin Na içerikleri üzerine P'in etkisinin olumlu yönde olduğunu bildirmiştir.

Toprak ve Seferoğlu (2013), kestane yapraklarında yaptıkları çalışmada K, Cu ve Na konsantrasyonunun vejetasyon mevsimi başlangıcından hasat sonrasına kadar gittikçe arttığını belirtmişlerdir.



Şekil 4.11. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının Na içeriklerinin mevsimsel değişimi
Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)



Şekil 4.12. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının Na içeriklerinin mevsimsel değişimi
Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)

4.2.7. Yaprakların demir içeriği ve mevsimsel değişimi

Yaprak örneklerinin Fe konsantrasyonlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Demir içerikleri bakımından yapılan varyans analizi sonucunda, dörtlü interaksiyon istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.01$). Yıl*lokasyon*çesit, yıl*lokasyon*dönem ve lokasyon*çesit*dönem üçlü interaksiyonları önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Tukey testi sonuçları Şekil 4.13, Şekil 4.14 ve Şekil 4.15’de verilmiştir.

Sonuçlar incelendiğinde genel olarak yapraklardaki Fe konsantrasyonu vejetasyon mevsimi boyunca artan bir eğilim göstermiştir. Çesitlerin her ikisinde de Nisan döneminde en düşük, Kasım ve Aralık dönemlerinde ise en yüksek Fe konsantrasyonuna rastlanmıştır. En düşük Fe ortalama değeri 92.30 ppm (Şekil 4.15b), en yüksek ise 482.70 ppm (Şekil 4.13b) olarak tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 4.8. Fındık bitkisi yapraklarının Fe içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Yıl	1	34257	34257	127.12	0.000
Lokasyon	1	2420	2420	8.98	0.003
Çesit	1	218797	218797	811.89	0.000
Dönem	8	1219257	152407	565.54	0.000
Yıl*Lokasyon	1	7479	7479	27.75	0.000
Yıl*Çesit	1	13509	13509	50.13	0.000
Yıl*Dönem	8	130434	16304	60.5	0.000
Lokasyon*Çesit	1	2982	2982	11.07	0.001
Lokasyon*Dönem	8	23459	2932	10.88	0.000
Çesit*Dönem	8	20963	2620	9.72	0.000
Yıl*Lokasyon*Çesit	1	1938	1938	7.19	0.008*
Yıl*Lokasyon*Dönem	8	41818	5227	19.4	0.000*
Yıl*Çesit*Dönem	8	7041	880	3.27	0.002*
Lokasyon*Çesit*Dönem	8	11569	1446	5.37	0.000*
Yıl*Lokasyon*Çesit*Dönem	8	2268	284	1.05	0.400ös
Hata	144	38807	269		
Toplam	215	1776998			

* İşareti, istatistik olarak önemlidir ($p<0.01$), ös: önemli sayılmaz

Palaz çeşidinde yaprakların Fe konsantrasyonu 129.07 ± 12.90 ile 371.37 ± 11.00 ppm, Tombul çeşidinde ise 145.50 ± 20.80 ile 482.70 ± 9.01 ppm arasında değişmiştir. Çeşitlerin her ikisinde de ortak olacak şekilde çeşitli dalgalanmalar gözlenmektedir.

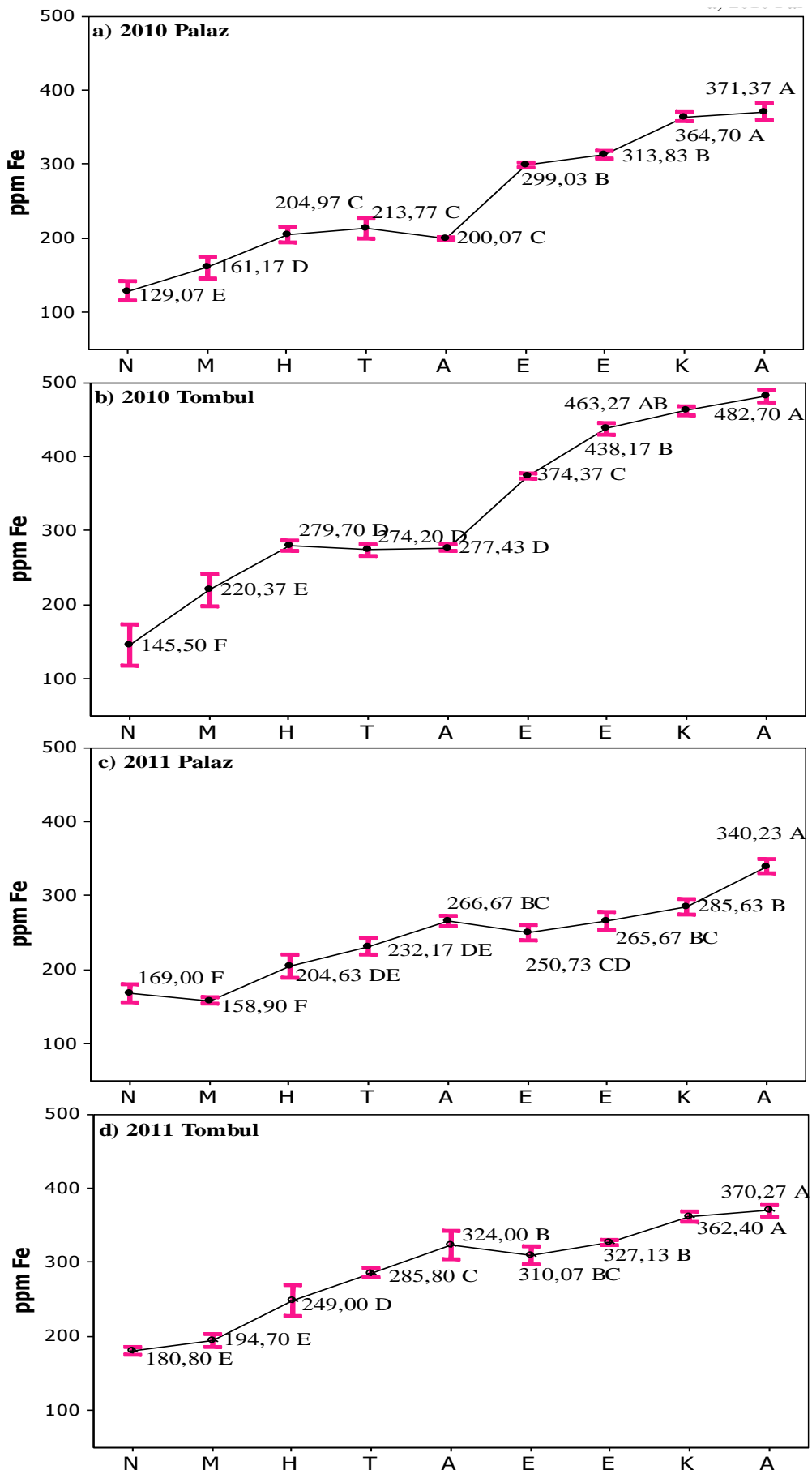
Palaz ve Tombul (Şekil 4.13a ve b) çeşitlerine ait 2010 yılı verileri incelendiğinde Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında istatistik açıdan bir değişimin olmadığı gözlenmektedir ($p > 0.05$). 2011 yılı çeşitlere ait veriler incelendiğinde ise Temmuz-Ekim ayları arasında fazla bir değişimin olmadığı fark edilmektedir. Yaprakların Fe içeriğine ait stabil dönemler; yıl*çeşit kombinasyonunda 2011 yılı verileri dikkate alınmadığında Haziran-Temmuz ve Kasım-Aralık, çeşit*lokasyon kombinasyonunda Tombul çeşidi için Temmuz-Ağustos ve Kasım-Aralık, yıl*lokasyon kombinasyonunda 2011 yılı Akçatepe lokasyonu dahil olmadığında Temmuz-Ağustos ve Eylül-Ekim dönemleridir. Ancak bir genelleme yapılacak olursa Temmuz-Ağustos ayları ortak stabil dönem olarak belirtilebilir.

Smith ve ark. (1987), Kivi yapraklarında (Yaprak ayası) Ca, Fe, S konsantrasyonlarının yaprak oluşumundan hemen sonra azaldığını ve sezon sonuna doğru arttığını belirtmiştir. Demir ve S konsantrasyonlarının ilk azalma miktarı diğerlerine göre daha fazladır.

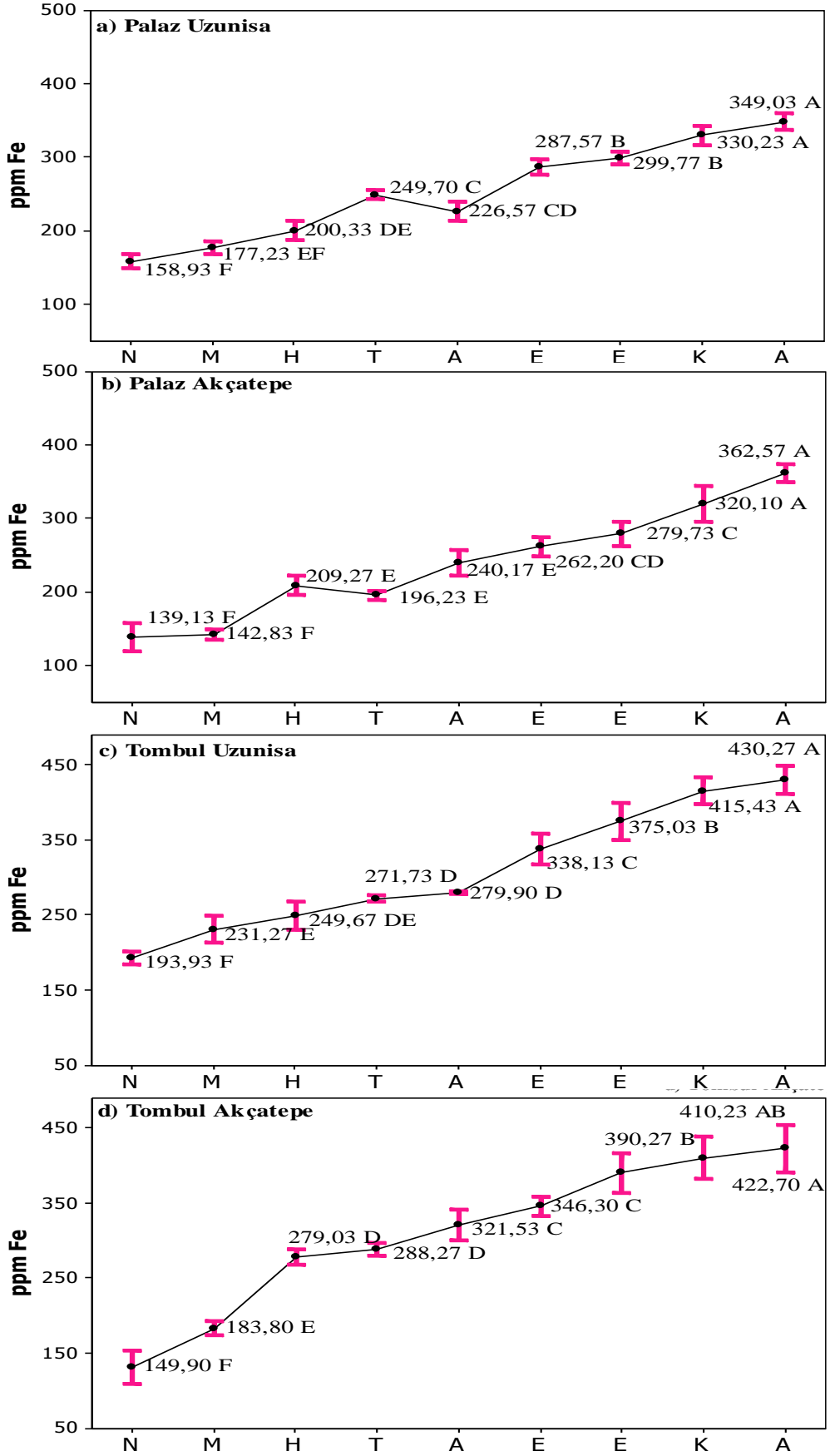
Drossopoulos ve ark. (1996), çalışmalarında sezon boyunca Fe konsantrasyonunun ortalama bir değer etrafında dalgalanma gösterdiğini ve bazı elementlerden çok daha yüksek seviyelerde bulunduğunu belirtmişlerdir.

Tarakçioğlu ve ark. (2003), Ordu yöresinde fındık bitkisinin beslenme durumunu inceledikleri çalışmada hasat olumundan yaklaşık 10-15 gün önceki dönemde Tombul ve Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının Fe içeriklerini sırasıyla 117.8-459.6 mg/kg ile 127.3-367.8 mg/kg olarak belirlemiştir. Çalışmamızda Temmuz ayı örneklemede çeşitler için bulduğumuz sonuçlar Palaz için 208-256 ppm ve Tombul için 269-297 ppm olup, Tarakçioğlu ve ark.(2003)'ün belirlediği sonuçların arasına girmektedir.

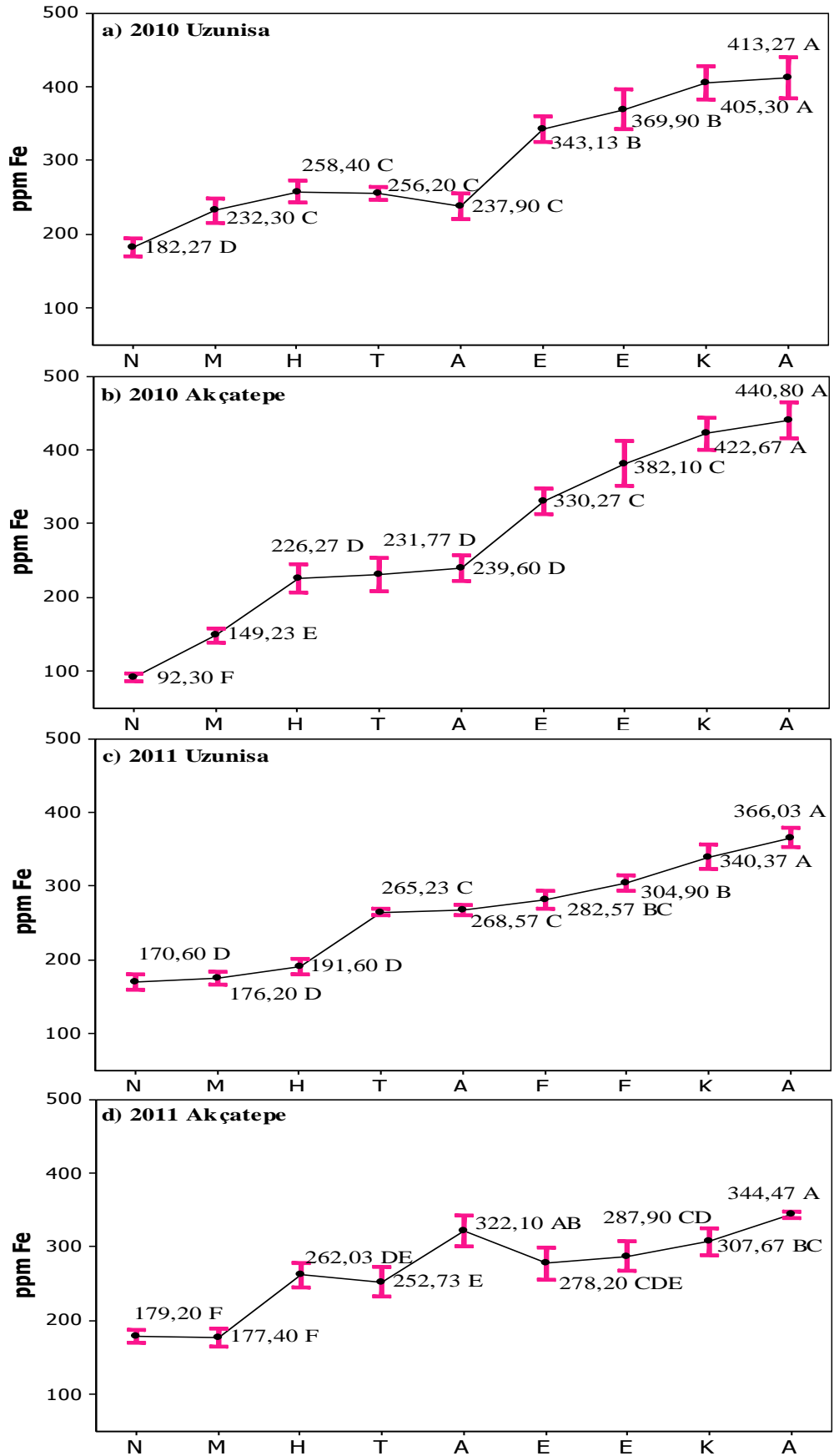
Canali (2005), İtalya'daki fındık bahçelerinin besin maddesi durumunu belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada Ca, Fe ve B elementlerinin sezon boyunca diğerlerinden farklı bir eğilim gösterdiğini ve en yüksek seviyeye erkek çiçeklerin olgunlaşmadan önce (Ekim) olan dönemde ulaştığını bildirmiştir.



