

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**BURSA SİYAHİ İNCİR BİTKİSİ (*Ficus carica* L.)’NDE K,
Ca, Mg ve P BESİN ELEMENTLERİNİN MEVSİMSEL
DEĞİŞİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DERYA BAY

HAZİRAN 2012
MUĞLA

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEZ ONAYI

DERYA BAY tarafından hazırlanan **BURSA SİYAHİ İNCİR BİTKİSİ (*Ficus carica* L.)'NDE K, Ca, Mg ve P BESİN ELEMENTLERİNİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI** başlıklı tez, 08/06/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Biyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisans derecesi için gerekli şartları sağladığından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

TEZ SINAV JURİSİ

Prof. Dr. İbrahim YOKAŞ (Jüri Başkanı)

Ortaca M.Y.O., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

Doç. Dr. Atilla Levent TUNA (Danışman)

Biyoloji A.B.D., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

Yrd. Doç. Dr. Hakan Çakıcı (Üye)

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme A.B.D., Ege Üniversitesi, İzmir

İmza:

İmza:

İmza:

ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI ONAYI

Prof. Dr. Mustafa IŞILOĞLU

Biyoloji Bölüm Başkanı, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

Doç. Dr. Atilla Levent TUNA

Danışman, Biyoloji Anabilim Dalı, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:

İmza:

Savunma Tarihi : 08/06/2012

Tez çalışmalarım sırasında elde ettiğim ve sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgelerin tarafımdan bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde edildiğini; akademik ve bilimsel etik kurallarına uygun olduğunu beyan ederim. Ayrıca, akademik ve bilimsel etik kuralları gereği bu tez çalışması sırasında elde edilmemiş başkalarına ait tüm orijinal bilgi ve sonuçlara atıf yapıldığını da beyan ederim.

Derya Bay

08/06/2012



ÖZET

BURSA SİYAHİ İNCİR BİTKİSİ (*Ficus carica* L.)'İNDE K, Ca, Mg ve P BESİN ELEMENTLERİNİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Derya BAY

Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. A. Levent TUNA

Haziran 2012, 85sayfa

Bursa Siyahı incir çeşidi, Marmara Bölgesinin önemli sofralık incir çeşididir. Aynı zamanda önemli bir ihraç ürünü olan bu çeşit, ekonomik değeri yönünden yöre halkı için önemli bir gelir kaynağıdır. Bu çalışmanın amacı; incir bitkisinin yapraklarında makro besin elementlerinin (K, Ca, Mg ve P) mevsimsel değişiminin incelenerek yaprak örneği almak için stabil devreyi belirlemek ve incir bahçeleri ile ağaçların genel bir beslenme değerlendirmesini yapmaktır. Bu amaçla Bursa ili Mudanya ilçesi Akköy Köyü'nde 5 farklı bahçe belirlenerek bir vejetasyon dönemi boyunca Mayıs-Eylül aylarında ve her ayın son haftası olmak üzere alınan yaprak örnekleri ile Temmuz ayında alınan toprak örnekleri analiz edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, incelenen makro elementler, P hariç, tüm bahçelerde genel olarak vejetasyon başlangıcından Temmuz ayına kadar artmış ancak daha sonraki aylarda hasat dönemine kadar stabil kalmıştır. P ise, Mayıs ayından sonra azalarak vejetasyon dönemi boyunca hemen hemen sabit değerde kalmıştır. Yaprak örneklerinin dönemsel analizleri sonucu, besin elementlerindeki değişimlerin en az olduğu stabil devreler, tüm bahçeler için Ağustos-Eylül ayları olarak belirlenmiştir. Ayrıca toprak analizleri ile de desteklenen genel beslenme değerlendirmesi yapılmış ve çalışılan bahçelerde beslenme yönünden herhangi bir problem saptanmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Bursa Siyahı incir, Mevsimsel Değişim, Stabil Devre, Makro Besin Elementleri

ABSTRACT

THE INVESTIGATION ON THE SEASONAL CHANGES OF K, Ca, Mg and P NUTRIENT ELEMENTS IN FIG (*Ficus carica* L.) cv. “BURSA SIYAHİ”.

Derya BAY

Master of Science (M.Sc)

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology

Supervisor: Assoc.Prof. Dr.A.Levent TUNA

June 2012, 85pages

“Bursa Siyahı” fig is a kind of table fig in Marmara region. As an export product, it is a crucial source of income for locals due to its economic value. The aim of this research is to determine the stable period for collecting leaf sample thorough examining seasonal change of macro nutrient elements (K, Ca, Mg and P) and make a nutrition evaluation. For this purpose, in Bursa Mudanya town Akköy village five different fig plantations were chosen and throughout one vegetation period leaf samples that were taken in the last weeks of each month between May and September and soil sample taken in July were analyzed.

According to the results of this research, analyzed macro elements, except P, has generally increased in all plantations from the beginning of vegetation period to July, nevertheless, following months they remain stable until harvest term. However, P decreased after May and remained almost in fixed value in vegetation period. As a result of periodic analyses of leaf samples, August and September were determined as stable periods in which changes of nutrient elements were the least. Additionally, general nutrition assessment supported by soil analyses were also done and was not faced with any nutrition problem.

Keywords: Fig, Seasonal Changes, Stable Period, Macro Nutrients

ÖNSÖZ

Öncelikle tezin ana hatlarının belirlenmesinde değerli katkılarını esirgemeyen, bilimsel bir çalışmanın ve düşünmenin temellerini öğreten, her daim her konuda yardımcı olan ve “**Bursa Siyahı İncir Bitkisi (*Ficus carica* L.)’nde K, Ca, Mg ve P Besin Elementlerinin Mevsimsel Değişimlerinin Araştırılması**” konulu tez çalışmasını bana verip üzerinde çalışmamı sağlayan danışmanım Doç. Dr. A. Levent TUNA’ya minnettar olduğumu belirtip, hayatım boyunca desteklerini bir an olsun esirgemeyen ve canımdan çok sevdiğim annem Bahriye, babam Nevzat BAY’a; zor dönemlerimde manevi desteğini benden esirgemeyen nişanlım Mete ERKANAT’a, yaprak ve toprak örneklerini almak için yaptığım arazi çalışmalarım sırasında ellerinden gelen yardımı sunan ablalarım Ziyet ÇABUKLAR, Bahar BAŞARAN ve yeğenlerimden başta Nezih BAŞARAN olmak üzere; Nadir BAŞARAN ve Buse ÇABUKLAR’a, ayrıca tez yazım aşamamdaki tüm heyecanımı benimle paylaşan kardeşlerim Ezgi ve Öykü UYAR’a son olarak ise tez çalışmamı bahçelerinde yürütmeme izin veren Akköy Köyü sakinlerinden Ali BAY, Ümit UĞUR, Mithat AYDIN, Fettah BAGANA ve Nusret ÇALIŞKAN’a, en içten teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Bu tez çalışması, BAP-2011/49 nolu Bilimsel Araştırma Projesiyle desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç ve Kapsam	1
1.1.1. İncirin sistematikteki yeri, iklim ve toprak istekleri, besin içerikleri.....	1
1.1.2. Ülkemizde ve dünyada incirin yayılış alanları.....	3
1.1.3. İncirin ticari ve ekonomik önemi	6
1.2. Kaynak Özetleri	8
2. MALZEME VE YÖNTEM	18
2.1. Malzeme	18
2.2. Yöntem	19
2.3. Örneklerin Toplanması.....	20
2.3.1. Toprak örneklerinin alınması	20
2.3.2. Toprak örneklerinin analizinde kullanılan yöntemler	20
2.3.2.1. <i>pH</i>	21
2.3.2.2. <i>Bünye</i>	21
2.3.2.3. <i>Tuz</i>	21
2.3.2.4. <i>Organik madde</i>	21
2.3.2.5. <i>CaCO₃</i>	21
2.3.2.6. <i>Total N</i>	22
2.3.2.7. <i>Faydalı P</i>	22
2.3.2.8. <i>Faydalı K, Ca ve Mg</i>	22
2.3.2.9. <i>Faydalı Fe, Cu, Zn ve Mn</i>	22
2.3.3. Yaprak örneklerinin alınması.....	22
2.3.4. Yaprak örneklerinde alınabilir makro (K, Ca, P, Mg) ve mikro (Cu, Fe, Zn, Mn) elementlerinin analizinde kullanılan yöntemler	23
2.3.5. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan istatistiksel yöntemler	24

3. BULGULAR VE İRDELEME	25
3.1. Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması	25
3.1.1. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri	25
3.1.1.1. <i>pH</i>	26
3.1.1.2. <i>Tuz</i>	27
3.1.1.3. <i>CaCO₃</i>	27
3.1.1.4. <i>Organik madde</i>	28
3.1.1.5. <i>Bünyez</i>	30
3.1.2. Toprak örneklerinin makro ve mikro element kapsamı	31
3.1.2.1. <i>Total N</i>	31
3.1.2.2. <i>Faydalı P</i>	32
3.1.2.3. <i>Faydalı K</i>	35
3.1.2.4. <i>Faydalı Ca</i>	36
3.1.2.5. <i>Faydalı Mg</i>	37
3.1.2.6. <i>Faydalı Fe</i>	38
3.1.2.7. <i>Faydalı Cu</i>	38
3.1.2.8. <i>Faydalı Zn</i>	39
3.1.2.9. <i>Faydalı Mn</i>	40
3.2. Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması	41
3.2.1. Yaprak örneklerinin mevsimsel değişimlerine ait genel değerlendirme	41
3.2.2. Yaprak örneklerinin makro element kapsamı (%) ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi	44
3.2.2.1. <i>Yaprak örneklerinin %K kapsamı ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi</i>	44
3.2.2.2. <i>Yaprak örneklerinin %Ca kapsamı ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi</i>	47
3.2.2.3. <i>Yaprak örneklerinin %Mg kapsamı ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi</i>	51
3.2.2.4. <i>Yaprak örneklerinin %P kapsamı ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi</i>	53
3.2.3. Yaprak örneklerinin mikro element kapsamı (ppm) ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi.....	57
3.2.3.1. <i>Yaprak örneklerinin Cu (ppm) kapsamı ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi</i>	58
3.2.3.2. <i>Yaprak örneklerinin Fe (ppm) kapsamı ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi</i>	59