Şekil 4.13. Yıl*çeşit kombinasyonunda fındık bitkisi yapraklarının Fe içeriklerinin mevsimsel değişimi. Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)



Şekil 4.14. Çeşit*lokasyon kombinasyonunda fındık bitkisi yapraklarının Fe içeriklerinin mevsimsel değişimi. Ortak harfli olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)



Şekil 4.15. Yıl*lokasyon kombinasyonunda fındık bitkisi yapraklarının Fe içeriklerinin mevsimsel değişimi. Ortak harfli olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$)

Küçükyumuk ve ark. (2012), elma yapraklarının Fe içeriklerinin uygulanan sulama programıyla etkilenmediğini ve mevsimlere göre değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. Demir konsantrasyonunun sezon boyunca artmasını; bu elementin floemdeki (Yavaş) hareketine bağlamıştır.

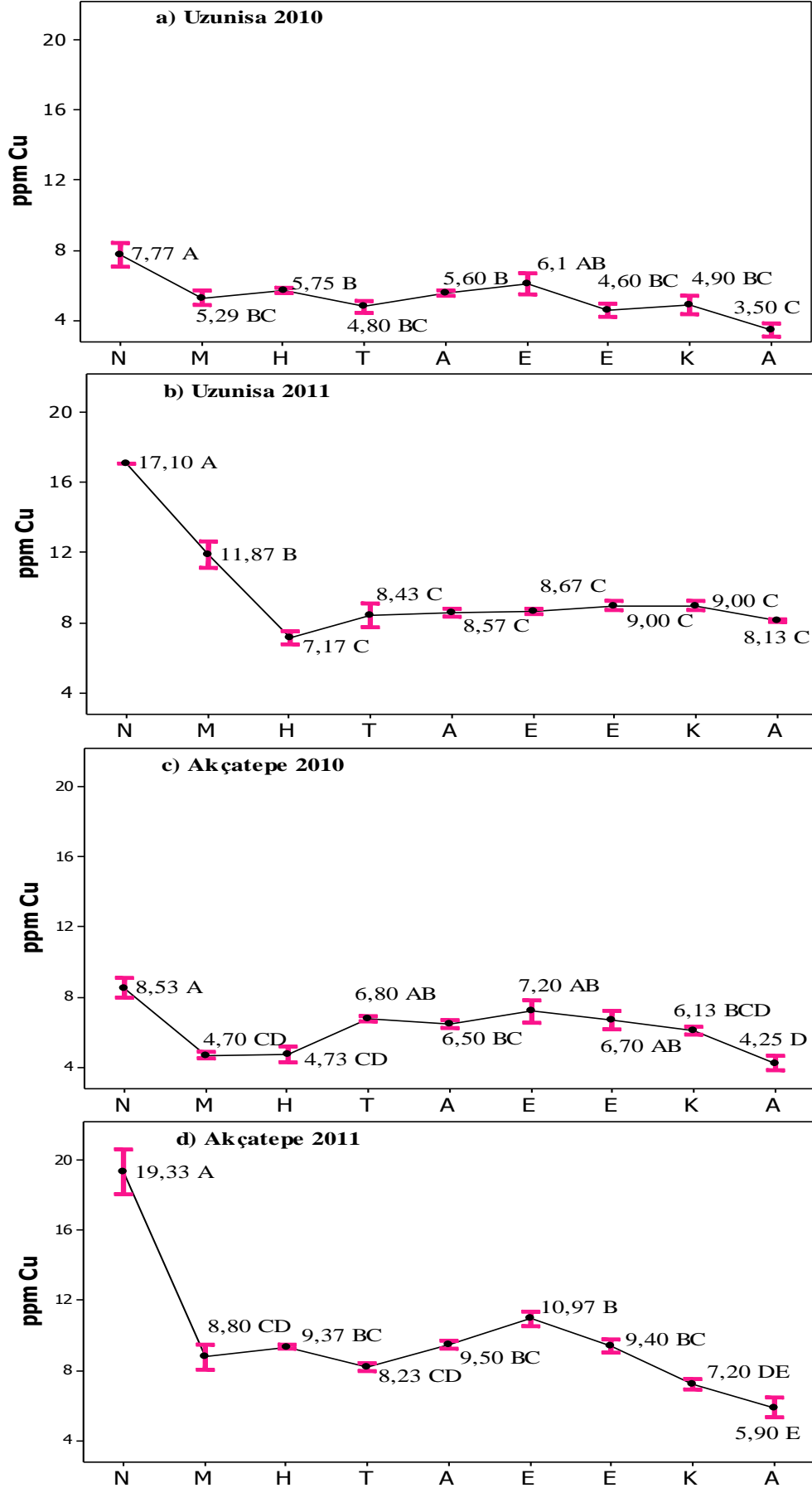
4.2.8. Yaprakların bakır içeriği ve mevsimsel değişimi

Yapraklarda Cu elementi miktarının yıllara, lokasyonlara ve çeşitlere göre mevsimsel değişimine ait varyans analizi sonuçları Şekil 4.9’da verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre yaprakların Cu içerikleri yıl*dönem*çeşit*lokasyon dördü interaksiyonu istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Buna uygun olarak yapılan Tukey testi sonuçları tanıtıcı istatistik değerleri (ortalama±standart hata) yanında harfli gösterim olarak Şekil 4.16 ve Şekil 4.17’de verilmiştir.

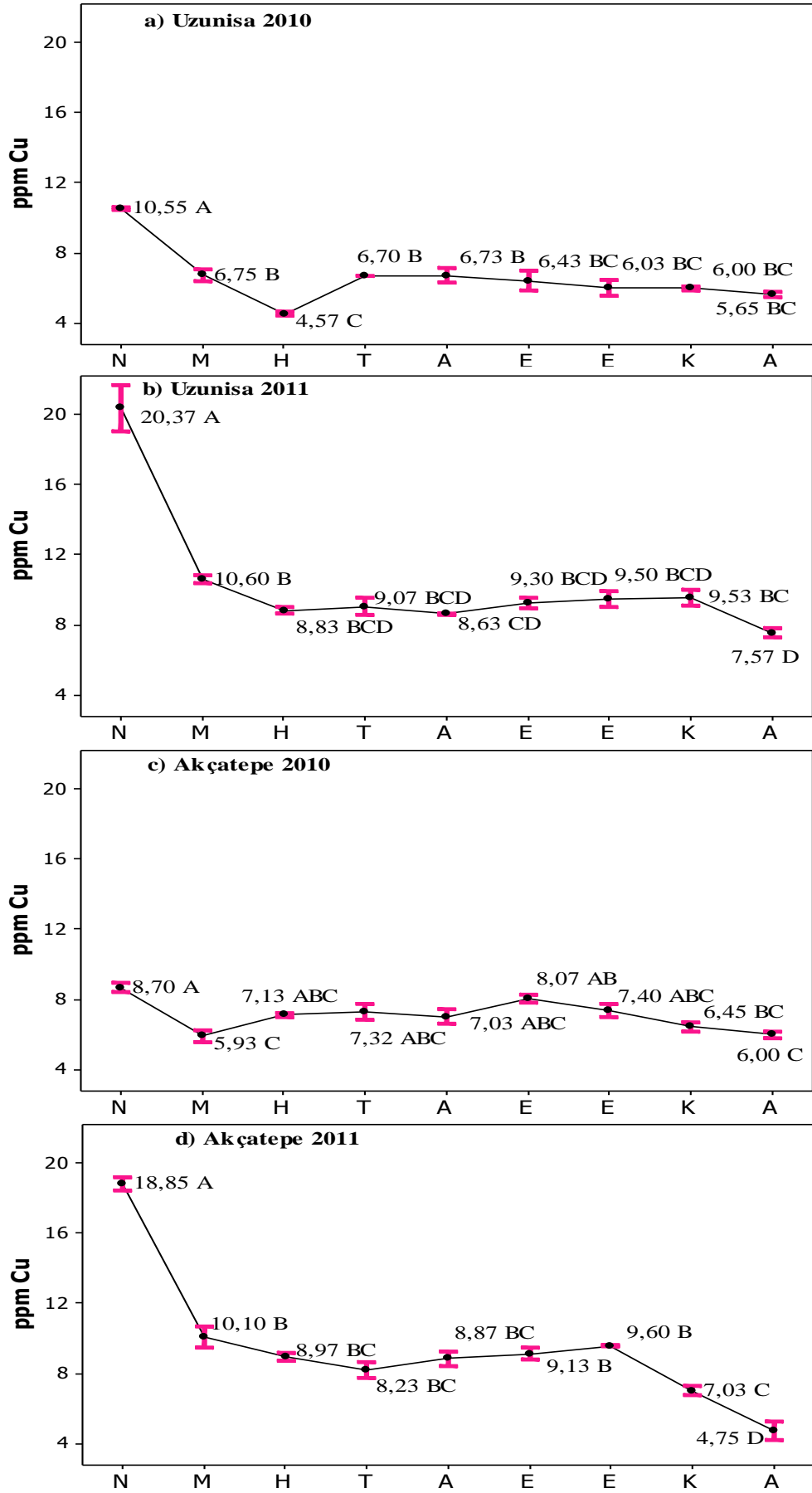
Çizelge 4.9. Fındık bitkisi yapraklarının Cu içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Yıl	1	685.44	685.44	1238.37	0.000
Lokasyon	1	0.94	0.94	1.71	0.194
Çeşit	1	19.97	19.97	36.08	0.000
Dönem	8	1014.16	126.77	229.03	0.000
Yıl*Lokasyon	1	14.98	14.98	27.06	0.000
Yıl*Çeşit	1	12.46	12.46	22.51	0.000
Yıl*Dönem	8	316.47	39.56	71.47	0.000
Lokasyon*Çeşit	1	5.28	5.28	9.54	0.002
Lokasyon*Dönem	8	40.28	5.04	9.10	0.000
Çeşit*Dönem	8	7.39	0.92	1.67	0.111
Yıl*Lokasyon*Çeşit	1	1.50	1.50	2.72	0.102
Yıl*Lokasyon*Dönem	8	24.26	3.03	5.48	0.000
Yıl*Çeşit*Dönem	8	8.44	1.06	1.91	0.063
Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	17.98	2.25	4.06	0.000
Yıl*Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	17.55	2.19	3.96	0.000*
Hata	144	79.70	0.55		
Toplam	215	2266.81			

* İşareti, istatistik olarak önemlidir ($p<0.01$)



Şekil 4.16. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının Cu içeriklerinin mevsimsel değişimi
Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)



Şekil 4.17. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının Cu içeriklerinin mevsimsel değişimi
Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)

Genel olarak yaprakların çok daha küçük olduğu Nisan ayında Cu konsantrasyonu en yüksek seviyedeysen çotanakların büyüme kaydettiği Mayıs ve Haziran aylarında ani bir düşüş göstermiştir.

Hasattan sonra bir süre konsantrasyonun çok değişmediği gözlenirse de yıl sonuna doğru gittikçe düştüğü kaydedilmiştir. Her iki çeşitte de ortak stabil dönemler Temmuz-Ekim aylarıdır ($p < 0.05$).

Grafiklerden de anlaşılacağı üzere yapraklardaki Cu içeriği Palaz çeşitte 3.50 ± 0.38 ile 19.33 ± 1.28 ppm, Tombul çeşitte 4.75 ± 0.50 - 20.37 ± 1.31 ppm arasında değişmiştir. Genel anlamda yaprakların Cu içeriklerine ait değerler, Jones ve ark. (1991)'in fındık yapraklarında belirlemiş olduğu 4-50 ppm yeter aralığına girebilmektedir.

Smith ve ark.'nın (1987) kivide farklı yaprak tiplerinde yaprak oluşumundan sonraki on ikinci haftaya kadar N, P, Cu ve Zn hızlı bir şekilde düştüğünü belirttikleri çalışmada; Bakırın yaprak oluşumundan sonraki yirmibeşinci haftaya kadar nispeten arttığı ve sonrasında azaldığı gözlenmiştir.

Nachtigall ve ark. (2001) elma yapraklarında Cu ve B elementlerinin çiçeklenmeden sonraki 5. Haftaya kadar azalmış sonrasında da bu azalma eğilimi gittikçe sabitlendiğini bildirmiştir.

Küçükyumuk ve ark. (2012), elma yapraklarında farklı sulama programlarıyla Cu konsantrasyonunun mevsimlere bağlı olarak azaldığını bildirmişlerdir.

4.2.9. Yaprakların çinko içeriği ve mevsimsel değişimi

Yaprak örneklerinin Zn içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre Yıl*lokasyon*çesit, yıl*lokasyon*dönem ve yıl*lokasyon*dönem üçlü interaksiyonları önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Buna uygun olarak yapılan Tukey testi sonuçları Şekil 4.18 ve Şekil 4.19'da verilmiştir.

Genel anlamda yaprakların Zn konsantrasyonu Nisan ayından Mayıs'a doğru düşmüş ve sonrasında Temmuz'a doğru gittikçe artmıştır. En yüksek konsantrasyon Temmuz döneminde 54.27 ± 0.67 ppm olarak belirlenmiştir (Şekil 4.19d). Ayrıca hasat ve sonrası dönemde azalmalar ve yılsonuna doğru da artışlar gözlenmiştir.