3.2.3.3. Yaprak örneklerinin Mn (ppm) kapsamaları ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi.....	60
3.2.3.4. Yaprak örneklerinin Zn (ppm) kapsamaları ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi.....	61
3.3. Bursa Siyahı İncir Çeşidi Yaprak Analizleri Sonucu Tüm Bahçelerde Ortak Stabil Dönemde Saptanan P, K, Ca ve Mg Değerleri ve Bu Döneme Göre Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi	62
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	66
KAYNAKLAR.....	68
ÖZGEÇMİŞ	85

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya incir üretim miktarları (Ton)	4
Çizelge 1.2. Ege İhracatçı Birlikleri (EİB)'nin ülkeler arası incir rekolte tahmin raporları	5
Çizelge 1.3. Türkiye yaş incir üretimi.....	5
Çizelge 2.1. Araştırmanın yürütüldüğü bahçelere ait bilgiler	18
Çizelge 2.2. Yaprak örneklerinin alındığı tarihler ve bu tarihlerdeki fizyolojik görünümeler	23
Çizelge 3.1. Toprak örneklerinin bazı önemli özelliklerine ilişkin analiz sonuçları	25
Çizelge 3.2. Toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları	31
Çizelge 3.3. Bursa Siyahı incir yapraklarında makro elementlerin genel mevsimsel değişimi ve stabil devreler	41
Çizelge 3.4. K, Ca ve Mg elementleri açısından stabil ve stabil olmayan aylar ortalamalarının karşılaştırılması	43
Çizelge 3.5. Bursa Siyahı incir yapraklarında mikro elementlerin genel mevsimsel değişimi ve stabil devreler	57
Çizelge 3.6. Yapraklarda ortak stabil dönemde saptanan bahçelere göre K, Ca ve Mg'a ait minimum ve maksimum değerlerin referans değerleriyle karşılaştırılması.....	62
Çizelge 3.7. İncir bitkilerinde K, Ca, Mg elementlerinin stabil olan aylar ortalaması	64

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Çalışılan bahçelerin yer aldığı köyün bağlı olduğu ilçe	19
Şekil 2.2. Akköy Köyü'nde toprak ve bitki örneklerinin alındıkları yerler	19
Şekil 3.1. K elementinin tüm bahçelerde Mayıs-Eylül ayları arasındaki mevsimsel değişimi	44
Şekil 3.2. Ca elementinin tüm bahçelerde Mayıs-Eylül ayları arasındaki mevsimsel değişimi	47
Şekil 3.3. Mg elementinin tüm bahçelerde Mayıs-Eylül ayları arasındaki mevsimsel değişimi	51
Şekil 3.4. P elementinin tüm bahçelerde Mayıs-Eylül ayları arasındaki mevsimsel değişimi	53

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

P	Fosfor
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
K	Potasyum
Mn	Mangan
Zn	Çinko
Cu	Bakır
Fe	Demir
N	Azot
gr	Gram
ml	Mililitre
EC	Elektriksel İletkenlik
pH	Potansiyel Hidrojen
dS/m	Decisiemens per metre
ppm	Parts Per Million (Milyonda bir parçacık)
NH ₄ OAC	Amonyum Asetat
DTPA	Diethylene triamine pentaacetic acid
ICP-AES	Inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy
HCl	Hidrojen Klorür
LSD	Least significant difference
CaCO ₃	Kalsiyum Karbonat
H ₂ SO ₄	Hidrojen Sülfür
K ₂ SO ₄	Potasyum Sülfat
CuSO ₄ 5H ₂ O	Bakır Sülfat

1. GİRİŞ

1.1. Amaç ve Kapsam

1.1.1. İncirin sistematikteki yeri, iklim ve toprak istekleri, besin içerikleri

Urticales takımı, *Moraceae* (dutgiller) familyasına dahil olan incir (*Ficus carica* L.) cinsi, bu takımın içerdiği yaklaşık 800 kadar tür içinde ticari öneme sahip meyve veren tek bitkidir. Kültür incirlerimizde dişi çiçeklerle, erkek çiçekler, iki cinsi temsil eden erkek incirlerle, dişi incirler üzerinde ayrı ayrı ağaçlarda bulunmaktadır. Genel olarak, bu şekilde dioik olan meyve türlerimizde tozlanma rüzgarlarla (anemofili) olduğu halde incirlerde erkek ve dişi çiçeklerin, incirin kapalı bir şekilde bulunan çiçek kılıfı (receptacle) içerisinde bulunması, rüzgarlarla tozlanmaya olanak sağlamamaktadır. Bundan dolayı, kültür incirlerimizden, meyve bağlayabilmeleri için zorunlu olarak döllenmeye ihtiyaç gösterenlerde, döllenmeye ilek sineği (*Blastophaga psenes*) denilen ve erkek incirlerimizle simbiyoz (ortak yaşam) halinde yaşayan bir böcek aracı olmaktadır. Bununla birlikte bazı tip incir çeşitleri de vardır ki, döllenmeden, partenokarpi yoluyla meyve verebilir. Bazı tip incirlerde orta bir aşamayı oluşturarak ilekleme olmadan az miktarda meyve tutarlar (Özbek, 1978).

İncir (*Ficus carica* L.) Anadolu’da binlerce yıldan beri yetiştirilen bir meyve türüdür. İsmi Ege Bölgesindeki eski bir yerleşim alanı olan Carica’dan almış olması bu bölgenin dünya incir yetiştiriciliğindeki önemini ortaya koymaktadır (Aksoy, 1984).

İncir varlığı yönünden Ege Bölgesi hatta yalnızca Aydın ve İzmir illeri, ülkemizdeki incir ağaçlarının büyük çoğunluğunu (%70) bünyesinde barındırmaktadır. Bu bölgedeki plantasyonların yaklaşık tamamı kuru incir üretiminde önemli yere sahip olan Sarılop çeşidi ile kuruludur. Bu iller dışında üretilen incirin tümü yaş meyve olarak tüketilir. Bursa’da yetiştirilen “Bursa Siyahı” ve İçel’in Mut ilçesinde yetiştirilen “Mut” incirinin sofralık çeşitler olarak iç ve dış pazardaki değerleri giderek artmaktadır. Bursa Siyahı çeşidi en yaygın Bursa yöresinde

yetiştirilmektedir. Taze tüketim amacı ile üretilir ve yurtdışına ihraç edilir. Ağacın gelişme durumu kuvvetli ve yayvandır. Yaprakları 3-5 loplu derin girintili ve sık tüylüdür. Döllenmeye ihtiyaç duyar ve ilekleme işleminden sonra meyve verimi olur.

Meyve olgunlaşması Ağustos sonu Eylül başından, Ekim sonu Kasım başına kadar devam eder. Meyveleri iri, şekli yuvarlaktır. Kabuk rengi koyu mor veya morumsu siyahtır. Meyvelerde pH: 4.5 toplam kuru madde %20 ve indirgen şekerler %17.60'tır (Tübitak, 2002).

İncir (*Ficus carica* L.), kışın yaprağını döken bir bitkidir. Ekim-Kasım aylarında -3°C ile -4°C'ye kadar düşen erken donlardan genç ağaçlar zarar görebilir. Kışın ise ağaçlar -6°C ile -8°C'de ölebilir. Mart sonu veya Nisan'da -1°C ve daha düşük ilkbahar donları yeni sürgün büyümesini zarara uğratar ve ürünün azalmasına sebep olur. Kış sonlarında meydana gelen -4°C ile -7°C 'ye düşen sıcaklıklar erkek incirlerde ilek arısının zarar görmesine neden olur (Şahin ve Ürel, 1992).

İncir subtropik ve ılıman iklim bitkisi olduğundan dünyanın ılıman iklime sahip birçok yerinde yetişmektedir. Kışları ılık, yazları sıcak ve kurak yerler isteyen bitkinin yıllık ortalama 18-20 °C sıcaklık istediği, meyve doğuşundan hasat sonuna kadar olan (Mayıs-Ekim) aylarda daha yüksek, özellikle meyve olgunluğu ve kurutma döneminde (Ağustos-Eylül ayları) 30 °C'ye kadar çıkan ortalama sıcaklıklar istemektedir. Güneşte kurutma yönünden önemli olan bu durumun yanı sıra, yüksek sıcaklık kadar düşük sıcaklığın da göz ardı edilmemesi gerekir. En düşük sıcaklığın -9 °C den daha düşük olduğu yerlerde incir tarımının başarılı şekilde yapılamayacağı bilinmelidir (Anonim a, 2010).

İncir ağacı toprak istekleri yönünden fazla seçici değildir. Çok fazla nemli topraklar hariç hemen hemen her toprakta, kayalıklar üzerinde, taş yarıklarında hatta epifit olarak başka bitkiler üzerinde yetişir. Toprak reaksiyonun yönünden pH 6-7.8 nötr ve nötre yakın topraklar uygundur. İncir ağacı kireççe zengin topraklarda iyi yetişir ve toprak tuzluluğuna az dayanıklı bitkidir. Topraktaki tuzun miktarı kadar tuzun cinsi de önemlidir. İncir topraktaki sodyum ve bor gibi minerallerin fazlasına ve birçok herbisitinin aşırı dozlarına karşı duyarlıdır (Anonim, 1999).

Toprak pH'sının düşük olduğu yerlerde ağaçlara kireç verilmesi gereklidir. Kireçleme ile toprağa verilecek kireç miktarı, toprak pH'sı, toprağın bünyesi, organik

madde içeriği ve kullanılacak kireç materyallerinin özelliklerine bağlı olarak değişmektedir (Anonim b, 2010).

Taze incirlerde sarımsak yeşil, sarı, mor, koyu sarımsak, mor ve mor çizgili olmak üzere renk bakımından birbirinden ayrılanlar bulunduğu gibi, biçim, tat ve aroma bakımından da çeşitler arasında büyük farklar vardır (Özbek, 1978).

İncirin yüksek kalori değerine sahip gıda maddeleri içinde özel bir yeri vardır. Önemli miktarda şeker ve yüksek oranda kalsiyum içerir. Kalsiyum içeriği nedeniyle kemik hastalıklarında ve gelişim bozukluklarında önerilir. İncir, pektik maddelerce zengindir. Bu sebeple bağırsaklardan toksik maddelerin atılmasını, kandaki kolesterol düzeyinin düşürülmesini, şeker hastalıklarında kan şekerinin hızla yükselmesinin önlenmesini sağlar.

Mineral maddeler ve özellikle demir içeriği fazladır. Bu nedenle hamileler ve küçük çocuklarda ortaya çıkan vitamin eksikliğinin neden olduğu hastalıklar ve kansızlığa iyi gelmektedir (Özen vd., 2007).

1.1.2. Ülkemizde ve dünyada incirin yayılış alanları

İncir kültürü Anadolu'da insanlık tarihi kadar eski dönemlere dayanan kültür meyveleri içinde en eski gelişme tarihine sahip meyvelerden biridir. İncirin anavatanı Türkiye olup, buradan Suriye, Filistin ve daha sonra da Ortadoğu üzerinden Çin ve Hindistan'a yayılmıştır. İncirin özel dölleme ve kendine özgü kurutma şartları isteyen bir meyve olması yetiştigi bölgeleri sınırlı kılmaktadır. Akdeniz ülkeleri ve Akdeniz ikliminin bulunduğu Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya ve bazı Güney Amerika ülkeleri ile Güney Afrika gibi ülkelere özgü bir ürün niteliği taşımaktadır (Tügem, 2010).

İncirin en önemli kültür merkezi Akdeniz kıyı bölgelerinde toplanmıştır (Ülkümen vd., 1948). Bunlardan başka Karadeniz kıyı bölgelerinde, Kuzey Kafkasya ile Kafkasya'nın güneybatısında ve Kırım'da yayılma alanı bulunmaktadır (Kuarazkhelia, 1934). Hazar Denizi'nin güney bölgelerinde, İran'ın güney batısında, Irak'ta, Gürcistan'da, Hindistan'ın kuzey batısında ve Arabistan'da eski devirlerden gelme incir kültürü ile karşılaşmaktadır (Dikmen ve Maden, 1942).

Ülkemizde ise Karadeniz’den başlayarak, Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz kıyı şeridinde, Güneydoğu Anadolu’da ve İç Anadolu’daki nehir vadilerinde incir ağaçlarına rastlamak olasıdır. İncir, bu kadar geniş yayılış alanı bulmasına rağmen, ekolojik koşulların farklılığı nedeniyle değerlendirme şekilleri, bölgeler arasında değişiklikler göstermektedir. Ülkemiz incir genetik kaynakları bakımından zengin bir varyasyona sahiptir. Bu zengin varyasyon içerisinde 272 adet dişi incir, 58 adet erkek incir çeşit veya tipi Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü koleksiyon bahçesinde mevcuttur. 1970-1980 yılları arasında ülkemizin Doğu Anadolu Bölgesi haricinde tüm bölgeler taranarak dişi incir grubu, 1960’lı yıllarda ise Aydın ve çevresi taranarak erkek incir koleksiyonu oluşturulmuştur (Tügem, 2002).

İncir Türkiye’de geniş yayılış alanına sahipken Çizelge 1.1.’de diğer ülkelerle karşılaştırıldığında üretim bakımından önemli farklılıklar olduğu görülmektedir (FAO, 2010).

Çizelge 1.1. Dünya incir üretim miktarları (Ton)

ÜLKELER	2004	2005	2006	2007	2008	Ortalama (Ton)
Türkiye	275.000	285.000	290.151	270.830	205.067	265.210
Mısır	160.124	170.000	170.000	170.000	304.110	194.847
İran	80.769	87.522	87.522	88.000	57.057	80.174
Fas	60.000	82.600	77.000	77.000	69.723	73.265
Cezayir	64.940	69.799	91.927	70.000	78.735	75.080
Suriye	43.400	49.800	49.800	51.000	40.262	46.852
A.B.D.	46.357	46.176	46.176	38.500	39.281	43.298
İspanya	41.297	35.295	37.000	38.000	25.906	35.500
Tunus	27.000	25.000	25.000	22.000	25.000	24.800
Yunanistan	21.545	23.524	23.524	22.000	18.000	21.719
İtalya	21.226	20.091	23.269	20.000	15.900	20.097
Portekiz	9.177	6.115	6.115	16.500	16.500	10.881
Libya	10.000	5.601	5.601	9.800	10.000	8.200
Diğerleri	173.642	172.767	135.420	168.843	171.399	164.414
TOPLAM	1.034.477	1.079.290	1.068.505	1.062.473	1.076.940	1.064.337

FAO (2010) verilerinin 2004-2008 yılları arasındaki ortalama değerlerine göre Türkiye, 265.210 ton üretim ile dünya yaş incir üretiminin yaklaşık %25’ini karşılayarak ilk sırada yer almaktadır. Türkiye’yi Mısır, İran, Fas, Cezayir, ABD, İspanya gibi ülkeler takip etmektedir.

Dünya incir üretim miktarı yıllara göre değişmekle birlikte, 2004, 2005, 2006, 2007 ve 2008’deki veriler incelendiğinde; dünya incir üretiminin 1.034.477 ton ile 2004 yılında en düşük düzeyde, 2005 yılında ise 1.079.290 ton ile en yüksek seviyede

gerçekleştirdiği görülmektedir. Çizelge 1.2.'deki 2006-2010 yılları arasındaki verilerden anlaşıldığı gibi dünya incir üretiminde fazla dalgalanma yaşanmamakta ve üretimde her yıl birbirine yakın değerler elde edilmektedir (EİB, 2011).

Çizelge 1.2. Ege İhracatçı Birlikleri'nin (EİB) ülkeler arası incir rekolte tahmin raporları (2011)

Ülkeler	2006/07 (Ton)	2007/08 (Ton)	2008/09 (Ton)	2009/10 (Ton)
Türkiye	60.393	48.012	50.604	56.590
İran	43.000	25.000	22.000	23.000
ABD	12.000	13.100	11.000	12.000
Yunanistan	12.000	10.000	8.000	9.000
İspanya	3.500	5.000	4.500	5.000
İtalya	5.000	4.000	4.000	4.000
Toplam	135.893	105.112	100.104	109.590

Çizelge 1.3. Türkiye yaş incir üretimi (TÜİK, 2010)

YIL	Meyve Veren Ağaç Sayısı	Meyve Vermeyen Ağaç Sayısı	Üretim (Ton)
2000	8.950	820	240.000
2001	9.400	830	235.000
2002	9.600	835	250.000
2003	9.700	835	280.000
2004	9.700	815	275.000
2005	9.450	818	285.000
2006	9.958	772	290.151
2007	9.855	920	210.152
2008	9.271	823	205.067
2009	9.337	814	244.351
2010	9.301	805	254.838

Türkiye yaş incir üretimi yıllara göre değişmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre; 2005, 2006 yıllarında Türkiye incir üretimi son yılların en yüksek değerlerine ulaşmıştır. 2007, 2008 yıllarında ise mevsim yağışlarının yetersiz olması, kuraklıktan dolayı ağacın meyveyi tam anlamıyla besleyememesinden dolayı ürünün diğer yıllara göre daha ufak olması nedeniyle 205.067 ton ile son beş yılın en düşük seviyesine gerilemiştir. 2009 yılı itibarıyla 476.492 dekar alanda 244.351 ton incir üretimi yapılmıştır ve Çizelge 1.3.'te Türkiye genelindeki toplu meyveliklerin alanı, ağaç başına düşen ortalama verim, meyve veren ve meyve vermeyen ağaç sayısı ile üretim durumu gösterilmiştir.