Çizelge 4.10. Fındık bitkisi yapraklarının Zn içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

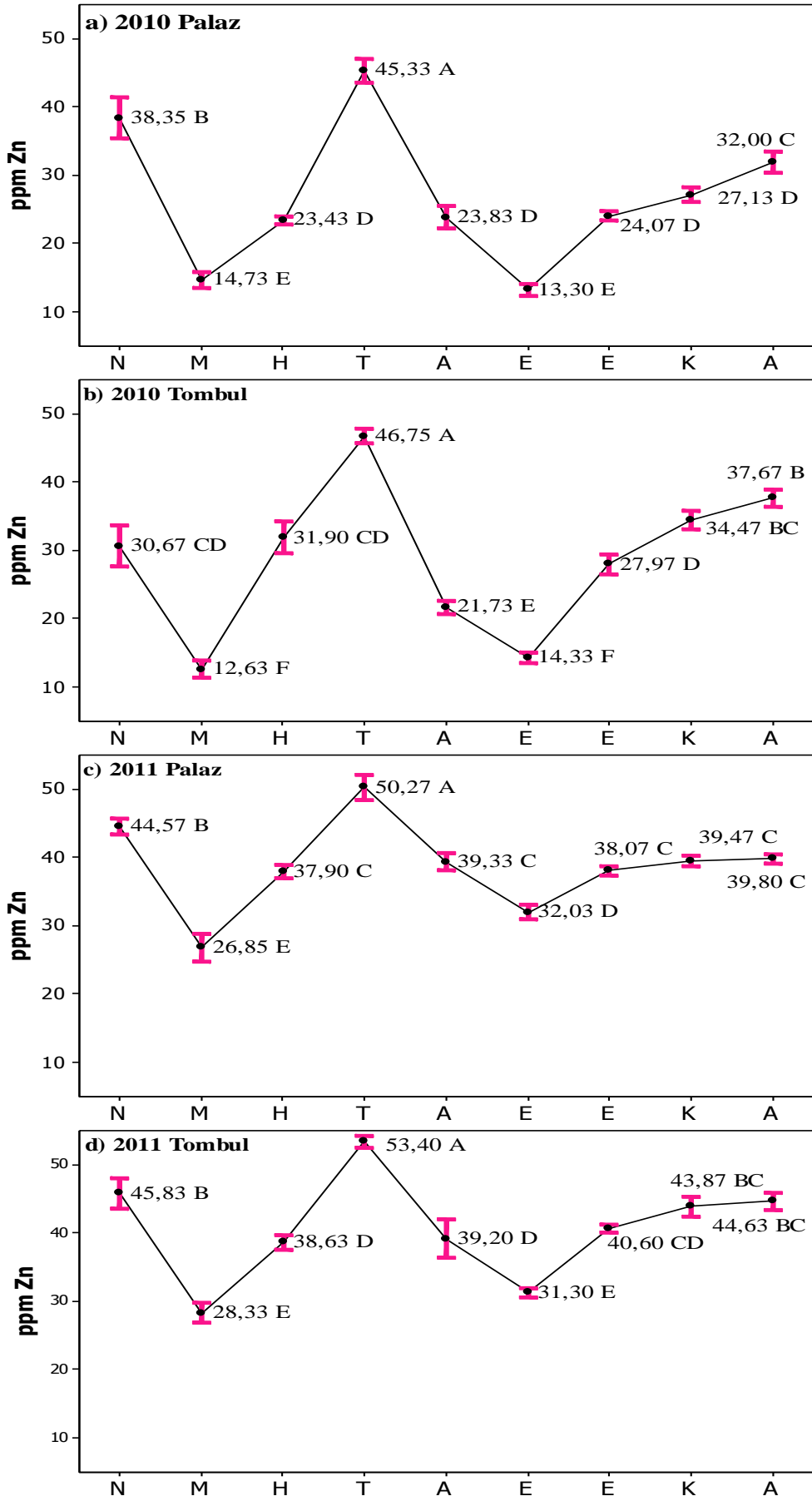
Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Yıl	1	7617.22	7617.22	1482.52	0.000
Lokasyon	1	117.78	117.78	22.92	0.000
Çeşit	1	186.48	186.48	36.29	0.000
Dönem	8	14380.84	797.61	349.86	0.000
Yıl*Lokasyon	1	31.82	31.82	6.19	0.014
Yıl*Çeşit	1	0.42	0.42	0.08	0.776
Yıl*Dönem	8	746.25	93.28	18.16	0.000
Lokasyon*Çeşit	1	2.3	2.3	0.45	0.504
Lokasyon*Dönem	8	806.06	100.76	19.61	0.000
Çeşit*Dönem	8	475.44	59.43	11.57	0.000
Yıl*Lokasyon*Çeşit	1	226.32	226.32	44.05	0.000
Yıl*Lokasyon*Dönem	8	342.66	42.83	8.34	0.000
Yıl*Çeşit*Dönem	8	260.36	32.54	6.33	0.000
Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	70.65	8.83	1.72	0.099
Yıl*Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	73.3	9.16	1.78	0.085ös
Hata	144	739.87	5.14		
Toplam	215	26077.78			

* İşareti, istatistik olarak önemlidir ($p<0.01$), ös: önemli sayılmaz

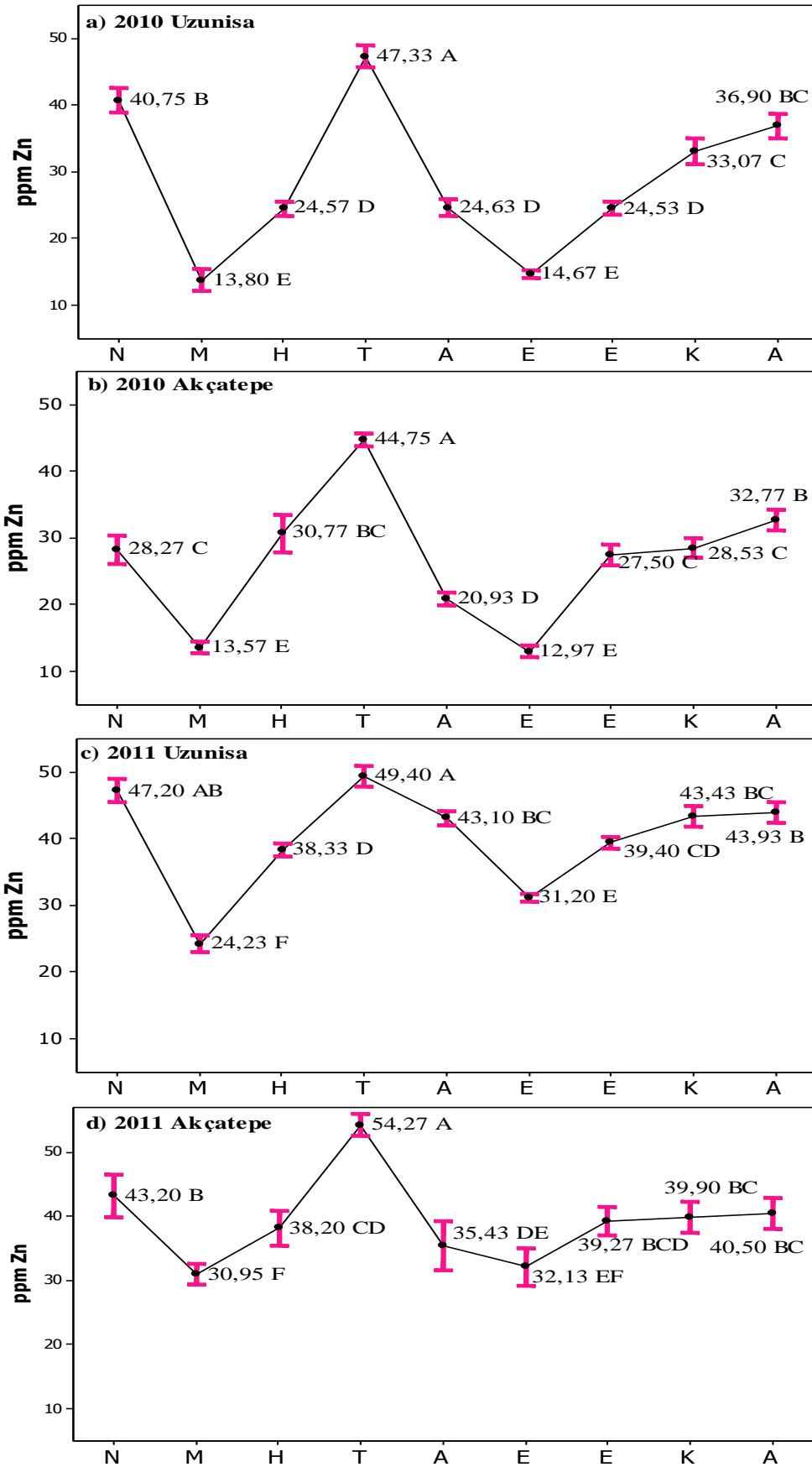
Çeşitlerin her ikisinde de ortak olacak şekilde çeşitli dalgalanmalar gözlenmektedir. Palaz çeşidinde yaprakların Zn konsantrasyonu 13.30 ± 0.84 ile 50.27 ± 1.87 ppm, Tombul çeşidinde ise 12.63 ± 1.20 ile 53.40 ± 0.89 ppm arasında değişmiştir ($p<0.05$). Birinci yılın Mayıs ve Eylül ayları dışında kalan değerlerin tamamı Jones ve ark. (1991)'ın fındık yapraklarında Zn için belirlemiş olduğu 15-80 ppm yeter aralığına girebilmektedir.

Stabil dönemler açısından değerlendirdiğimizde; yıl*çeşit kombinasyonu 2011 yılı verilerine göre Ekim-Aralık, yıl*lokasyon kombinasyonunda ise genel olarak Ekim-Kasım ve Kasım-Aralık dönemleri olarak bulunmuştur.

Brown (1993), çalışmasında incir bitkisi yapraklarında Zn konsantrasyonunun meyvelerin olgunlaşma zamanına kadar fazla değişmediğini ancak hasattan sonra azalma olduğunu göstermiştir.



Şekil 4.18. Yıl*çeşit kombinasyonunda fındık bitkisi yapraklarının Zn içeriklerinin mevsimsel değişimi. Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)



Şekil 4.19. Yıl*lokasyon kombinasyonunda fındık bitkisi yapraklarının Zn içeriklerinin mevsimsel değişimi. Ortak harfli olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)

Beyhan ve ark. (1998), çalışmalarında Palaz çeşidi fındık yapraklarında Ca ile Zn, Fe ve Mg arasında çok önemli pozitif ilişki bulunduğunu belirtmişlerdir.

Nachtigall ve ark. (2001), elma yapraklarında Zn ve Mn konsantrasyonlarının çiçeklenmeden sonraki yirmibeşinci haftaya kadar azaldığını, sonrasında da arttığını belirtmiştir. Bizim bulduğumuz eğriler ile kıyaslandığında Eylül ayı ve sonrasındaki artışlar benzerlik göstermektedir.

Kacar ve Katkat (2007), bitkilerde çinko dağılımı ve taşınımının, gelişme ortamının Zn düzeyine olduğu kadar bitki çeşidine de bağlı olarak değişebileceğini bildirmişlerdir.

Toprak ve Seferoğlu (2013), kestane yapraklarının Zn içeriğinin Eylül ayına kadar fazla bir değişim göstermediğini bildirmişlerdir.

4.2.10. Yaprakların mangan içeriği ve mevsimsel değişimi

Yapraklarda Mn elementi miktarının yıllara, lokasyonlara ve çeşitlere göre mevsimsel değişimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre yaprakların Cu içerikleri yıl*dönem*çesit*lokasyon dörtlü interaksiyonu istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Uzunisa ve Akçatepe lokasyonlarındaki Palaz ve Tombul çeşitlerine ait ocaklardan alınan yaprakların ilgili yıllardaki Mn içeriklerinin Tukey testi sonuçları tanıtıcı istatistik değerleri (ortalama±standart hata) yanında harfli gösterim olarak Şekil 4.20 ve Şekil 4.21’de verilmiştir.

Yapraklardaki Mn konsantrasyonuna ait ortalama değerleri çeşitlere göre incelediğimizde; Palaz çeşidinde en düşük 136.9 ppm (Şekil 4.20.b) olarak Mayıs ayında, en yüksek 644.8 ppm (Şekil 4.20.d) ile Eylül ayında ve Tombul çeşidinde en düşük 270.5 ppm (Şekil 4.21.c) ile Mayıs ayında ve en yüksek 791.2 ppm (Şekil 4.21.b) olarak da Kasım ayında bulunmuştur ($p < 0.05$). Mangan her iki çeşitte de aylara ve yıllara göre fazla değişkenlik gösterse de sezon sonuna doğru artan bir durum sergilemiştir.

Grafiklerden anlaşılacağı üzere Mn için istatistiki açıdan fark bulunmayan ortak stabil dönem Eylül-Ekim aylarıdır ($p > 0.05$). Ancak 2011 yılı Akçatepe lokasyonu

Palaz çeşidi (Şekil 4.20d) verileri dikkate alınmaz ise Temmuz-Ağustos dönemi stabil dönem olarak dahil edilebilir.