1.1.3. İncirin ticari ve ekonomik önemi

İncir (*Ficus carica* L.) sofralık (taze) ve kuru olarak tüketilmektedir. Türkiye, taze ve kuru incir üretiminde dünyada ilk sırada yer almaktadır. İncirin ihracat potansiyeli oldukça yüksektir. Ülkemizde sofralık olarak tüketilen erkenci çeşitlerimizin yanı sıra kurutmalık ve sofralık olarak üretimi yapılan çeşitlerimiz de bulunmaktadır. Türkiye genelinde bölgeler itibarı ile kuru incir üretiminde Ege Bölgesi ilk sırada yer almakta, ardından taze incir üretiminde de Marmara Bölgesi gelmektedir. Akdeniz Bölgesinde İçel ili incir üretiminde iyi bir konumda bulunmaktadır (Aksoy, 1997).

Dünyanın en büyük incir üreticisi ve ihracatçılarından olan Türkiye'nin son yıllardaki ortalamalarına göre toplam 20 bin ton/yıl olan üretim miktarının önemli bir kısmı, Bursa'da 26 kadar köyde yapılmakta ve toplam üretimin yaklaşık yarısı ihracatla değerlendirilmektedir. Bursa Siyahı İnciri'nin ihracatı ile yaklaşık 18 milyon dolar ekonomik gelir elde edildiği ve Türkiye'den yapılan incir ihracatının yüzde 67'lik kısmını Bursa Siyahı İnciri'nin oluşturduğu bilinmektedir (Anonim b, 2010). Özellikle Bursa yöresinden yapılan taze incir ihracatından elde edilen ihracat geliri ise 10 milyon dolar civarında olup, kuru ve taze incir ihracatından Türkiye'nin elde ettiği döviz geliri toplamı ise 90 milyon dolar civarındadır (FAO, 2010).

Bursa Siyahı incirinin Türkiye ihracatındaki 2000-2009 yıllarındaki önemi Rekolte Tahmin Raporlarında 2009 yılında 6.062.367 kg iken 2010 yılında bu rakamın 10.993.149 kg'a ulaştığı bildirilmiştir (Tarımsal Haber, 2010).

Uludağ Yaş Meyve Sebze İhracatçıları Birliği (UYMSİB, 2011a) tarafından verilen bir raporda, Bursa Siyahı incir çeşidinin ilk alımının Mudanya Akköy'de, 1981 yılında organize edildiği ve dolar değerinin 100 Lira olduğu dönemde köydeki incir fiyatı 15 lira olduğu, 1981 yılını takip eden senelerde Avrupa'da tanıtım neticesinde talep artarken, ihracat miktarları da hızla arttığı buna paralel siyah incir üretiminin hızla gelişirken köylerde incir satış fiyatlarının da 1 dolar ve üzerinde geliştiği açıklanmıştır. Ayrıca UYMSİB'nin (2011b) yaptığı çalışmalar sonucunda 2010 yılı Bursa Siyahı İncir ihracatının 27 milyon dolar olduğu açıklanmıştır.

Türkiye'de 9.7 milyonu meyve veren olmak üzere, toplam 10.5 milyon adet incir ağacı bulunmaktadır. Ülkemiz, yaklaşık dünya taze incir üretiminin %26'sını ve kuru incir üretiminin de %59'unu karşılamaktadır. Ülkemiz incir üretiminin %90'undan fazlasını sarı lop çeşidi incirler oluşturmaktadır. Bu incir çeşidinin ülkemizdeki en

önemli üretim alanı, Ege bölgesi, özellikle de İzmir ve Aydın civarındır. Türkiye, Dünya'nın en önemli incir üreticisi olmanın verdiği avantajla, kuru incir üretiminde ve ihracatında da lider ülke konumundadır. İhracatımızın %80'den fazlası Avrupa Birliği ülkelerine yönelik olup, en önemli pazarlarımız sırasıyla Fransa, Almanya, İtalya ve Avusturya'dır (İZTO, 2000).

Yetiştiricilikte verim ve kaliteyi bir arada sağlayabilmek için düzenli ve etkin bir gübrelemeye ihtiyaç vardır. Etkin bir gübreleme için de toprakların verimlilik durumları ile yetiştirilecek bitkilerin beslenme durumlarının saptanması gerekmektedir. Bitkilerin beslenme durumlarını en iyi şekilde belirlemenin yaprak analizleri ile mümkün olduğu yapılan araştırmalarla ispatlanmış bir gerçektir. Bu nedenle, bitki besin maddelerinin sağlanmasında oluşan her tür değişimlerin yaprak kompozisyonunda kendini göstermesi ve belirli zamanlarda yapraklarda saptanan besin madde kapsamı ile verim arasında önemli ilişkilerin olması bir vejetasyon periyodu boyunca yapraklardaki bitki besin maddesi kapsamının bilinmesini gerektirmektedir. Yaprak analizlerinde başarıya ulaşabilmek, besin elementlerindeki değişimin en az olduğu dönemde örnek alınması ve analiz edilmesiyle mümkündür (Kacar, 1972).

Meyve ağaçları çok yıllık bitkiler olduklarından dolayı beslenme ve gübreleme problemleri, tek yıllık bitkilere göre ayrı bir önem taşır. Bu nedenle, dengeli bir gübreleme için öncelikle bitkinin beslenme durumunun bilinmesi gerekir. Yapraklar, bitkinin beslenme durumunu en iyi yansıtan organlar olup, özellikle meyve ağaçlarının gübreleme problemlerinin çözümünde tartışılmaz kolaylıklar sağlamıştır. Ancak yaprak analizlerinden beklenen sonucun sağlanması, örneklerin uygun bir şekilde alınmasına, analize hazırlanmasına ve seçilen analiz yönteminin hassasiyetle uygulanmasına bağlıdır. Örnek alımı için en uygun zamanın belirlenmesinde, yaprak besin element düzeylerindeki mevsimsel değişimlerin saptanmasına gereksinim vardır. Söz konusu değişimlerin en düşük düzeyde kaldığı dönemler en uygun yaprak örneği alma zamanını oluşturacaktır.

Bu çalışmada, Bursa ilinde yaygın yetiştirilen ve yöre halkı için büyük ekonomik öneme sahip olan ve dış ülkelere ihracat potansiyeli taşıyan Bursa siyahı yerel adlı incirin yapraklarında K, Ca, Mg ve P gibi makro besin elementlerinin ve Cu, Fe, Mn ve Zn gibi mikro besin elementlerinin mevsimsel değişimleri araştırılmıştır. Söz konusu makro besin elementlerinin durağan döneme girdikleri devre stabil periyot

olarak kabul edilmiş ve bu dönem beslenme değerlendirmesi amacıyla en uygun yaprak örneği alma dönemi olarak belirlenmiştir. Ayrıca yapılan toprak analizleriyle de incir bahçelerinin genel bir beslenme değerlendirmesi yapılmıştır. Yaprak ve toprak besin elementi analizleri yoluyla ağaçların beslenme durumları ile ilgili genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Sonuç olarak; incir bitkisinin yapraklarında makro besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini inceleyerek beslenme yönünden genel bir değerlendirme yapmak, zamanında ve dengeli gübre uygulaması için toprak ve yaprak besin elementleri kapsamalarını belirlemek ve bitki besin elementlerinin farklı fizyolojik devrelerdeki değişimlerini inceleyerek yaprak örneği almak için stabil devreyi belirlemek bu çalışmanın amacını oluşturmuştur.

1.2. Kaynak Özetleri

Bitkilerin beslenme durumlarını en iyi yansıtan organların yapraklar olduğu yapılan birçok araştırmalarla saptanmış bulunmaktadır.

Chapman (1979) gerek bitkilerin beslenme durumlarının açıklanmasında, gerekse gübreleme önerilerinin yapılmasında toprak ve yaprak analizlerinin birbirlerini tamamlayıcı nitelikte olduğunu belirtmektedir. Yaprak analizleri bitkilerin beslenme durumlarının saptanmasında yararlandığımız önemli bir yöntemdir. Vejetasyon periyodu boyunca oluşan farklı fizyolojik olaylar, bitkinin besin maddeleri düzeyinde önemli mevsimsel değişimler meydana gelmesine neden olmaktadır. Bu mevsimsel değişimlerin yaprak örneklerinin alınması sırasında ve yaprak analizleri sonuçlarını değerlendirirken göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Arı vd. (1996), yaprak yaşına, yaprağın bitkideki konumuna ve farklı kısımlarına göre de yaprak bileşiminin değiştiğini yaptıkları çalışmalarla ortaya koymuşlardır. Bu nedenle sözü edilen faktörlerin bir fonksiyonu olarak meydana gelen, yapraktaki besin maddeleri değişimlerinin bilinmesine gereksinim vardır.

Meyve ağaçlarından beslenmenin teşhisini yapmak için, yaprak örneği alınması konusunda çalışmalar yapan Westwood ve Batjer (1972), beslenmenin en iyi şekilde saptanabilmesi için yaprak örneği alma zamanının yapraklardaki besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini tespit ettikten sonra kararlaştırılması gerektiğini bildirmişler

ve yaprak örneği alma zamanı üzerine çeşitli elementlerle birlikte en önemli etmenin iklim olduğunu rapor etmişlerdir.

Yaprak analizi, bitki besin düzeylerini izlemek için mükemmel bir öneme sahiptir. Her ne kadar toprak analizleri, belli besin maddelerinin miktarını gösterse de, yaprak analizleri; anılan besin maddelerinin bitki tarafından kaldırılan miktarlarını bildirirken, aynı zamanda, gözlenebilen noksanlık belirtilerinin de doğrulanmasında kılavuzluk etmektedir (İbrikçi vd., 1996).

Bould (1964) bir araştırma materyali olarak yaprağın kimyasal analizini haklı gösteren ilkeleri şöyle vurgulamaktadır:

- a) Yaprak bitkinin temel metabolizma organıdır.
- b) Gübre elementlerindeki ve diğer faktörlerdeki bütün değişimler yaprak bileşimine yansımaktadır.
- c) Bu değişimler gelişmenin bazı devrelerinde diğer zamanlardan daha fazla belirgindir.
- d) Büyümenin bazı devrelerinde yapraktaki temel veya iz besin elementlerinin miktarı ürünle yakından ilgilidir.

Meyve ağaçlarında verim ve kaliteyi etkileyen etmenler içerisinde beslenme ile ilgili sorunlar önemli bir yer tutar. Bu sorunların ortaya çıkarılmasında ve giderilmesinde bitki ve toprak analizlerinden yaygın olarak yararlanılmaktadır. Bitki besin maddeleri noksanlıklarının belirlenmesi ve giderilmesi ile ilgili çalışmalar, özellikle son yıllarda değişik yörelerdeki farklı meyve türlerinde makro ve mikro elementler üzerinde yoğunlaşmıştır (Ülgen vd. 1971; Gedikoğlu, 1990).

Leece ve Gilmour (1974), yaprak örneklerinin mevsimsel değişim ile saptanan stabil dönemde alınması gerektiğini bildirmişler, ancak zorunlu nedenlerle stabil dönemden önce veya sonra yaprak örneği alındığında elde edilen değerlerin stabil dönemdeki değerlere uygulanması amacıyla düzeltme faktörlerini benimsemişlerdir.

Buwalda ve Meekings (1990), besin elementlerinin mevsimsel değişim eğilimini tanımlamanın, diagnostik amaçlar için örneklerdeki bitki besin maddesi konsantrasyonunu karşılaştırmada ilk adım olduğunu, yaprak ve meyvelerdeki besin elementlerinin zamana bağlı değişimi ve miktarının tahmini gübre uygulamaları için başlangıç noktasını oluşturduğunu bildirmektedir.

İncirde Brown (1994), besin elementlerinin mevsimsel değişimini Kaliforniya’da yaptığı çalışmada incelemiştir. Kabasakal (1983) Sarılop incir çeşidinde bazı mineral besin maddelerinin mevsimsel değişimi ve toprak-bitki-sürgün ve meyve gelişmesi ilişkilerini araştırmış, Ege Bölgesi için incirde yaprak örneği alma zamanını meyve olgunluk başlangıcı olarak bildirmiştir. Ersoy vd. (2003), Yeşilgüz çeşidinde mevsimsel değişimi izlemişlerdir.

Zabunoğlu ve Hatipoğlu (1978), Bursa ilinde yetiştirilen sofralık Gemlik çeşidi zeytinin makro ve mikro besin elementlerinin incelendiği araştırmada Mudanya, Gemlik, İznik ve Orhangazi ilçelerinde zeytin ağaçlarının beslenme durumlarını yansıtabilecek şekilde büyük toprak gruplarında yer alan 7 zeytin bahçesinden toprak ve yaprak örneği almışlar ve araştırma sonuçlarına göre Gemlik ilçesinin önemli bir kesiminde potasyum noksanlığı belirlenmiş ancak diğer makro besin elementleri yeterli düzeyde bulunmuştur.

Tuna ve Kılınç (1991), İzmir Kemalpaşa yöresinde, kiraz yapraklarındaki fosfor, potasyum, kalsiyum, demir ve çinko besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini incelemiş, vejetasyon periyodu boyunca yaprakların demir içeriklerinin arttığını, çinko içeriklerinin ise azaldığını saptamışlardır.

Soyergin (1993), Bursa yöresi Gemlik çeşidi zeytinlerinin bazı besin elementleri içeriği ve bu elementlerin mevsimsel değişimleri üzerine yaptığı çalışmada bol ve az ürün yılı kuru maddedeki K miktarı karşılaştırıldığında; az ürün yılında potasyumun en yüksek seviyeye ulaştığını, Temmuz ayından sonraki aylarda da K içeriğinde yükselme olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı, kuru maddedeki Mg miktarı, bol ürün yılında Nisan; az ürün yılında Mayıs ayında en düşük, her iki yılda da Eylül ayında en yüksek seviyeye ulaştığını belirtmiştir.

Pınar (2007), Anamur yöresinde örtü altında yetiştirilen muzların beslenme durumları, bazı meyve kalite özellikleri ve bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre toprakta alınabilir P, Ca, Fe, Mn ve değişebilir K’un yüksek, Mg, Zn ve Cu’nun yeterli ve yüksek olduğu; yapraklarda ise N noksan ve yeterli, P’nun yeterli, K’nun tamamının noksan olduğu, Fe, Mn ve Zn’nun yeterli olduğu, Ca ve Mg’nun yüksek olduğu, Cu’nun noksan ve yeterli olduğu, N/K oranının ise büyük oranda yüksek olduğu bulunmuştur. Yapraklardaki bu elementlerin istatistiki bakımından ortak olarak stabil kaldığı devreler saptanmış ve

01 Temmuz-15 Temmuz-01 Ağustos tarihleri arasındaki dönem en uygun yaprak örneği alma zamanı olarak önerilmiştir.

Tezcan (2006), Ege Bölgesinde yoğun üretimin yapıldığı Kemalpaşa yöresinde yaygın yetiştirilen Salihli ve Sapı Kısa çeşitleri üzerinde yaptığı bir çalışmada, en uygun yaprak alma döneminin 10 Haziran-4 Temmuz arasındaki tarihler olduğunu bildirmiştir.

Genç vd. (1983), Yalova bölgesinde yaptıkları çalışma ile Straking Delicious çeşidi elma ağaçlarının makro ve mikro besin maddelerince beslenme durumlarını incelemişler ve bu çalışma sonuçlarına göre bahçelerde P, K, Mn, Mg, Zn, Cu ve B ile beslenme yönünden bir problem olmadığını ortaya koymuşlardır.

Bir besin elementinin eksik veya fazla olduğu, bitkinin besin elementi gereksiniminin en yüksek olduğu dönemde (tam çiçekten sonra) belirlenmesi önemlidir. İlkbaharda topraktan bitkilerin besin elementi alınımını olumsuz yönde etkileyen koşullar (don, düşük toprak sıcaklığı, yüksek toprak nemi) sıklıkla meydana gelmektedir. Erken vejetatif dönemde besin elementleri arasında oluşacak bir dengesizlik meyve tutumu, gelecek sezon için meyve gözü oluşumu ve farklılaşması, meyve kalitesi üzerine olumsuz etkilere sahip olmaktadır. Erken dönemlerde bir veya birden fazla besin elementi eksikliğinin tespit edilebilmesi durumunda bunların uygun kaynaklarla topraktan veya yapraktan hemen verilmesiyle olumsuz etkileri önlenebilir (Drahorad, 1999).

Jimenez vd. (2004), kireçli killi-tın toprak üzerinde bulunan bir kiraz bahçesinde ağaçların beslenme durumunun belirlenmesi için yaptıkları çiçek analizinde; %N 3.36-3.67, %P 0.44-0.50, %K 2.16-2.54, %Ca 0.30-0.38, %Mg 0.18-0.20, Fe 59.6-93.3 ppm, Mn 12.6-25.8 ppm, Zn 54.4-63.8 ppm ve Cu 20.2-27.5 ppm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Çiçek ve yapraklardaki N, Ca ve Mn arasında önemli korelasyonlar tespit edilirken özellikle Mn içeriğindeki korelasyonu daha önemli bulmuşlardır.

Bitkilerin besin maddeleri içeriklerini iyi bir şekilde yansıtması nedeniyle son 40-45 yıl içerisinde bitki analizlerine verilen önem artmış ve gübreleme programlarının hazırlanmasında en çok kullanılan yöntemlerden birisi olmuştur. Nitekim, ülkemizde ve dünyada yapılan pek çok çalışmada, toprak ve bitki analizlerinin birbirlerini

tamamlar nitelikte olduğu ifade edilerek, birçok bitkinin beslenme sorunlarının belirlenmesinde yaygın şekilde kullanılmaktadır (Başar vd., 1997).

Kovancı ve Atalay (1977), bağların beslenme durumlarının belirlenmesinde, besin elementi içeriklerinin yanı sıra toplam beslenme, beslenme dengesi ve antogonistik etkiye sahip elementlerin oranları büyük önem taşımaktadır.

Bitki besin elementleri, bitkilerin gelişimlerini ve hayati faaliyetlerini sınırlandıran önemli faktörlerdendir. Diğer tüm koşullar ne kadar uygun olursa olsun ortamda yeterli düzeyde besin elementi bulunmazsa, bitki gelişimi; söz konusu noksan besin elementi ile sınırlanmaktadır (Brohi vd., 1994).