Çizelge 4.11. Fındık bitkisi yapraklarının Mn içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

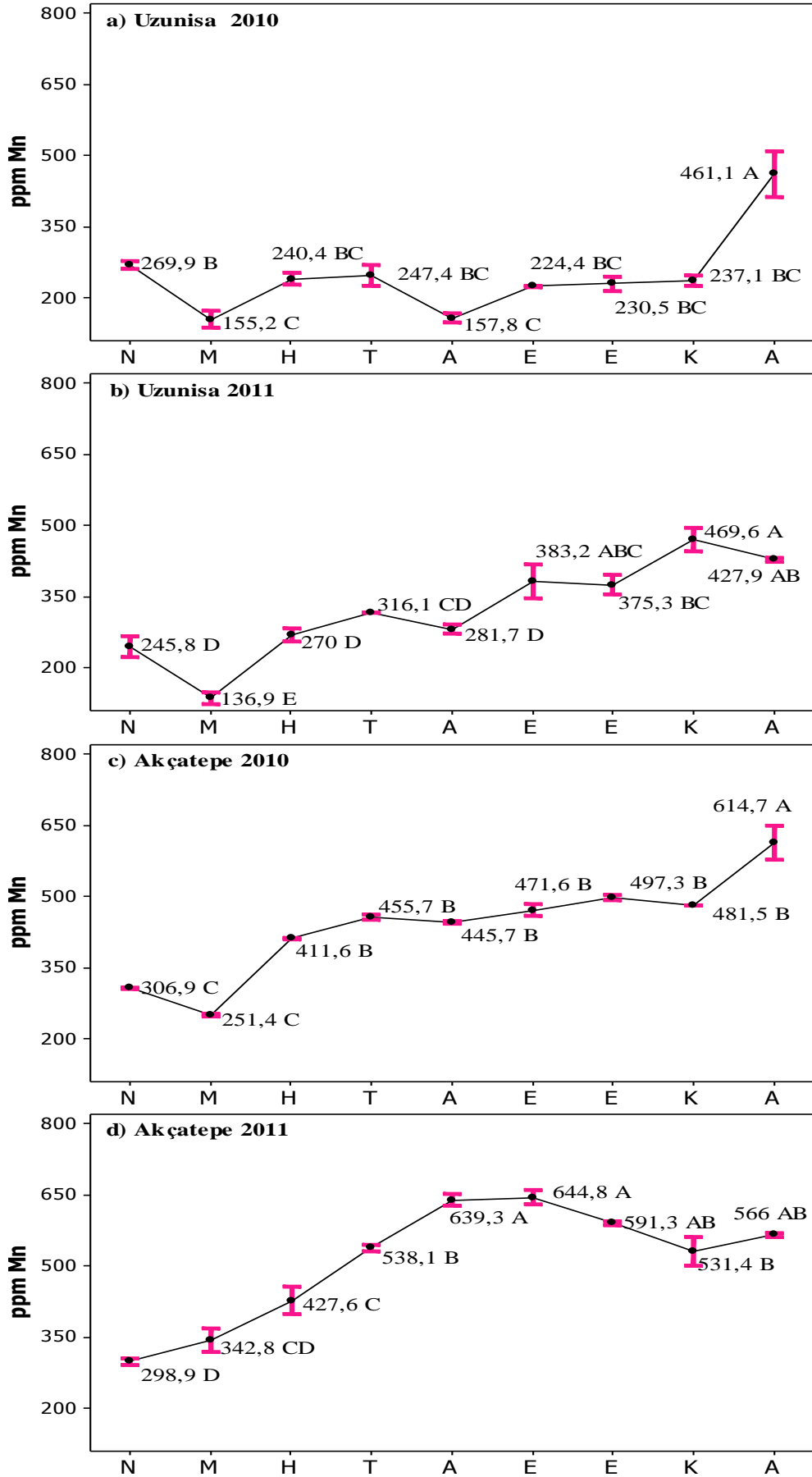
Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Yıl	1	496074	496074	388.13	0.000
Lokasyon	1	680046	680046	532.07	0.000
Çeşit	1	518099	518099	405.36	0.000
Dönem	8	2086262	260783	204.04	0.000
Yıl*Lokasyon	1	37687	37687	29.49	0.000
Yıl*Çeşit	1	26511	26511	20.74	0.000
Yıl*Dönem	8	271162	33895	26.52	0.000
Lokasyon*Çeşit	1	311100	311100	243.4	0.000
Lokasyon*Dönem	8	245535	30692	24.01	0.000
Çeşit*Dönem	8	86935	10867	8.5	0.000
Yıl*Lokasyon*Çeşit	1	31772	31772	24.86	0.000
Yıl*Lokasyon*Dönem	8	129843	16230	12.7	0.000
Yıl*Çeşit*Dönem	8	43658	5457	4.27	0.000
Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	77150	9644	7.55	0.000
Yıl*Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	26928	3366	2.63	0.009*
Hata	144	184050	1278		
Toplam	215	252810			

* İşareti, istatistik olarak önemlidir ($p<0.01$)

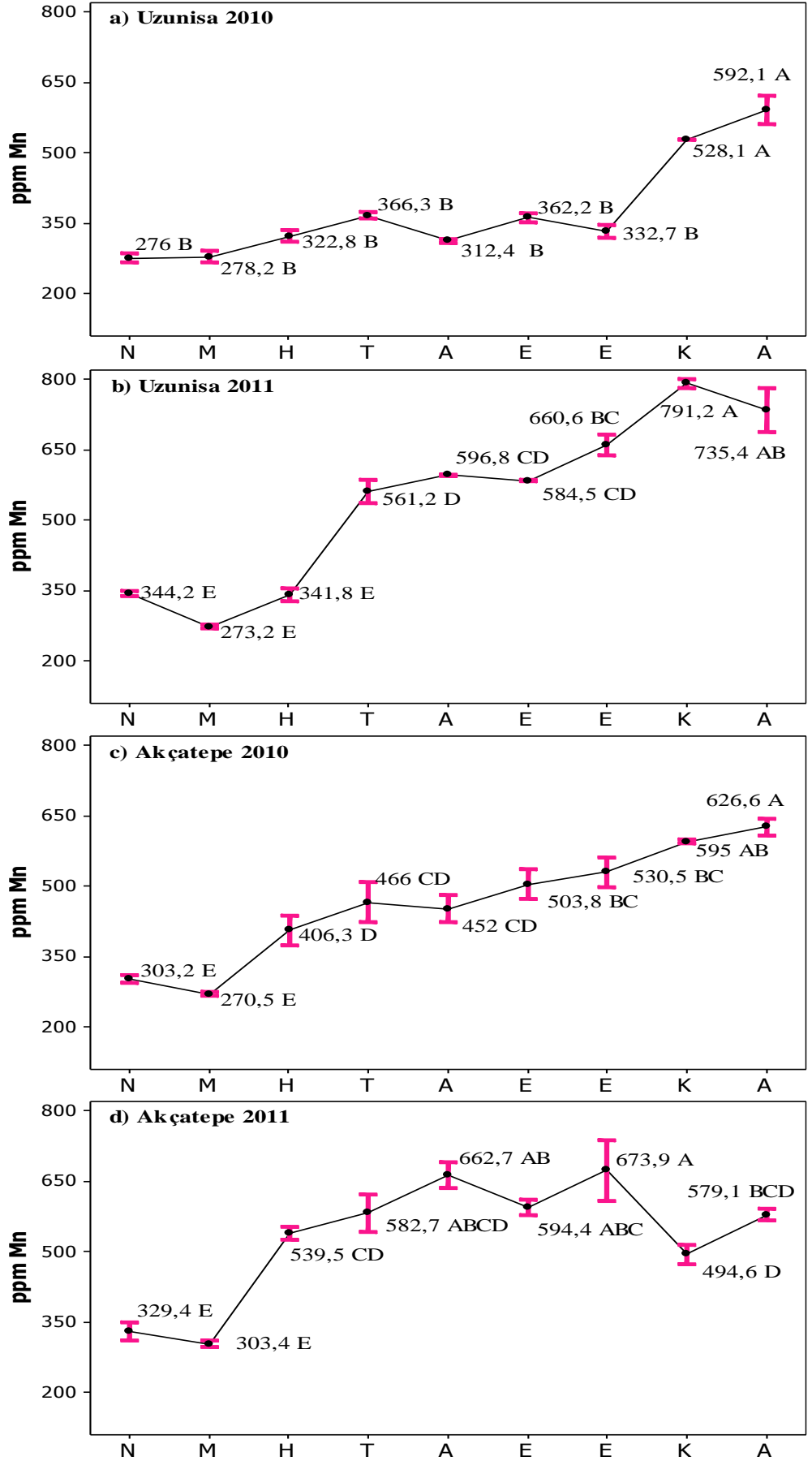
Smith ve ark. (1987), çalışmalarında kivi yapraklarında Mn konsantrasyonunun özellikle yaprak oluşumundan on hafta sonra sezon sonuna doğru arttığını göstermiştir. Bu durum bizim çalışmamızda Mayıs ayından sonra sezon sonuna doğru giderek artan bir eğilimin olması ile benzerlik göstermiştir.

Drossopoulos ve ark. (1996) ceviz ağacı yapraklarında besin elementlerinin dönemsel değişimlerini inceledikleri çalışmada sezon boyunca Zn konsantrasyonunun azaldığını Mn'in ise arttığını belirtmişlerdir.

Beyhan ve ark. (1998), Palaz çeşidi fındık bitkisine ait yapraklarda vejetasyon döneminin ilerlemesi ve bitki gelişimine paralel olarak, yaprağın Fe, Zn ve Mn düzeylerinin arttığını bildirmiştir.



Şekil 4.20. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının Mn içeriklerinin mevsimsel değişimi
Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)



Şekil 4.21. Tombul çeşit findık bitkisi yapraklarının Mn içeriklerinin mevsimsel değişimi Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)

Nachtigall ve ark. (2001), çalışmasında elma yapraklarında demirin sezon boyunca artan bir eğilim gösterdiğini bildirmiş ve yaprakta Fe, Mn ve Zn konsantrasyonunun değişkenliğinin pestisit ve hastalıklar için kullanılan spreylere de kaynaklanabileceğini vurgulamıştır.

Küçükyumuk ve ark. (2012), elma yapraklarında Mayıs ayından Eylül'e kadar Mn konsantrasyonunun arttığını bildirmiş ve bu durumu immobil bir element olan Ca'unkine benzetmiştir.

4.2.11. Yaprakların bor içeriği ve mevsimsel değişimi

Yaprak örneklerinin B içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12'de belirtilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre fındık bitkisi yapraklarının B içerikleri yıl*dönem*çeşit* lokasyon dördü interaksyonu istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Çizelge 4.12. Fındık bitkisi yapraklarının B içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Yıl	1	210.37	210.37	54.38	0.000
Lokasyon	1	33486.47	33486.47	8655.68	0.000
Çeşit	1	1200.6	1200.6	310.33	0.000
Dönem	8	12161.1	1520.14	392.93	0.000
Yıl*Lokasyon	1	567.39	567.39	146.66	0.000
Yıl*Çeşit	1	258.79	258.79	66.89	0.000
Yıl*Dönem	8	983.74	122.97	31.78	0.000
Lokasyon*Çeşit	1	1475.34	1475.34	381.35	0.000
Lokasyon*Dönem	8	2039.07	254.88	65.88	0.000
Çeşit*Dönem	8	1574.38	196.8	50.87	0.000
Yıl*Lokasyon*Çeşit	1	11.83	11.83	3.06	0.082
Yıl*Lokasyon*Dönem	8	1733.07	216.63	56	0.000
Yıl*Çeşit*Dönem	8	566.96	70.87	18.32	0.000
Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	1108.24	138.53	35.81	0.000
Yıl*Lokasyon*Çeşit*Dönem	8	309.47	38.68	10	0.000*
Hata	144	557.1	557.1	3.87	
Toplam	215	58243.93			

* İşareti, işlemler arasındaki farkın %1 olduğunu göstermektedir.

Yaprakların Tukey testi sonuçları tanıtıcı istatistik değerleri (ortalama±standart hata) yanında harfli gösterim olarak Şekil 4.22 ve 4.23’de verilmiştir. Yaprakların B içeriği yıllar açısından incelendiğinde birinci yıl en düşük 11.19±0.27 ppm (Şekil 4.23.c) ile Nisan ayında, en yüksek 79.95±0.82 ppm ile Aralık ayında (Şekil 4.23.a). İkinci yılda en düşük 19.20±0,94 ppm ile Nisan ayında (Şekil 4.23.d), en yüksek de 71.47±0.82 ppm ile Aralık ayında (Şekil 4.23.b), çeşitler açısından incelendiğinde ise Palaz çeşitte 16.37±0,54 ile 66.29±1,09 ppm, Tombul çeşitte 11.19±0.27-31.65 ppm olarak belirlenmiştir (p<0.05).

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 da belirlenmiştir.

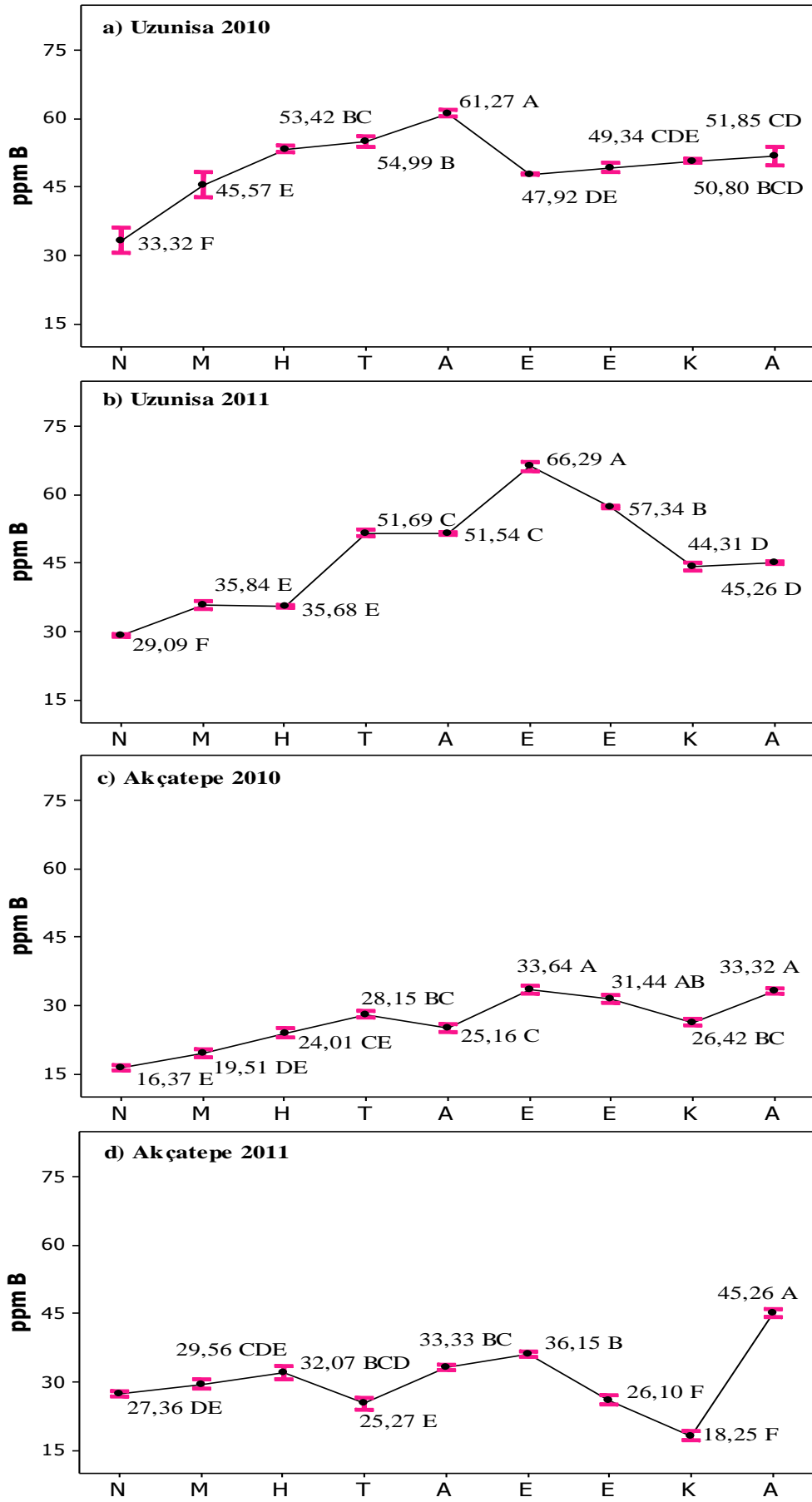
Palaz çeşidinde Uzunisa lokasyonu 2010 yılı verileri (Şekil 4.22.a) istisna tutulduğunda Mayıs-Haziran ve Tombul çeşidinde 2011 yılı verileri (Şekil 4.23.b ve d) dahil edilmediğinde Temmuz-Ağustos dönemi stabil dönem olarak bulunmuştur.

Jones ve ark. (1991) fındık yapraklarının optimum B içeriğini 31-75 ppm, Bergman (1992) ise 25-80 ppm olarak bildirmişlerdir. Birkaç istisna dışında genel anlamda bulduğumuz sonuçlar bu aralıklara girebilmektedir.

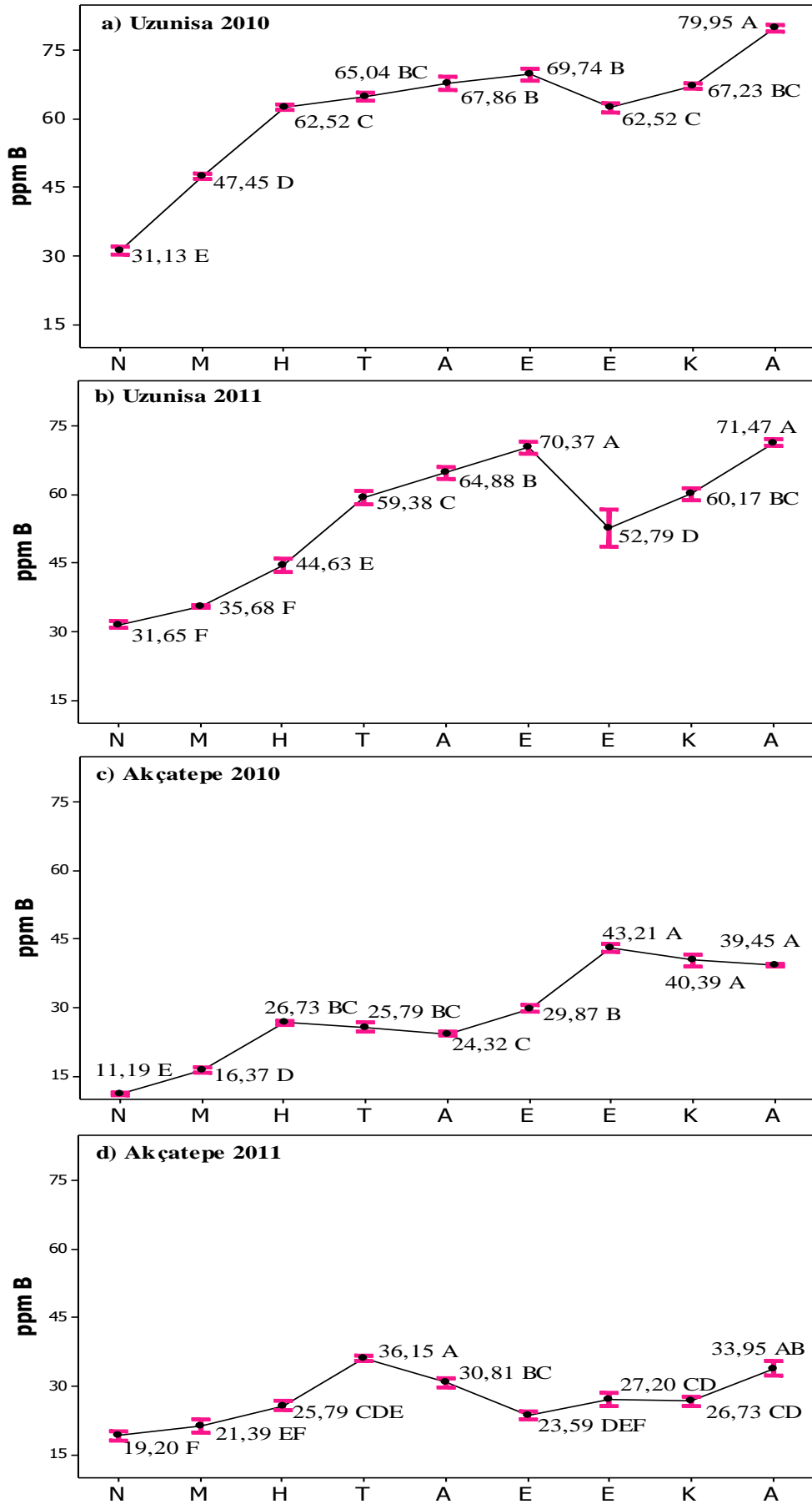
Bor konsantrasyonu ovaryum ve stigmada ağaçların diğer organlarına göre daha yüksek konsantrasyonlarda bulunmaktadır. Başarılı bir meyve için polen ve polen tüpü gelişiminde özel bir görevi vardır (Marschner, 1986).

Smith ve ark. (1987), yapraktaki Bor konsantrasyonunun yaprak oluşumundan hemen sonra azaldığını belirttikleri çalışmada; yaprak oluşumundan sonraki yirminci haftaya kadar B içeriğinin arttığı, otuzuncu haftaya kadar da azaldığını gözlemlemiştir. Araştırmacılar sezon başında düşük olarak algılanan borun gübreleme ile toksisiteye sebep olabileceği ve gübrelemenin bu durumun dikkate alınarak yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Genel anlamda incelendiğinde borun kivi bitkisi yapraklarındaki mevsimsel hareketi, bulgularımızla örtüşmektedir.

Brown (1993), incir yapraklarında sezon boyunca B konsantrasyonunun arttığını ve en fazla yükselişin Temmuz ayında olduğunu bildirmiştir.



Şekil 4.22. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının B içeriklerinin mevsimsel değişimi
Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)



Şekil 4.23. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının B içeriklerinin mevsimsel değişimi
Ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$)

Tarakçıoğlu ve ark. (2003), Ordu y6resinde fındık bitkisinin beslenme durumunu toprak ve yaprak analizleriyle inceledikleri çalışmada; Tombul ve Palaz çeşitlere ait yaprakların B içeriklerini sırasıyla 5.67-49.88 mg kg⁻¹ ve 5.23-41.96 mg kg⁻¹ arasında belirlemiştir. Ayrıca araştırcılar bu değerlerin yeterlilik sınır değerine (30 mg kg⁻¹) kıyasla %91.5 oranında noksan olduğunu tespit etmiştir.

Xiao ve ark. (2007), portakal bitkisinde yaptıkları çalışmada borun meyve gelişimiyle yakından ilgili olduğunu belirtmiş, meyve gelişimi boyunca meyve kalitesini doğrudan ve dolaylı yollardan etkileyecek şekilde anahtar bir rol oynadığını bildirmiştir.

Toprak ve Seferoğlu (2013), çalışmalarında kestane yapraklarının Mg ve B içeriklerinin Ağustos ayına kadar arttığını ve sonrasında azalığını belirtmişlerdir.

4.3. Fenolojik Gözlem ve Fotoğraflar

Biyoloji biliminin bir şubesi sayılan fenoloji, hayvan ve bitki dünyasının yıl içinde göstermiş oldukları hayatsal faaliyetleri tespit etmekte ve bu suretle de hayvan ve bitki dünyası ile hava şartları arasındaki ilişkileri ortaya koymaktadır (Çölaşan, 1949). Bitkilerin fenolojik özellikleri ile içinde buldukları habitatın iklim şartları arasında sıkı bir bağ bulunmaktadır.

Yaprak örneklerinin alınması sırasında fenolojik gözlemler yapılmış olup yaklaşık tarihleriyle birlikte Çizelge 4.13' de verilmiştir.

Yıllar arasında fenolojik gözlemler açısından önemli farklılıklar yoktur. Ancak 2011 yılında ilk ayların biraz soğuk geçmesi tomurcukların patlama zamanını yaklaşık 10 gün geciktirmiştir. Tombul çeşidinin vejetatif ve generatif gelişme fazlarının Palaz çeşidine göre biraz daha geç başlaması da çeşitler arasından fenolojik gözlemlerde farklılığı ortaya koymaktadır.

Örnekleme dönemlerinde tomurcuk, yaprak, sürgün, çotanak, püs vb. bitki organlarının fotoğrafları çekilerek detaylı bilgiler toplanmaya çalışılmıştır.

Çizelge 4.13. Palaz ve Tombul fındık çeşitlerinde kaydedilen fenolojik gözlemler

Gözlemler	2010 Yılı		2011 Yılı	
	Palaz	Tombul	Palaz	Tombul
Tomurcukların Patlaması	20 Şubat	1 Mart	1 Mart	10 Mart
Sürgün Gelişim Başlangıcı	15 Mart	20 Mart	15 Mart	20 Mart
Yaprakların Normal Büyüklüğe Ulaşması	15 Mayıs	20 Mayıs	20 Mayıs	20 Mayıs
Çotanakların Belirmesi	10 Nisan	15 Nisan	15 Nisan	20 Nisan
Meyvelerin Olgun Büyüklüğe Ulaşması	20 Temmuz	1 Ağustos	20 Temmuz	1 Ağustos
Püslerin Ortaya Çıkması	1 Temmuz	15 Temmuz	1 Temmuz	15 Temmuz
Yapraklarda Belirgin Dökülmeler	20 Eylül	10 Ekim	1 Ekim	15 Ekim
Karanfillerin Belirginleşmesi	1 Kasım	15 Kasım	15 Kasım	20 Kasım
Tozlaşma ve Döllenmenin Başlaması	10 Aralık	20 Aralık	15 Aralık	20 Aralık

4.3.1. Nisan ayı fenolojik gözlemleri

Nisan ayı fenolojik gözlemlerine ait fotoğraflar Şekil 4.24'de verilmiş olup, a, b, c, d harfleri ile gösterilenler Palaz çeşide ve e, f, g, h ile gösterilenlerde Tombul çeşide aittir. Palaz ve Tombul çeşitlerinin her ikisinde de yeni doğan ve doğmakta olan yapraklar mevcut olup; sırası ile çeşitlerdeki yaprak uzunlukları 5-6 cm ve 4-5 cm, genişlikleri de 5-6 cm ve 3-4 cm arasında değişmektedir. Tombul çeşidinde yaprakların renkleri çoğunlukla açık yeşil olup, Palaz çeşidinde benzer bir renkle beraber kızılımsı küçük yapraklar da fark edilmiştir. Palaz çeşidi çotanakları 3-4 mm uzunluğa ve genişliğe erişmiş (Şekil 4.24c), Tombul çeşit de ise Palaz kadar iri olmayıp yine de belirginleşmiş durumda hemen hemen mercimek tanesi büyüklüğündedir (Şekil 4.24g). Tombul çeşidi dalları üzerinde kozalak akarları gözlenmiş olup Palaz çeşidinde nispeten daha düşük miktarlarda gözlenmiştir (Şekil 4.24h). Her iki yıl için vejetasyon mevsimi başlangıcı hemen hemen yakınlık göstermektedir. Ancak 2011 yılına ait yaprakların daha küçük boyutlarda olmasından aralarında bir haftalık bir gecikme farkı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.24. Nisan ayı örneklemelerine ait fenolojik gözlem fotoğrafları

4.3.2. Mayıs ayı fenolojik gözlemleri

Mayıs ayı fenolojik gözlemlerine ait fotoğraflar Şekil 4.25’de verilmiş olup, a, b, c, d harfleri ile gösterilenler Palaz çeşide ve e, f, g, h ile gösterilenlerde Tombul çeşide aittir. Bu dönemde her iki yıla ait gözlemler benzer olup Palaz ve Tombul çeşitlerinin her ikisinde de yeni oluşan sürgünlerin hızlı bir gelişim gösterdiği ve üzerlerinde yeni yaprak doğumlarının devam ettiği fark edilmiştir. Nisan döneminde olduğu gibi yaprakların hafifçe kıvrıla çalan renkleri yine gözlenmiştir. Ocaklarda genel olarak açık yeşil ile yeşil arasında renkler hakimdir. Meyvelerde ise çotanakların rengi açık yeşil ve taneleri de beyazdır. Palaz çeşidinde en fazla yaprak uzunluğu 12 cm olarak ölçülmüş ortalama olarak da 6-7 cm civarında olduğu (Şekil 4.25acd), Tombul çeşidinde ortalama olarak da 4-5 cm civarında olduğu bazı sürgünlerde yaprak uzunluğu 11-12 cm olduğu da kaydedilmiştir (Şekil 4.25ef). Çotanaklarda; Palaz çeşidinde en yüksek uzunluk 4 cm, ortalama 3-3,5 cm tane çapı da 8-9 mm olarak (Şekil 4.25c), Tombul çeşidinde en yüksek uzunluk 7 cm, ortalama 3-4 cm olup tane çapı da 8 mm kadardır (Şekil 4.25g).



Şekil 4.25. Mayıs ayı örneklemelerine ait fenolojik gözlem fotoğrafları

4.3.3. Haziran ayı fenolojik gözlemleri

Haziran ayı fenolojik gözlemlerine ait fotoğraflar Şekil 4.26'da verilmiş olup, a, b, c, d harfleri ile gösterilenler Palaz çeşide ve e, f, g, h ile gösterilenlerde Tombul çeşide aittir. Yeni yaprak doğumlarının hemen hemen gözlenmediği bu dönemde her iki yıl için genel anlamda ocaklardaki renk tonu koyu yeşildir. Bu durum çeşitlere ait çotanaklarda da gözlenmiştir. Meyve kabuk rengi beyaz olup kayda değer bir değişim göstermediği gibi yaprak boyutlarında küçük bir artış fark edilmiştir. Tombul çeşidine ait ocaklarda Palaz çeşidine göre daha fazla sürgün sayısının olması ve yaprakların iriliği de kaydedilmiştir. Palaz çeşidinde çoğunlukla yaprakların genişliği 7 cm ve uzunluğu 8 cm, Tombul çeşidinde ise genişliği 8 cm uzunluğu da 9 cm ulaştığı ölçülmüştür. Tombul çeşidine ait çotanaklar hızlı bir gelişim göstererek, boyut olarak Palaz çeşidine ait olan çotanakları yakaladığı da belirlenmiştir. Yine Tombul çeşitte meyve içlerinin Palaz çeşidine nispeten az geliştiği ve kabuk renginin daha beyaz olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.26h).



Şekil 4.26. Haziran ayı örneklemelerine ait fenolojik gözlem fotoğrafları

4.3.4. Temmuz ayı fenolojik gözlemleri

Nisan ayı fenolojik gözlemlerine ait fotoğraflar Şekil 4.27'de verilmiş olup, a, b, c, d harfleri ile gösterilenler Palaz çeşide ve e, f, g, h ile gösterilenlerde Tombul çeşide aittir. Palaz ve Tombul çeşitlerinin her ikisinde de yıllık sürgünlerde vejetatif gelişimin devam ettiği ancak yeni sürgünlerin artık oluşmadığı gözlenmiştir. Ocakların çok yıllık dallarındaki yaprakların normal yeşil renginden bazen koyu yeşil bir renge dönüştüğü gözlenmiş olup, önceki dönemlerde gözlenen kızılımsı yaprakların yok denecek kadar azaldığı da tespit edilmiştir. Palaz çeşidinde açık kahve tonu ile meyve kabukları ve çotanak kenarlarında kızarmalar dikkat çekmiş Şekil 4.27c, Tombul da ise çotanakların biraz daha yeşil olduğu görülmüştür (Şekil 4.27g) . Palaz çeşidinde erkek çiçekler (Püs)'in belirginleştiği de kaydedilmiştir (Şekil 4.27b). Çeşitlere ait meyvelerin boyutları ve renkleri benzerdir.