Vitanova (1980), kiraz yapraklarının besin içeriğindeki değişimi incelemiş, çiçeklenmeden hasada kadar olan süre içerisinde kalsiyumun yükseldiğini, potasyumun hızlı fosforun yavaş bir şekilde azaldığını ve potasyumdaki azalmanın özellikle meyve olum döneminde hızlandığını bildirmiştir. Araştırmacıya göre; yapraklardaki besin maddeleri meyve olgunlaşmasından bir süre sonra stabil hale girmekte ve bu dönem örnek alma zamanını oluşturmaktadır. Araştırmacının yaptığı diğer bir çalışmada da 6 ayrı kiraz çeşidinin yaprak besin elementi içerikleri incelenmiş ve çeşitler arasında N-P-K yönünden farklılık olmadığı açıklanmıştır.

Gökçeoğlu (1979), Uludağ'da prealpin ve dağ zonundan seçilen üç bitki birliğinin sürgün ve yapraklarında N, P, ve K'un mevsimsel değişimini incelemiş ve değişimin vejetasyon periyodunun başında en yüksek, periyot ortalarında en düşük ve periyot sonunda ise tekrar yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Vidal vd. (1984), kiraz yapraklarındaki mevsimsel değişmeyi kontrol etmişler, 18 yaşlarındaki kirazlardan alınan yapraklarda fosfor ve çinkoda sürekli bir artış, potasyumda önce artış sonra azalış, kalsiyum ve demirde ise sürekli artış gözlemişler, yaprakların fosfor içeriğinin farklı yaştaki sürgünlerde yaklaşık olarak aynı olduğu sonucuna varmışlardır.

Moltay (1979), Bursa bölgesinde şeftali ağaçlarının besin elementlerindeki mevsimsel değişimi incelemek amacıyla, 4 aylık gelişme dönemi boyunca toplam 4 bahçeden 20'şer gün aralıklarla yaprak örnekleri almış araştırma sonucunda fosfor, potasyum ve çinkoda azalma ve demir ve kalsiyumda ise artış gözlemiştir. Azalmalar fosforda %47, potasyumda %31, çinkoda %66 oranında, artışlar ise demirde %77, kalsiyumda %185 oranında gerçekleşmiştir. Araştırmacının vardığı sonuçlara göre,

besin elementlerinin yapraklarda stabil kaldığı dönem olarak meyvelerin hasat zamanı ile hasattan hemen sonraki devre arasındaki zaman saptanmış olup, yaprak örneklerinin bu zamanda alınması bildirilmiştir.

Güney Kaliforniya sahil bölgesinde, Valencia portakalı yapraklarının azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum düzeylerinin mevsimsel değişimleri incelenmiştir. Azot, fosfor, potasyum yüzdelерinin yaprak yaşı ile doğru orantılı olarak azalma eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Yapraklardaki fosfor konsantrasyonu yaprak yaşı arttıkça azalırken, yaşlı yapraklardaki fosfor konsantrasyonunun genç yapraklardaki fosfor konsantrasyonunun %39'u kadar olduğu gözlenmiştir. Öte yandan, kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonlarının yapraklar yaşlandıkça arttığı ve kış ortasında maksimuma ulaşp, ilkbaharda biraz azalarak değişim gösterdiği saptanmıştır (Jones ve Parker, 1951).

Katkat ve Uysal'ın (2005) Bursa ve çevresinde yetiştirilen kiraz ağaçlarının, demir, çinko, mangan ve bakır ile beslenme durumlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre bitkilerin bakır ile beslenme sorununun olmadığını, yıllara göre bahçelerin %83-58'inde Fe, %21-42'sinde Mn ve %88-92'sinde Zn optimum değerlerin altına düştüğünü ortaya koymuşlardır.

Soyergin ve Tangu'nun (2010) bursa siyahı incir bitkisinde yaptığı mevsimsel değişimin incelenmesi ve ortak stabil devrelerinin belirlenmesine yönelik çalışmaları sonucu yaprak örneklerinin azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri saptanmış, elde edilen tüm verilere uygulanan varyans analizleri ile besin elementlerindeki değişmelerin en az olduğu stabil devreler belirlenmiştir. Bu durumda Bursa Siyahı incir çeşidinde Temmuz'un ilk haftası ile Ağustos'un ilk haftası arası yaprak örneklerinin alınması için önerilmektedir.

Ersoy ve Demirsoy (2006), değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çilek çeşidinde bazı elementlerin mevsimsel değişimine etkisi üzerine yaptıkları çalışma sonucunda serada yetiştirilen bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki mikro besin elementi içeriklerinin açıkta yetiştirilen bitkilerden daha düşük olduğunu ve dikimden itibaren dinlenmeye kadar açıkta yetiştirilen bitkilerin yapraklarındaki Fe, Mn ve Zn içeriklerinin arttığını, meyve verim döneminde ise azaldığını bildirmişlerdir.

Chapman (1979), kiraz ağaçlarından en uygun yaprak örneği alma zamanı ve yeri konusunda çalışmalar yapmış, şeftali ve erikte olduğu gibi kiraz ağaçlarından en uygun örnek alma zamanının tam çiçeklenmeden 8-12 hafta sonra olduğunu, alınması gereken yaprakların ise o sene içerisinde oluşmuş sürgünlerin orta yaprakları olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Köseoğlu (1980) bir araştırmasında, Valencia portakalında tüm ağaçta ve ağacın çeşitli kısımlarında besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini incelemiş ve yaprakların toplam besin elementleri miktarının 1/3-1/2'sine sahip bulunduğunu belirtmiştir.

Soyergin'nin (1993) Bursa yöresinde zeytinlerde yaptığı çalışmada besin elementlerinin mevsimsel değişimini incelemiş ve yörede zeytin için en uygun yaprak örneği alım zamanının meyve tutum dönemine girdiği zaman olduğunu saptamıştır.

Yapraklarda mineral elementlerin birikimi üzerine meyvenin etkisi, meyve gelişimine bağlı olarak değişir. Haziran dökümü esnasında, aynı sürgünlerde yapraklardan meyveye besin maddesi akışı olurken vejetatif sürgünden olmaz ve bu durum bitkide besin maddelerinin yeniden dağılımında bir değişikliği gösterir. Yaz aylarında, vejetatif sürgünlerdeki yapraklarda besin maddelerinin birikimi olurken, generatif sürgünlerdeki yapraklarda önceden biriken besin elementlerinin bir kısmı kaybolabilir. Her iki yaprak tipinin mineral içeriklerindeki ilişki, ağustos ayından sonra zayıflar. Meyveli sürgünlerdeki yaprakların bileşimi bitkinin genetik yapısı ve gübreleme ile son derece ilişkilidir (Guardiola vd., 1984).

Pekcan (2006), zeytin bahçelerinde yaptığı bir çalışmada azot noksanlığına bağlı olarak, zeytin ağaçlarında yaşlı yapraklardan başlayan genel sararma, genç yapraklarda küçülme meydana geldiğini ve vejetatif gelişmenin gerileyip, generatif faaliyetin hızlandığını gözlemlemiştir. Bunların yanı sıra bodur büyümenin gerçekleşip köklerin uzun, ince ve az dallanmış olarak gelişim gösterdiğini tespit etmiştir. Tüm bu olumsuz etkilerin hasat zamanının gecikmesine neden olduğunu da bildirmiştir.

Anaç vd. (1987) yaptıkları bir çalışmada; Ege Bölgesi, Büyük ve Küçük Menderes Havzalarındaki incir bahçelerinin makro ve bazı mikro besin elementleri içeriklerini yaprak analizleri yoluyla saptamışlardır. Çalışmanın sonucunda yaprak analizi

verilerine göre, fosfor için %0.088, potasyum için %1.070-1.161, kalsiyum için %3.568-3.614 ve magnezyum için %0.658-0.721 değerlerinin referans değeri olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Meyve ağaçlarındaki besin elementlerinin mevsimsel döngüsünü inceleyen birçok araştırmacı literatüre uyumlu olarak azot-fosfor-potasyum ve çinko içeriklerinde azalma, demir ve kalsiyum içeriklerinde ise artışlar tespit etmişlerdir.

Aydeniz vd. (1984) meyvecilikte gübre ihtiyacının belirlenmesinde yaprak ve toprak analiz metodunun birlikte kullanılmasının daha faydalı sonuçlar doğuracağını bildirilmektedirler. Bu durumda yaprakların besin içeriği ve toprak besin elementleri muhtevaları arasındaki ilişki dikkate alınmakta ve bunun sonucunda hazırlanacak gübreleme programlarıyla daha olumlu neticeler alınabilmektedir.

Moltay vd. (1995) Doğu Marmara Bölgesinde örtü altı yetiştiriciliğinde hıyarın beslenme durumunun belirlenmesi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Araştırmacılar, elde edilen verilere göre, toprakların yaklaşık %25’inde tuzluluk, %60’ında yüksek pH, %75’inde yetersiz organik madde sorunu olduğunu belirlemişlerdir. Yaprak örneklerinin azot, fosfor ve potasyum içeriklerinin örneklerin tümünde yeterli olduğunu, kalsiyumun yaklaşık olarak örneklerin tümünde ise yetersiz olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca örneklerin %40’ında demirin, %60’ında manganın, %30’unda çinkonun yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Tarımda çevre şartlarına bağımlılığın azalmasında kültürel uygulamalar önemli yer işgal etmektedir. Bu kültürel uygulamanın başında da gübreleme gelmektedir. Zira dengeli ve ekonomik olmak koşulu ile gübrelemenin tüm tarımsal girdilere göre bitkisel üretimdeki payının daha yüksek olduğu yapılmış birçok araştırmada kanıtlanmıştır (Kacar vd., 1990).

Meyve ağaçlarının besin içeriklerinin beslenmesi gübreleme programlarının hazırlanmasında bir temel oluşmaktadır. Bu nedenle ülkemizde de bazı meyve türlerinde mevcut beslenme durumunun ortaya konulması amacıyla bazı araştırmalar yapılmıştır. Bu konuda özellikle Ege Bölgesi’ndeki incir bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi için oldukça kapsamlı araştırmalar yürütülmüştür. Bu araştırmalarda esas olarak bölgede önemli bir ihraç çeşidi olan Sarılop incirinin makro ve mikro element içerikleri, yaprak ve toprak analizlerine dayanılarak incelenmiş ve yaprakların maksimum, minimum ve optimum besin içerikleri

belirlenerek; dışarıdan yapılacak gübre uygulamalarına yönelik bazı tavsiyelerde bulunulmuştur (Aksoy vd. 1987; Anaç vd. 1987; Eryüce vd. 1987).

Turan vd. (2010) Bursa ili topraklarında yaptıkları çalışmada, toprakların orta bünyeli, hafif alkali reaksiyonlu, az ve orta düzeyde kireç içeren toprakların %43.39'unda organik madde, %46.66'sında N, %10'unda P ve %43.34'ünde Zn ve %90'ında Mn bakımından yetersiz olduğu belirlemişlerdir. Bu noksanlıkların yanında toprakların %23.33'ünde değişebilir K, %43.33'ünde Ca, %73.33'ünde Mg, %50'sinde bitkiye yararışlı P, %90'ında Fe ve %100'ünde Cu'nın yeterli olduğunu ortaya koymuşlardır.

Benzer şekilde Marmara Bölgesinde Starking Delicious elma çeşidi ile kurulu bahçelerde yürütülen bir çalışmada da yaprak ve toprak analizlerine dayanılarak bahçelerin genel beslenme durumları tespit edilmiştir. Bu çalışmada bölge topraklarının tekstür ve pH bakımından elma yetiştiriciliğine uygun olduğu, organik madde ve kireç bakımından fakir olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yıldan yıla değişmekle birlikte ağaçların büyük bir ekseriyetinde kalsiyum noksanlığı ve yer yer de azot ve fosfor noksanlığına rastlanıldığı belirlenmiştir. Bitkiler gereksinim duydukları fosforu temelde toprak çözeltisinden alırken, optimum fosfor miktarı yetiştirilen bitki, uygulanan bitki deseni, yörenin iklim, toprak özellikleri ve çevresel etmenlerle yakından ilgilidir (Kacar ve Katkat, 1998).

Bitki gelişmesi için doğal bir ortam olan ve besinlerin oluşmasında en önemli rolü oynayan toprağın genel yapısında mineral maddeler, organik madde, canlı kısım, su ve hava bulunmaktadır. Toprağı oluşturan bu maddeler oransal olarak birçok değişiklik göstermekte ve bitki gelişiminde çok önemli rol oynamaktadırlar (Ergene, 1993).

Bursa ilinde değişik ürünlerin yetiştirildiği alanlarda, toprak verimlilik özelliklerini belirlemek amacı ile yapılan çalışmada Başar (2001), toplam 1018 adet toprak örneği üzerinde çalışmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, toprakların %56.49'unun organik madde, %21.81'inin alınabilir P ve %21.82'sinin alınabilir K içeriklerinin düşük ve çok düşük düzeylerde olduğu bildirilmiştir.

Tümsavaş (2003), Bursa ili vertisol büyük toprak grubuna ait tarım topraklarının verimlilik durumunu ortaya koymak amacıyla yapılmış olan bir çalışmada toplam 25 adet toprak örneği almıştır. Araştırma sonucunda toprakların nötr ve hafif alkali

reaksiyonda oldukları, tuzluluk sorununun bulunmadığı ve toprakların %80'inde organik maddenin noksan olduğunu bildirilmiştir. Ayrıca araştırmacı toprakların toplam azot, değişebilir potasyum, yarayışlı fosfor ile alınabilir demir ve çinko yönünden yeterli, değişebilir kalsiyum ve magnezyum ile yarayışlı mangan ve bakır yönünden ise zengin olduğunu bildirmiştir.

Bursa yöresinde yapılan bazı çalışmalarda toprakların yarayışlı potasyum içeriklerinin çoğunlukla yeterli ve çok yüksek düzeylerde olduğu, çok az sayıdaki sınırlı bölgede noksanlık belirlenmekle birlikte önemli bir sorun olmadığı belirtilmektedir (Katkat vd. 1989; Katkat vd. 1994; Tümsavaş, 2002; Tümsavaş ve Çelik, 2005).

Yeşiloğlu (1988) ile Golomb ve Goldschmidt (1987), yüksek meyve tutumunun yapraklardaki K miktarını azalttığını saptamışlardır. Memleketimizin her tarafını içine alacak şekilde yürütülen bir çalışmada 31.252 toprak örneği üzerinde yapılan analizler sonucu topraklarımızın %98'inin potasyum seviyesinin yeterli, %3'ünün ise potasyum seviyesinin düşük olduğu saptanmıştır (Ülgen ve Yurtsever, 1974).

Vavoulidou vd. (2004), topraklara yapılan organik uygulamalar sonucunda toprakların yarayışlı fosfor miktarındaki artış ile birlikte toprakların verimlilik düzeylerinde de bir artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Toprak pH değeri yüksek olan kuvvetli alkalın topraklarda Mn noksanlık belirtilerine daha fazla rastlanmakta, çok asit topraklarda ise Mn fazlalığından toksitesi görülmektedir. Noksanlık belirtileri genç yapraklarda görülebildiği gibi yaşlı yapraklarda da ortaya çıkabilir. Damar aralarında parçalı lekeler halinde renk açılması görülür. Özellikle gölgede kalan yapraklarda Mn noksanlığı daha fazla olur (Atalay, 1982; Çolakoğlu, 2010).

Özdemir (2005), yapmış olduğu çalışmada toprak kireç içeriğinde artışa bağlı olarak makro ve mikro element alımının azaldığını bildirmiştir.

Tümsavaş'ın (2002) Bursa ilinde yaptığı bir araştırmada, toprakların kireç içeriklerinin kireçsiz ile çok kireçli arasında değiştiğini bulmuştur.

Mijacika (1972) şeftalide, Kovancı ve Köseoğlu (1978) şeftalide, Eryüce (1980) ve Püskülcü (1981) zeytinde besin elementlerinin mevsimsel döngüsünü tespit etmiş araştırmacılardan bazılarıdır.

2. MALZEME VE YÖNTEM

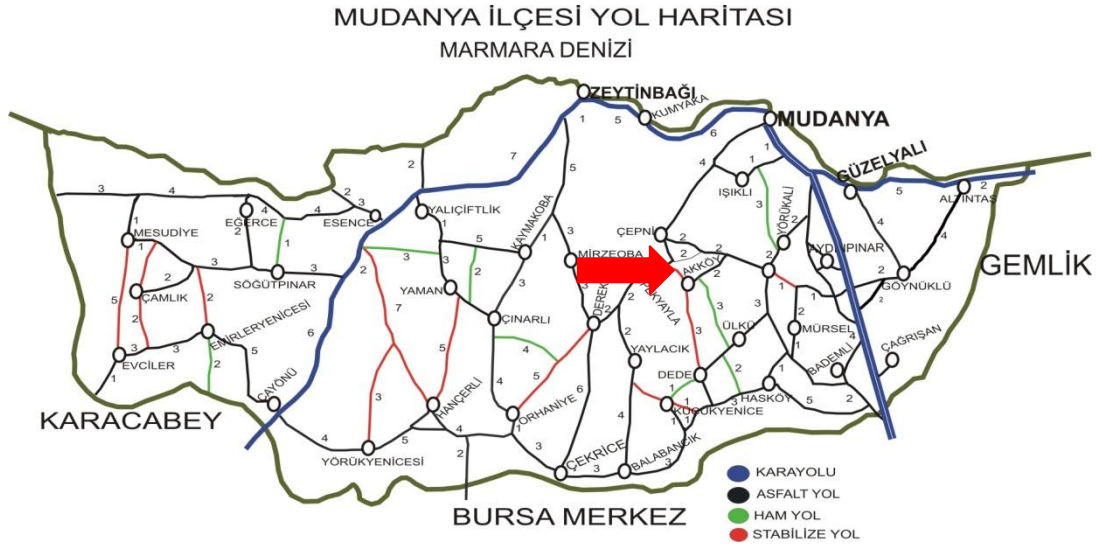
2.1. Malzeme

Araştırma materyalini; Bursa ili Mudanya İlçesi Akköy Köyü'nde 15-20 yaşlarındaki incir ağaçlarından kurulu 5 bahçeden seçilen Bursa Siyahı incir çeşidinden bir vejetasyon dönemi boyunca Mayıs-Eylül ayları ve her ayın son haftası içerisinde her bahçeden her dönemde alınan 60 yaprak ve Temmuz ayı içerisinde de 0-60cm derinlikten alınan toprak örneği oluşturmaktadır. Toprak ve yaprak örneklerinin alındıkları bahçeler her bahçe ayrı ayrı olacak şekilde Şekil 2.2.'de işaretlenmiş, araştırmanın yürütüldüğü bahçeler ait bazı bilgiler de Çizelge 2.1.'de özetlenmiştir.