Şekil 4.27. Temmuz ayı örneklemelerine ait fenolojik gözlem fotoğrafları

4.3.5. Ağustos ayı fenolojik gözlemleri

Ağustos ayı fenolojik gözlemlerine ait fotoğraflar Şekil 4.28’de verilmiş olup, a, b, c, d harfleri ile gösterilenler Palaz çeşide ve e, f, g, h ile gösterilenlerde Tombul çeşide aittir. Her iki çeşide ait yapraklarda en yüksek yaprak genişliği ve uzunluğu bu dönemde ölçülmüştür. Palaz çeşidinde yaprak uzunluğu ve genişliği 9-12.5 cm (Şekil 4.28ab), Tombul çeşidinde ise 9-12 cm’dir (Şekil 4.28ef). Yılmaz’ın (2009), “Bazı fındık çeşit ve genotiplerinin pomolojik, morfolojik ve moleküler karakterizasyonu” konulu çalışmasında standart fındık çeşitlerinde en yüksek yaprak uzunluğu ve genişliği değerlerini Palaz çeşitte 12.52 mm ile 13.46 mm olarak belirlemiş olup Tombul’da ise 11.68 mm ile 10.02 mm olduğunu bildirmiştir.

Bu dönem aynı zamanda bölgede hasat dönemi olarak bilinmektedir. Sırasında oluşabilecek fiziksel zarardan dolayı her iki yılda da örnekleme hasattan önce yapılarak aynı günlere denk getirilmemiştir. Palaz çeşidi Tombul’a göre daha erken olgunlaştığı gözlenirse de yıllar arasında çeşitlerin meyve olgunlaşma zamanları hemen hemen aynıdır. Bu dönemde yine erkek çiçeklerin gittikçe büyümesi, sürgünlerin büyümesinde nispeten azalma ve sürgün uçlarındaki kozalak akarlarının irileşmesi durumları dikkat çekmiştir.



Şekil 4.28. Ağustos ayı örneklemelerine ait fenolojik gözlem fotoğrafları

4.3.6. Eylül ayı fenolojik gözlemleri

Eylül ayı fenolojik gözlemlerine ait fotoğraflar Şekil 4.29’da verilmiş olup, a, b, c, harfleri ile gösterilenler Palaz çeşide ve d, e, f ile gösterilenlerde Tombul çeşide aittir. Palaz ve Tombul çeşitlerinin her ikisinde de bu yıla ait sürgünlerde vejetatif gelişim yavaşlamış yapraklarda hafif sararmalar başlamıştır. Palaz çeşitte bu şekilde sararmaların fazla olması ve bazı yapraklarda kahverengi lekelerin gözlenmesine karşın Tombul çeşitte hala eski canlılığını koruyan yaprakların fazla olması dikkat çekmiştir. Yine her iki çeşitte de yaprak saplarının sürgün ve dallar ile birleşim noktalarında teşekkül eden erkek çiçekler yaklaşık olarak 1 cm uzunluğuna ulaştığı kaydedilmiştir.



Şekil 4.29. Eylül ayı örneklemelerine ait fenolojik gözlem fotoğrafları

4.3.7. Ekim ayı fenolojik gözlemleri

Ekim ayı fenolojik gözlemlerine ait fotoğraflar Şekil 4.30'da verilmiş olup, a, b, c harfleri ile gösterilenler Palaz çeşide ve d, e, f ile gösterilenlerde Tombul çeşide aittir. Yaprakların canlılıklarını kaybetmeye başladığı bu dönemde her iki çeşitte de dökülmelerin hızlandığı ve bunun da en çok Palaz çeşidinde olduğu kaydedilmiştir (Şekil 4.30bc). Genel anlamda erkek çiçeklerin (Püskül) hızla gelişmesi dikkat çekmekte ve uzunlukları birbirine yakın (1.5-2.7cm) ölçülerdedir (Şekil 4.30ad). Öte yandan Palaz çeşidinde ait sürgünlerdeki püskül sayısı Tombul çeşide nazaran biraz daha fazladır. Kozalak akarları da hızla gelişmeye devam etmekte ve yaklaşık 1,5 cm çapa ulaşmış durumdadır.



Şekil 4.30. Ekim ayı örneklemelerine ait fenolojik gözlem fotoğrafları

4.3.8. Kasım ayı fenolojik gözlemleri

Kasım ayı fenolojik gözlemlerine ait fotoğraflar Şekil 4.31’de verilmiş olup, a, b, c harfleri ile gösterilenler Palaz çeşide ve d, e, f ile gösterilenlerde Tombul çeşide aittir. Dökülmenin en şiddetli olduğu bu dönem çeşitlerin her ikisinde de ocaklardaki yapraklar çok düşük miktarlarda gözlenmiştir. Generatif gelişmenin daha iyi gözlenebildiği bu dönemde, erkek çiçeklerdeki artış dikkat çekmektedir (Şekil 4.31). Bir önceki dönemde olduğu gibi Palaz çeşidine ait ocakların (Şekil 4.31abc) Tombullara (Şekil 4.31def) göre erkek çiçeklerinin fazla fakat yaprak sayılarının az olması dikkat çekmektedir. Sürgünler üzerindeki tomurcuk gözlerde dikkatli inceleme yapıldığında karanfillerin geliştiği fark edilmiştir.



Şekil 4.31. Kasım ayı örneklemelerine ait fenolojik gözlem fotoğrafları

4.3.9. Aralık ayı fenolojik gözlemleri

Aralık ayı fenolojik gözlemlerine ait fotoğraflar Şekil 4.32’de verilmiş olup, a, b, c harfleri ile gösterilenler Palaz çeşide ve d, e, f ile gösterilenlerde Tombul çeşide aittir. Palaz çeşidine ait ocaklarda Tombul çeşide göre çok az miktarda yaprak kalmıştır. Her iki çeşitte de dökülmeyen yaprakların daha çok sürgün uçlarına yakın konumda bulunmaları dikkat çekmiştir (Şekil 4.32df). Bu dönemde yine dip sürgünlerinde yaprakların daha fazla olduğu kaydedilmiştir. Erkek çiçekler biraz daha olgunlaşmış olup, 3cm uzunluğu geçenlere rastlanmıştır. Palaz çeşitte fark edilir derecede fazla miktarda püskül mevcut olup yaprak dökümüyle daha da belirginleşmiştir. Çeşitlere ait dal ve sürgünler dikkatli bir şekilde incelendiğinde karanfillerin kızılımsı tüyleriyle artık vejetatif tomurcuklardan ayırt edilebilir durumda olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.32be). Tombul çeşitte kozalak akarlarının Palaz çeşide göre fazla olduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda olgunlaşan kozalak akarlarının döküldüğü, yenilerinin de teşekkül etmeye başladığı fark edilmiştir.



Şekil 4.32. Aralık ayı örneklemelerine ait fenolojik gözlem fotoğrafları

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarımsal üretimde en önemli girdilerden biri olan gübreler, hemen her yerde toprak analiz sonuçlarına göre tavsiye edilmektedir. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar gübre tavsiyesi için yaprak analizlerinin de yapılması gerektiğini göstermiştir. Besin elementlerinin yapraklarda mevsimsel değişimi yaprak örnekleme metotları ile yakından ilgili olup örnekleme zamanlarının belirlenmesi açısından üzerinde durulması gereken bir konudur.

Bu araştırmada Palaz ve Tombul çeşidi fındık bitkisi yapraklarında besin elementlerinin mevsimsel değişimleri incelenmeye çalışılmıştır. Çalışma 2010-2011 yıllarında Ordu ilinde iki farklı bahçede yürütülmüş olup dokuz dönem boyunca yaprak örnekleri alınarak, makro ve mikro element içerikleri belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına uygulanan varyans analizleri ile yaprak örneği almaya en uygun zaman saptanmaya çalışılmıştır.

Yapraklardaki besin elementlerinin mevsimsel değişimi ile ilgili analiz sonuçlarına uygulanan varyans analizlerine göre N, P, K, Ca, Mg, Na, Cu, Mn ve B içeriklerinin yapraklardaki değişimi yıl*dönem*çeşit*lokasyon dörtlü interaksyonu istatistiki açıdan önemli olduğu, Fe ve Zn elementlerinde ise önemli olmadığı saptanmıştır.

Yaprak örneklerinin K ve Fe içerikleri birinci yıl, N ve Cu içerikleri ise ikinci yıl daha yüksek bulunmuş olup yıllar arasında diğer elementlerin miktarları önemli bir değişim göstermemiştir.

Önceki bölümlerde Palaz ve Tombul çeşidi fındık bitkisi yapraklarında bazı besin elementlerinin iki yıl boyunca göstermiş olduğu mevsimsel değişimler incelenmiş, oluşturdukları stabil dönemler belirtilmiştir. Bunlarla birlikte araştırmamızda tüm elementlerin aynı dönemde stabil kaldığı ortak stabil dönemler de incelenmiştir. Buna göre Çizelge 5.1'dende anlaşılacağı üzere Temmuz ayı ortasından Ağustos ortasına kadar olan dönem ortak stabil dönem olarak saptanmıştır. Ancak Zn elementinin yapraklardaki konsantrasyonunun bu dönemde istatistiki açıdan farklılık göstermesinden dolayı ortak stabil döneme dahil edilememiştir ($p < 0.05$). Temmuz döneminde yaprakların K içeriğinin yükseldiği belirtilmiştir. Potasyumun genel anlamda Mayıs-Haziran ve Ağustos-Eylül aylarında stabil olması, Temmuz ayında yapraklardaki konsantrasyonuna ait ortalama

değerlerinin (0.87 ± 0.03 - 1.41 ± 0.05) Chaplin (1981), Jones ve ark..(1991) ve Bergman'ın (1992) belirlemiş oldukları optimum değer aralıklarına girmesinden dolayı ortak stabil dönemlere Temmuz da dahil edilmiştir.

Çizelge 5.1. Palaz ve Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarında besin elementlerinin ortak stabil dönemleri

Dönem	BİTKİ BESİN ELEMENTLERİ											
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn	B	ORTAK
Nisan												
Mayıs												
Haziran												
Temmuz												
Ağustos												
Eylül												
Ekim												
Kasım												
Aralık												

Azot için belirlenen ortak stabil döneme ait ortalama değerlerden 2011 yılı (2.08 ± 0.04 - 2.56 ± 0.01) değerleri genel anlamda Chaplin (1981) ile Jones ve ark.'nın (1991) normal beslenme sınır değerleri arasına girebilmekte, 2010 yılı ortalama değerlerinin ise bir kısmı sınır değerlerin altında kalmaktadır.

Fosfor için belirlenen ortak stabil döneme ait ortalama değerlerin (0.11 ± 0.04 - 0.2 ± 0.00) çoğu Chaplin (1981) tarafından belirlenen (0.13 - 0.16) sınır değerlerinin içinde kalmaktadır.

Potasyumun Temmuz ayındaki ortalama değerleri (0.87 ± 0.03 - 1.41 ± 0.05) Chaplin'in (1981) belirlediği (0.8 - 3) ile Jones ve ark.'nın (1991) bildirdiği

(%0.7-2.4) sınır değerlerin arasına girebilmektedir. Ancak Ağustos ayı ortalama değerlerinin bir kısmı bu sınır değerlerin altında kalmaktadır.

Ortak stabil dönemde Ca için belirlenen değerler (%1.13±0.08-2.00±0.06) Chaplin'in (1981) % 0.6-2.5 ile Jones ve ark.'nın (1991) %1-2.5 olarak belirlediği değer aralığına girebilmektedir.

Mağnezyumun ortak stabil dönemde ortalama değerlerinin birkaç istisna dışında tamamı (%0.35±0.01-0.57±0.02) Jones ve ark.'ın (1991) belirlediği sınır değer aralığına (%0.25-05) girebilmektedir.

Sodyum elementi ortak stabil dönemde % 0.23±0.017 ile % 0.43±0.01 arasında değişen ortalama değerler göstermiştir.

Demir için belirlenen ortak stabil döneme ait ortalama değerler (200.07±1.65-324.00±19.50 ppm) Chaplin'in (1981) belirttiği (50-400 ppm) ile Jones ve ark.'nın (1991) bildirdiği (50-350 ppm) normal beslenme sınır değerleri içinde kalmaktadır.

Bakırın ortak stabil dönemde ortalama değerleri (4.80±0.32-9.5±0.20 ppm) Chaplin'in (1981) belirttiği (2-50 ppm) ve Jones ve ark.'nın (1991) belirlediği (4-50 ppm) sınır değerleri arasına girebilmektedir.

Daha önce Zn elementinin Ekim-Kasım döneminde stabil olduğu bildirilmişti. Bu dönemde 24.53±0.92 ppm ile 43.87±1.43 ppm arasında değişen ortalamalar göstermiştir. Ancak diğer elementlerin stabil olduğu ortak dönemde 20.93±1 ppm ile 54.27±0.67 ppm arasında ortalama değerlere sahiptir. Çinko elementinin hem kendi stabil olduğu dönemde hem de ortak stabil dönemdeki konsantrasyon ortalamaları Chaplin (1981) ile Jones ve ark.'nın (1991) belirttiği (15-80) ve Bergman'ın (1992) verdiği (15-60) sınır değerleri arasına girebilmektedir.

Ortak stabil dönemde Mn için belirlenen değerler (157.80±10.40-662.70±27.70) Chaplin'in (1981) vermiş olduğu 25-800 ppm sınır aralığındadır.

Borun ortak stabil dönemde ortalama değerleri (25.27±1.21-67.86±1.37) Bergman'ın (1992) belirlemiş olduğu sınır değerlerin (25-80) arasındadır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2012a. Durum ve Tahmin Fındık 2011-2012. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE) Durum ve Tahmin Fındık 2011-2012, Tepge Yayın No: 1918, 1 s., Ankara
- Anonim, 2012b. T.C. Ekonomi Bakanlığı. Food and agriculture edible nuts, Ankara.
- Anonim, 2012c. Durum ve tahmin fındık 2011-2012. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Durum ve tahmin fındık 2011-2012, Tepge Yayın No: 1918, 11-12 s., Ankara.
- Anonim, 2012d. Fındık çeşitlerimiz. Fındık Araştırma Enstitüsü yayınları. <http://fae.gov.tr/GaleriGoster.aspx?GaleriID=2&GaleriADI=F%FDnd%FDk%20%C7e%FEitlerimiz> (Erişim tarihi: 29.11.2012).
- Anonim, 2013. T.C. Milli Savunma Bakanlığı Harita Genel Komutanlığı kayıtları. <http://www.hgk.msb.gov.tr/hgk/uygulamalar/haritauygulama> (Erişim tarihi: 25.12.2013).
- Anonim, 2014. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü kayıtları. Ankara.
- Archibald, J. A. 1964. Weather effects on leaf-nutrient composition of fruit trees. *Plant Anal. and Fert. Problems*.
- Ayfer, M., Uzun, A. ve Baş, F., 1986. Türk fındık çeşitleri. Karadeniz Bölgesi Fındık ve Mamulleri İhracatçıları Birliği Yayınları, Ankara, S.95.
- Barber, S.A. 1974. Seasonal accumulation of mineral nutrients by kiwifruit. *New Phytologist* 1987. (Editörler: G.S. Smith ve C.J. Clark), s: 95.
- Başaran, R., 1986. Fındık yapraklarında besin maddesi seviyelerinin vejetasyon periyotlarına göre değişimi. Toprak İlmi Derneği 9. Bilimsel Toplantı Tebliği.
- Bergman W.,1992. Nutritional disorders of plants. Gustav fischer verlag jena, 336-340 P.New York.
- Beyhan, N., Demir T. ve Sürücü A. 1998. Farklı azot dozlarının Palaz fındık çeşidinde verim, meyve kalitesi ve beslenme üzerine etkisi. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 13 (1) 1-13.
- Bose, T.K. ve Mitra S.K. 1988. Seasonal variation in nutrient concentration in leaves and inflorescences of avocado. *Journal Of Plant Nutrition*, 23(5), 663-671 (2000). (Editörler: A. M. Castillo-Gonzalez,a J. L. Tirado-Torres,bM. Rubí-Arriaga,c and E. Avitia-Garcíaa), s:8, Mexico.
- Bouyoucos, G. J. 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soil. *Agronomy Journal*, 43, 434-438.
- Bray, R.H. and Kurtz, L.T. 1945. Determination of toplam, organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Science*, 59, 39-45.

- Bremner, J.M., 1965, Toplam nitrogen. methods of soil analysis. (Editor: Black, C.A.) Part 2. Agronomy Series No: 9, 1179-1237 Am. Soc. Of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Brown, H., 1993. Seasonal variations in fig (*Ficus carica* L.) Leaf Nutrient Hortscience, Vol. 29(8), August 1994.
- Canali, S., Nardi, P., Neri, U., Gentili, A. 2005. Leaf Analysis As A Tool For Evaluating Nutritional Status of Hazelnut Orchards In Central Italy. ISHS Acta Horticulturae 686.
- Chaplin, M.H. 1981. Intervalos criticos de nutrientes en avellano. Referred as Personal Communication in Lopez-Acevedo.
- Chapman, H. D. 1966. Diagnostic criteria for plants and soils. Riverside Div. Agric. Sci. University of California. Clark, C.J., Smith, G.S., 1990.
- Clark, C.J., Smith, G.S. 1988. Seasonal accumulation of mineral nutrients by kiwifruit. *New Phytologist* 108 (1988), Pp. 399–409.
- Clark, C.J., Smith, G.S. 1990. Seasonal changes in the composition, distribution . *Scientia Horticulturae* 42, Pp.99–111.
- Çağlar, K.Ö., 1949. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayın No:10. Ankara.
- Çalışkan N., Küçük A. 1990. Tombul Fındık Çeşidinin Fenolojik Dönemlerinde Azotun Kritik Seviyelerinin Araştırılması, T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Fındık Araştırma Enstitüsü Giresun.
- Çölaşan,U.E., 1949. Fenolojinin ziraat ve meteorolojideki ehemmiyeti, Meteorolojik Yayınlar Serisi, No: 6, Duygu Matbaası, İstanbul.
- Day, R.K., 1988. Peach and nectarine cork spot: a review of the 1998 season.
- Drossopoulos B., Kouchaji G., Bouranis D. 1996. Seasonal dynamics of mineral nutrients and carbohydrates by walnut tree leaves. *Journal of Plant Nutrition*, 19 (3/4).
- Eryüce, N., 1980. Ayvalık bölgesi yağlık zeytin çeşidi yapraklarında bazı besin elementlerinde bir vejetasyon periyodu içindeki değişimler, E.Ü.Zir.Fak.Dergisi, 17/2 (209-2221).
- Fao. 1990. Micronutrient, assesment. at the country level: an international study. Fao soil baletlin by Sillanpaa. Rome.
- Gonzalez A.M.C., Tirado-Torres J.L., Rubí-Arriaga M., Avitia-García E. 2000. Seasonal variationin nutrient concentration in leaves and inflorescences of Avocado. *Journal of Plant Nutrition*, 23:5, 663-671.
- Grewelling, T., Pech, M., 1960. Chemical Soil Tests. Cornell University. Agr. Expt. Station Bull.
- Gucci, R., Caruso, G., Sebastiani, L., 2010. Seasonal changes in leaf nitrogen of olive trees grown under different irrigation regimes and crop level. *Journal Of Plant Nutrition*, 33:12, 1849-1859.
- Güneş A., Alpaslan M., İnal A., 2007. Bitki besleme ve gübreleme 4. Baskı. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No:1551.

- Haynes, R., Goh, K., 1980. Variation in the nutrient content of leaves and fruit with season and crown position for two apple varieties. *Australian Journal of Agricultural Research* v.31/4 s. 739 – 748.
- Jackson, M.L., 1962. *Soil Chemical Analysis*. Prentice Hall Inc. 183 P.
- Jeschke, W. D., John S. P., Craig A., 1986. *Journal of Plant Physiology* Volume 124, Issues 3–4, July 1986, Pages 257–274.
- John, M.K., Chuah, H.H. And Neufeld, J.H. 1975. Application Azomethine–H method to the determination of boron in soils and plants. *Anal Lett* 8, 559-568.
- Jones, JB., Large, RL., Pfliegerer, D.B., Klosky, H.S. 1971. How to properly sample for a plant analysis. *Soil testing and plant analysis*. 3rd edition, Soil Science Society of America, 677 S. Segoe Rd., Madison, WI 53711, USA.
- Jones, Jr., Wolf, B., Mills, H., 1991. *Plant Analysis Handbook*. Micro-Macro Publishing, Inc.213, USA.
- Judd M. J. ve McAneney K.J. 1984. Seasonal accumulation of mineral nutrients by kiwifruit. *New Phytologist* 1987. (Editörler: G.S. Smith ve C.J. Clark), s: 95.
- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki analizleri. Nobel Yayın No:1241, Fen Bilimleri: 63, 892 S. Nobel Basımevi, Ankara, Sf:120-129.
- Kacar, B., Katkat A.V. 1998. Bitki besleme. Nobel Yayın No:849, Fen Bilimleri: 30,7 S. Nobel Basımevi, Ankara.
- Kacar, B., 2009. Toprak analizleri. Nobel Yayın No:1387, Fen Bilimleri: 90, 468 S. Nobel Basımevi, Ankara.
- Kaplankıran, M., Demirkeser, T.,H., Toplu, C., Uysal, M., 1999. Kütdiken limonlarının yapraklarındaki bitki besin maddelerinin mevsimsel değişimi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, (14-17 Eylül 1999), Ankara. Kongre bildiri kirabı s: 704-709.
- Kennedy O., Heanerty B., T., Titus J., S., 1975 Changes in the nitrogen reserves of apple shoots during the dormant season. *The Journal of Horticultural Science & Biotechnology* v. 50, p. 321-329.
- Kitson, E., Mellon, M.G. 1944. Colorimetric determination of phosphorus as molybdovanado phosphoric acid. *indus and engin. chem. anti. ed.*
- Korkmaz N., 2005. Muğla ili ortaca yöresinde interdonato limon çeşidinin yaprak ve meyvelerinde bitki besin elementlerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi T.C. Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , Biyoloji ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Kowalenko C.G.1982. Seasonal effects on leaf nutrient Concentrations of filbert *Canadian Journal Of Soil Science* 209-211.
- Kowalenko C.G.1984. Derivation of nutrient requirements of filberts using orchard surveys. *Canadian Journal Of Soil Science*:64: 115-123

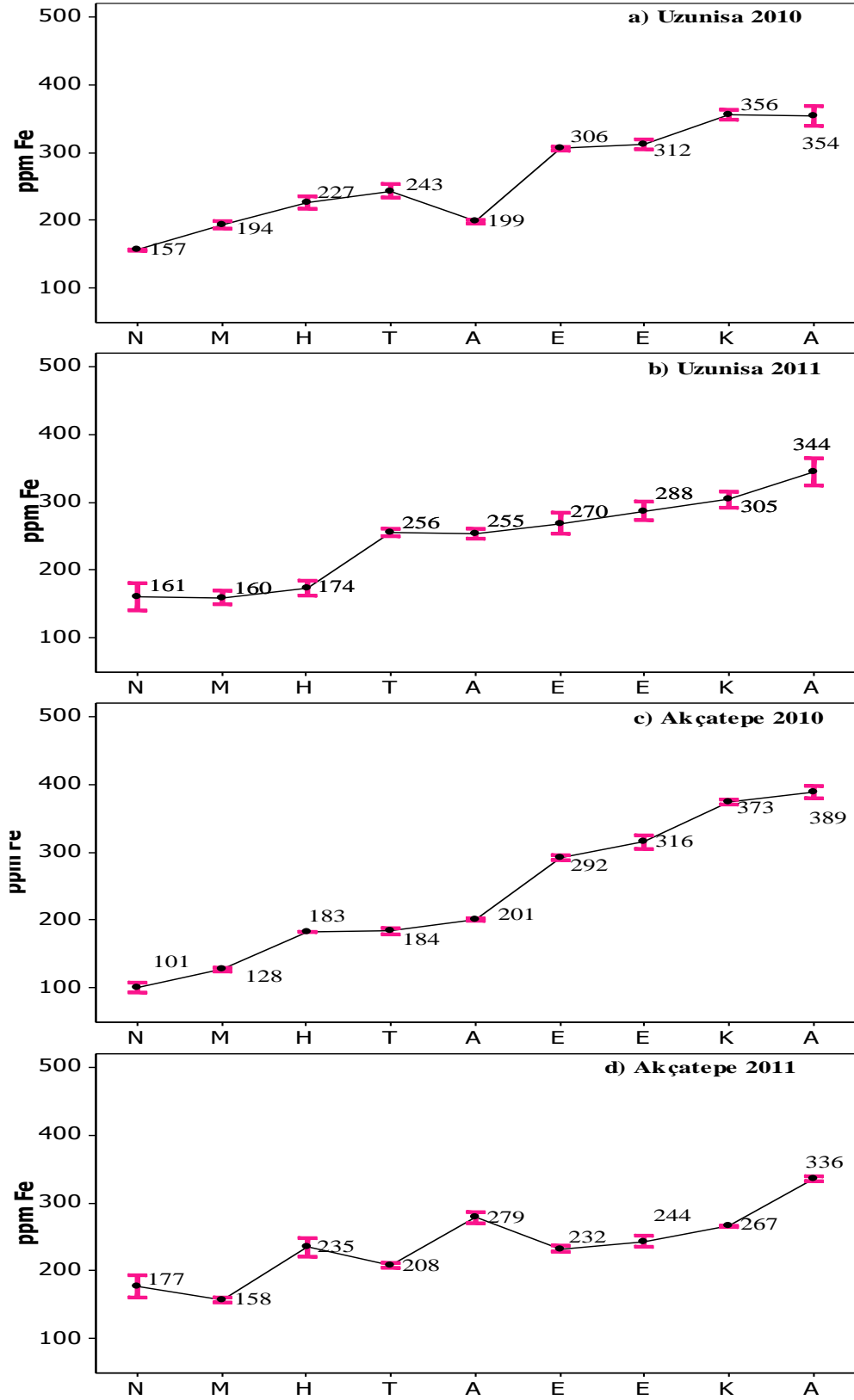
- Küçükyumuk Z., Küçükyumuk C., Erdal İ., Eraslan F. 2012. Seasonal variations and different irrigation programs on nutrient concentrations of 'Starkrimson Delicious' Apple Variety. World Academy of Science, Engineering and Technology 71.
- Lindsay, W.L., and W.A. Norvell. 1978. Development of a DTPA test for zinc, iron, manganese, and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42:421-428.
- Liu, Y.J., Wang, W.J. 1989. Seasonal changes in the contents of major nutrient elements in the leaves and fruits of persimmon trees. Acta Horticulturae Sinica 16, Pp 109–113.
- Marschner, H., 1986. Mineral nutrition of higher plants. Academic, London.
- 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.
- Mengel K., Kirkby E. A. 2001. Principles of plant nutrition. Kluwer Academic Publishers, 849 s.
- Millard P., 1996. Ecophysiology of the internal cycling of nitrogen for tree growth. J. Plant Nutr. Soil Sci. 159, Pp :1–10.
- Milosevic T., Milosevic N., Glisic I. 2009. Leaf Nutritional Status And Macronutrient Dynamics In European Hazelnut (*Corylus Avellana* L.) Under Western Serbian Conditions. Faculty of Agronomy, Department of Fruit Growing & Viticulture, Cacak, Serbia, v. 41 p. 3169-3178, 2009
- Mirdehghan H.S, Majid R. 2007. Seasonal changes of mineral nutrients and phenolics in pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit. Scientia Horticulturae 111 Pp: 120–127.
- Nachtigall G.R., Dechen A.R. 2001. Seasonality of Nutrients in leaves and fruits of apple trees. sci. agric. (Piracicaba, Braz.), v.63, n.5, p.493-501, September/October 2006.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Deah, L. A. 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with nahco. U.S. Dept. Of Agr. Cic. 939. Washington, Dc. USA.
- Ozkan, C., F., Ates, T., Tibet, H., Arpacioğlu, A. 1999. Antalya bölgesinde yetistirilen nar (*Punica granatum* L. cv. *Hicaznar*) yapraklarındaki bazı bitki besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (14-17 Eylül 1999, Ankara). Kongre bildiri kitabı s: 710-715.
- Painter, J.H., Hammer, H.E. 1963. Effects of differential levels of K and B on barcelona filbert trees in Oregon. Proc.Amer. Soc.Hort.Sci.82.
- Papadakis, I.E., Protopapadakis, E., Dimassi, K.N., Therios, L.N. 2005. Nutritional status, yield, and fruit quality of "encore" mandarin trees grown in two sites of an orchard with different soil properties, Journal of Plant Nutrition, 27:9, 1505-1515.

- Pradubsuk, S., Davenport, J.R. 2010. Seasonal uptake and partitioning of macronutrients in mature 'concord' grape. *Journal American Society Horticultural Science*. 135(5):474–483. 2010.
- Pratt, P.F., 1965. *Methods Of Analysis, Part 2. Chemical and microbiological properties.* (In Ed.Ca.Black), American Society Of Agronomy, Inc Pub. Argon. Series, No.9., Madison, Wisconsin, USA.
- Raven, J.A., 1980. Seasonal accumulation of mineral nutrients by kiwifruit. *New Phytologist* 1987. (Editörler: G.S. Smith ve C.J. Clark), s: 95.
- Recelda, R., ve Esteban, E., 1966, Nutritions equilibrium of olive crop. studies thorough leaf analysis. *Agromomica*, 10.
- Sharma, N., Verma, H.S., Sharma, S.D., 2005. Foliar sampling techniques and seasonal variation in leaf nutrient contents of kiwifruit. *ISHS Acta Horticulturae* 696: VII International Symposium On Temperate Zone Fruits In The Tropics And Subtropics Part Two.
- Shear, C. B. ve Faust, M. 1980. Seasonal accumulation of mineral nutrients by kiwifruit. *New Phytologist* 1987. (Editörler: G.S. Smith ve C.J. Clark), s: 92, New Zealand.
- Smith, G.S., Asher, C.J., Clark, C.J. 1987. *Kiwifruit nutrition, diagnosis of nutritional disorders.* 2nd. ed. agpress communications ltd. Wellington, New Zealand.
- Soyergin S., 1993. Bursa Yöresi Gemlik çeşidi zeytinlerinin bazı besin elementleri içeriği ve bu elementlerin mevsimsel değişimleri. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Stebbins, R.L., 1969. The concept of plant analysis and how to take a leaf sample. *Er*. 118 Reused June 1969.
- Stebbins, R.L.ve Dewey, D.H. 1972. Seasonal Accumulation Of Mineral Nutrients By Kiwifruit. *New Phytologist* 1987. (Editörler: G.S. Smith ve C.J. Clark), s: 95.
- Storey, R., Treeby, M.T. 1999. Seasonal changes in nutrient concentrations of navel orange fruit. *Scientia Horticulturae* 84 (2000), s: 67-82.
- Strabbioli, G., 1994. Mineral and Organic Fertilization of the Hazelnut (*Corylus avellana* L.), in Central Italy. III. International Congress on Hazelnut, Alba, Italy, September 14-18, 1992. *Acta Horticulturae*, Number 351, s.395-418.
- Şahin M., 2010. Borlu gübrelemenin fındık bitkisinin verim ve yaprakların bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. T.C. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Tagliavini M., P. Millard., Quartieri M. 1998. Storage of foliar-absorbed nitrogen and remobilization for spring growth in young nectarine (*Prunus persica* var. nectarina) trees. *Tree Physiol* 18, Pp: 203–207.
- Tagliavini M., P. Millard. 2005. Fluxes of nitrogen within deciduous fruit trees. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 4 Pp: 21-30.

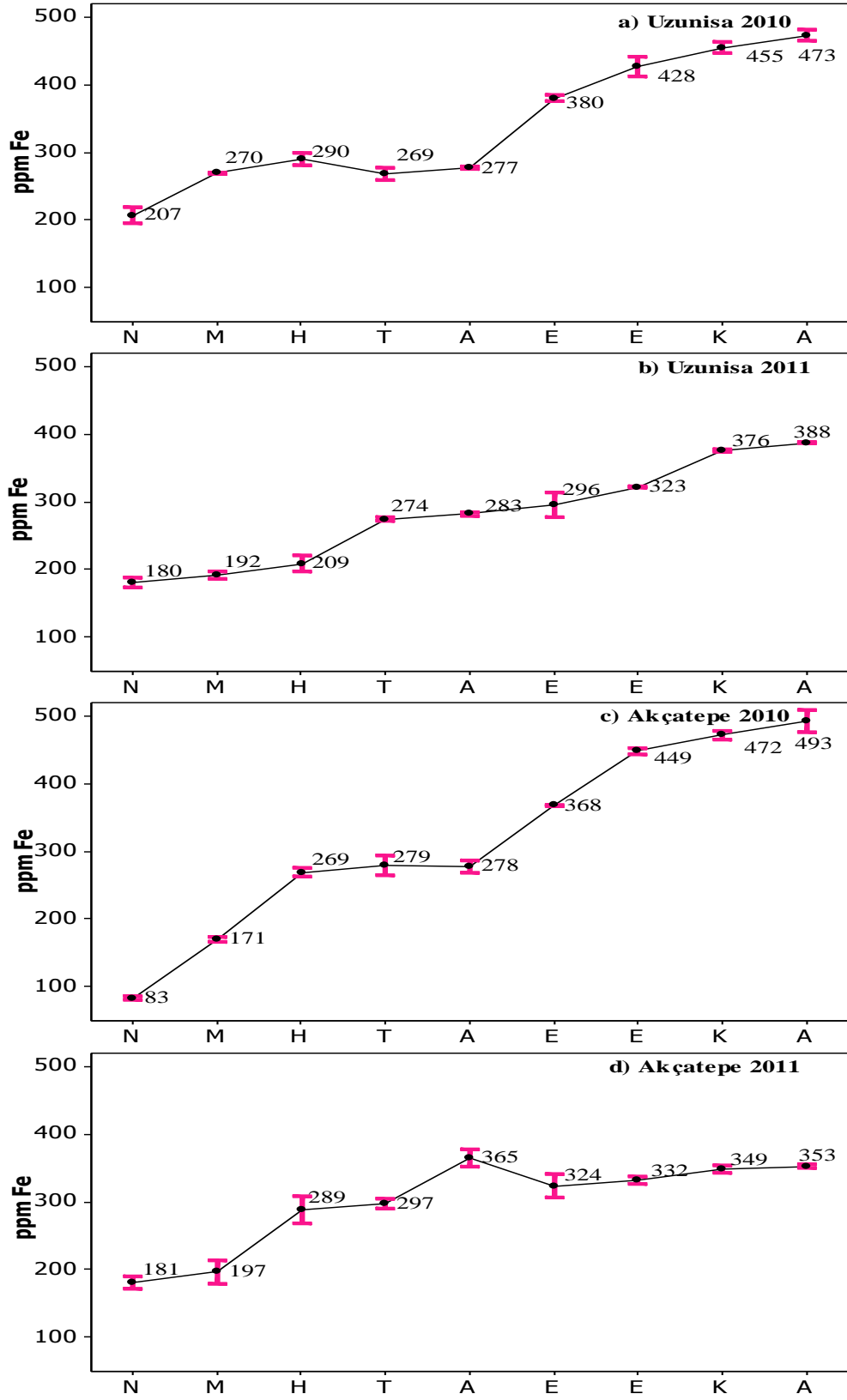
- Tarakçıoğlu, C., İsmailçelebioğlu, Y.N., Cangı, R., ve Aşkın, T. 2008. Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin Hayward kivi çeşidinde (*Actinidia deliciosa*) yaprakların besin maddesi dağılımı ile verim üzerine etkisi. KTÜ Araştırma Fonu 2004.119.001.3.
- Tarakçıoğlu, C., Yalçın S.R., Bayrak A., Küçük M. ve Karabacak H. 2003. Ordu yöresinde yetiştirilen fındık bitkisinin beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 9 (1), 13-22.
- Thomidis, T., Tsipouridis, C., Darara, V. 2006. Seasonal variation of nutrient elements in peach fruits (cv. May Crest) and its correlation with development of Brown rot (*Monilinia laxa*). *Scientia Horticulturae* 111 (2007) 300–303.
- Toprak S., Seferoğlu S. 2013. The seasonal changes of nutritional elements of chestnut (*castanea sativa*) plant and determination of leaf sampling times. *American Journal of Research Communication*, 1(5): 1-8.
- Tromp, J., 1983. Nutrient Reserves In Roots Of Fruit Trees, In Particular Carbohydrates And Nitrogen. *Plant and Soil* 71, 401-413.
- Ülgen, N., Yurtsever, N. 1974. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayın No:28, Ankara
- 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.
- Xiao J., Xiang Y., Shu A. ve Peng W. 2007. Seasonal changes of mineral nutrients in fruit and leaves of 'Newhall' and Skagg's Bonanza' navel oranges. *Journal of Plant Nutrition*, 30:5, Pp: 671-690.
- Yıldız, N. 2012. Bitki beslemenin esasları ve bitkilerde beslenme bozukluğu belirtileri. 477 s. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Eser Ofset Matbaacılık. ISBN: 978-605-627-59-0-6.
- Yılmaz M., 2009. Bazı fındık çeşit ve genotiplerinin pomolojik, morfolojik ve moleküler karakterizasyonu Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi.

EKLER

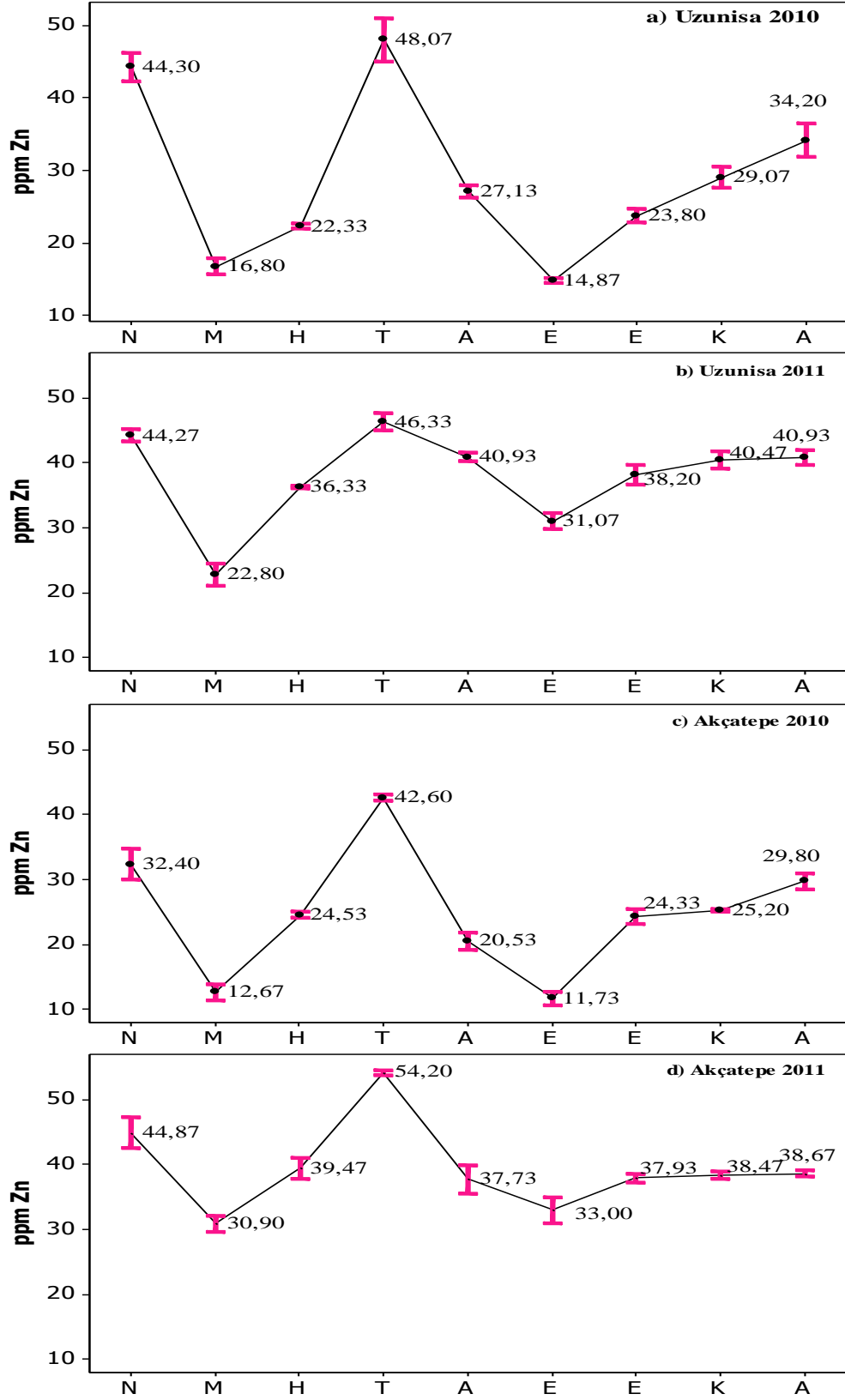
EK-1. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının Fe içeriklerinin mevsimsel değişimi



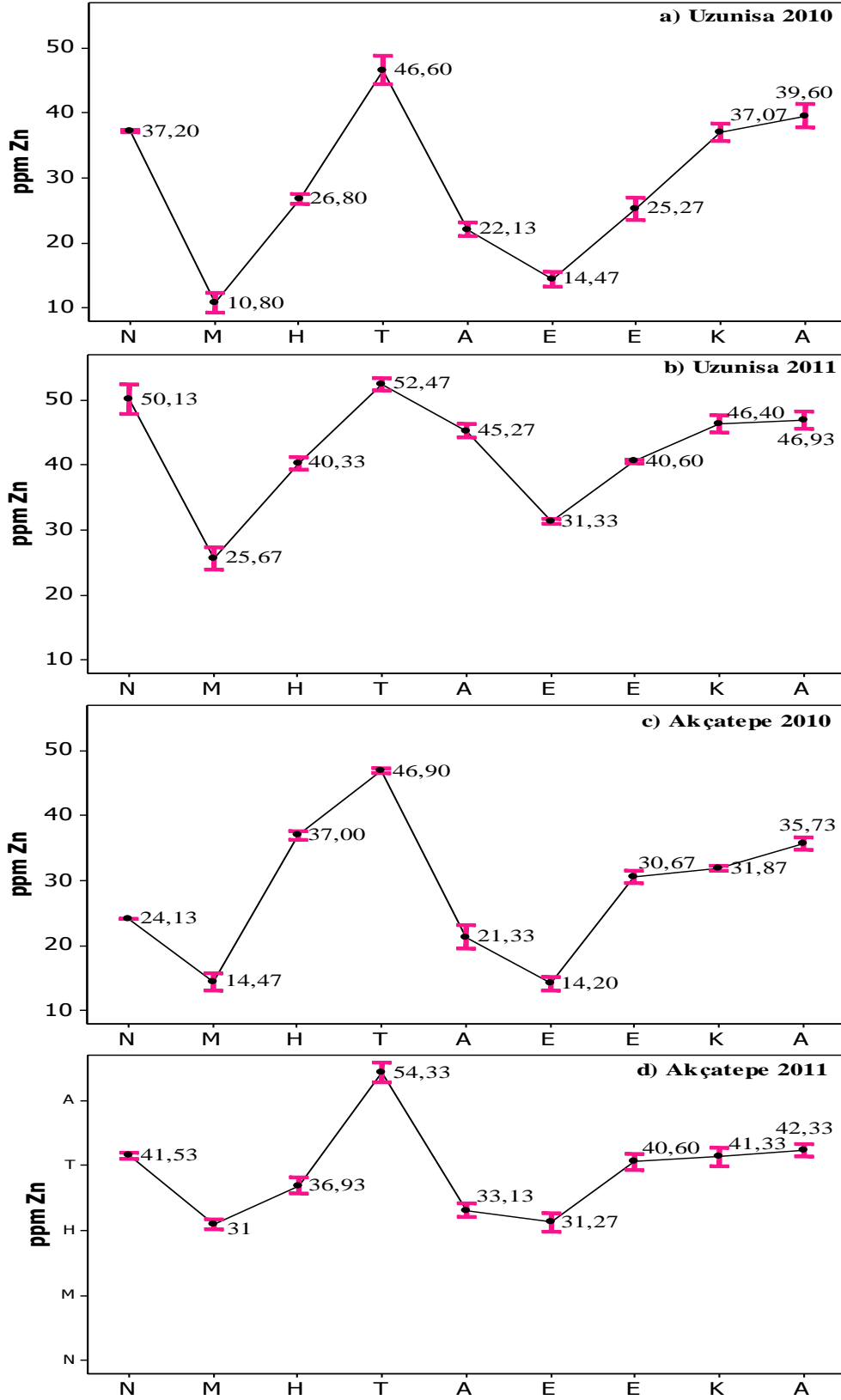
EK-2. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının Fe içeriklerinin mevsimsel değişimi



EK-3. Palaz çeşit fındık bitkisi yapraklarının Zn içeriklerinin mevsimsel değişimi



EK-4. Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarının Zn içeriklerinin mevsimsel değişimi



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Yasin ÖZTÜRK
Doğum Yeri : Erzurum
Doğum Tarihi : 09.10.1981
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : yasino@hotmail.com
İletişim Bilgileri : Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü	Karadeniz Teknik Üniversitesi	2001
Y. Lisans	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü	Ordu Üniversitesi	2014