Çizelge 2.1. Araştırmanın yürütüldüğü bahçelere ait bazı bilgiler

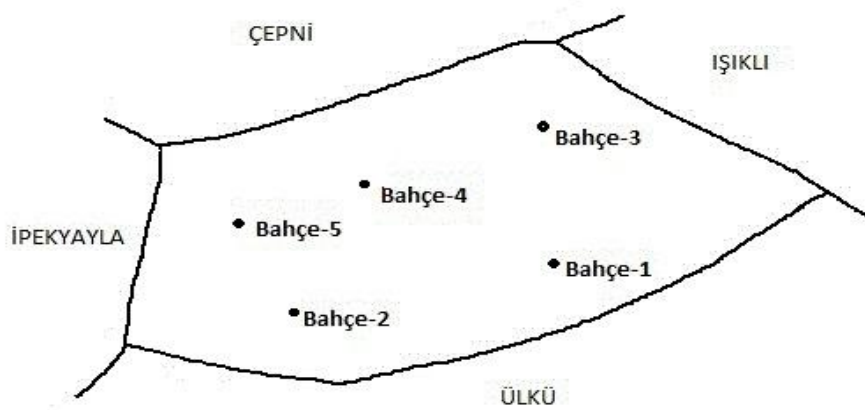
BAHÇE NO	YERİ	ALANI	AĞAÇ SAYISI	AĞAÇ YAŞI
Bahçe-1	Akköy –Öğren	10 da	132	19
Bahçe-2	Akköy- Akçapınar	2.5 da	34	17
Bahçe-3	Akköy- Kersen	7 da	75	17
Bahçe-4	Akköy-Bekirçeşme	6 da	60	15
Bahçe-5	Akköy- Sinanın su	9 da	100	18

Çalışmanın yapıldığı Akköy Köyü'nün tam olarak nerede konumlandığı Şekil 2.1.'de Mudanya ilçesi haritasında verilmiştir.



Şekil 2.1. Çalışılan bahçelerin yer aldığı köyün bağlı olduğu ilçe

Yukarıdaki şekilde çalışılan köyün genel konumu verilmiş, Şekil 2.2.'de de Akköy Köyü'ne ait harita üzerinde çalıştığımız bahçeler tek tek işaretlenmiştir.



Şekil 2.2. Akköy Köyü'nde toprak ve bitki örneklerinin alındıkları yerler

2.2. Yöntem

Bu çalışmada ilk olarak çalışılacak araştırma malzemesi olan, Bursa ili Mudanya ilçesi Akköy Köyü yöre halkı için ekonomik değeri yüksek olan Bursa Siyahı incir çeşidinden oluşmuş olan 15-20 yaşlarındaki ağaçlardan kurulu 5 bahçe tespit edilmiş, her bahçeden 15 ağaç olacak şekilde ağaçlar numaralandırılmıştır. Bahçe seçimi

esnasında bahçelerin ürün verimi ve kalitesi bakımından iyi durumda olan, bakımlı ve bitki besin maddesi noksanlığı göstermeyen hastalık ve zararlılar yönünden problemi olmayan bahçelerin seçimine, numaralandırma esnasında da ağaçların bahçe sınırları içerisinde olmasına, sınır köşelerinde kalmamış olmasına ve ağaçların yan yana olmamasına dikkat edilmiştir.

Araştırma malzemesini oluşturan toprak ve yaprak örneklerinin alınması, analize hazırlanması ve bu örneklerin analizi ile elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.

2.3. Örneklerin Toplanması

2.3.1. Toprak örneklerinin alınması

Toprak örnekleri, Temmuz ayının son haftasında, seçilen bahçelerden toprak özellikleri aynı olan kısımlardan ve bahçeyi temsil edecek şekilde 0-60cm derinlikten her bahçeden ayrı ayrı olacak şekilde alınıp, iyice karıştırılıp homojen bir örnek elde edilip güneş gören ve açık havaya maruz kalmayan ortamda kurutulduktan sonra laboratuarda da hava kurusu haline gelinceye kadar bekletilmiş ve daha sonra 2mm gözenek çapındaki elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir (Chapman ve Pratt, 1961).

Örnek alma esnasında yanlış veriler elde etmemek için toprak örneği alınan ortamın; ağacın taç izdüşümü hizasında olmasına, örnek alınan ortamda herhangi bir gübre kalıntısının olmamasına, örnek alınan yerin çukur ya da tümsekte olmayıp toprağın çok ıslak olmamasına dikkat edilmiştir.

2.3.2. Toprak örneklerinin analizlerinde uygulanan yöntemler

Yapılan toprak analizlerinde, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinden pH, bünye, tuz, organik madde ve kireç kapsamlarına ve toprağın makro ve mikro element kapsamlarından total azot, faydalı fosfor, faydalı potasyum, faydalı kalsiyum, faydalı magnezyum ile faydalı demir, faydalı bakır, faydalı çinko ve

faydalı mangan içeriklerine bakılmış ve uygulanan yöntemler ayrı başlıklar halinde aşağıda verilmiştir.

2.3.2.1. *pH*

Toprak örneklerinin pH'ları, su ile sature edilmiş toprak macununda, Beckman pH metresi ile ölçülerek (Jackson, 1967) sonuçlar Kellogg'a (1952) göre sınıflandırılmıştır.

2.3.2.2. *Bünye*

Toprak örneklerinin % kum, mil ve kil fraksiyonları hidrometre yöntemi ile analiz edilmiştir (Bouyoucos, 1955). Bu değerler bünye analiz üçgenine uygulanarak örneklerin bünyeleri saptanmıştır (Black, 1957).

2.3.2.3. *Tuz*

Toprakların tuz durumları, sature hale getirilmiş toprak saturasyonunda kombine EC-pH metre cihazı kullanılarak ölçülerek sonuçlar dS/m olarak ifade edilmiştir.

2.3.2.4. *Organik madde*

Toprak örneklerinin organik madde içeriği, Potasyum Bikromat ($K_2Cr_2O_7$) ile yaş yakılarak elde edilen organik karbon değerinin Van Bammelen faktörü ile çarpılarak hesaplanmış ve sonuçlar % olarak değerlendirilmiştir (Black, 1965).

2.3.2.5. *CaCO₃*

Toprak örneklerinin kireç ($CaCO_3$) kapsamı, Scheibler kalsimetresi ile ölçülmüş ve sonuçlar % $CaCO_3$ olarak verilmiştir (Çağlar, 1958). Analiz sonuçları, Aereobe ve Falke'ye göre sınıflandırılmıştır (Evliya, 1960).

2.3.2.6. *Total N*

Havada kurutulmuş ve elenmiş 0.5 gr toprak örneği mikro Kjeldahl yakma yöntemi ile analiz edilmiştir. Bu amaçla H_2SO_4 ve $K_2SO_4-CuSO_4.5H_2O$ tuz karışımı ile yakılan toprak örnekleri daha sonra destilasyon aşamasından geçirilmiş ve son olarak da titrasyon aşaması uygulanarak toprak örneklerinin % total azot oranı hesaplanmıştır.

2.3.2.7. *Faydalı P*

Toprak örneklerinin alınabilir fosfor içerikleri toprak/su oranı 1/10 olan modifiye Bingham yöntemi ile belirlenerek, sonuçlar Chapman ve arkadaşlarına göre sınıflandırılmıştır (Güner, 1968).

2.3.2.8. *Faydalı K, Ca ve Mg*

Toprakların faydalı potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri, 1N NH_4OAC ile 30dk çalkalanıp elde edilen sıvının ICP-AES cihazında ölçülmesiyle saptanmış ve sonuçlar ppm olarak verilmiştir. Değerlendirme K için Fawzi ve El-Fouly (1980), Ca ve Mg için Loué'e (1968) göre yapılmıştır.

2.3.2.9. *Faydalı Fe, Cu, Zn ve Mn*

Faydalı demir, bakır, mangan ve çinko kapsamaları ise toprak örnekleri DTPA ekstraktı ile çalkalanarak elde edilen süzüklerde Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri ICP-AES cihazı ile belirlenmiş ve sonuçlar ppm olarak verilerek Lindsay ve Norvel'e (1978) göre sınıflandırılmıştır.

2.3.3. **Yaprak örneklerinin alınması**

Yaprak örnekleri, belirlenen 5 örnek bahçeden seçilen işaretlenmiş 15 ağaçtan çiçeklenme öncesi, çiçeklenme, meyve olum zamanı, olgunlaşma dönemi ve hasat zamanı olmak üzere toplam 5 dönemde ve her sürgünden 1 yaprak olmak üzere Doğu-Batı-Kuzey-Güney yönlerinde ağacın 4 yanından ve omuz yüksekliğine kadar olan kısımlardan 4-6 yaprak olmak üzere alınmış ve karışık numunenin 15 ağaçtan

alınmasına özen gösterilmiştir (Kenworthy, 1979). Mayıs-Eylül ayları ve her ayın son haftası içerisinde olmak üzere toplamda 5 örnek daha önceden işaretlenmesi yapılmış Bursa Siyahı incir çeşidine ait aynı ağaçlardan alınmıştır.

Vejetasyon süresi boyunca 24 Mayıs'tan başlamak üzere her ayın son haftasına gelecek şekilde 28 Eylül'e kadar sürdürülen yaprak örneği alma işlemleri sırasında bahçelerde saptanan fizyolojik gözlemler Çizelge 2.2.'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Yaprak örneklerinin alındığı tarihler ve bu tarihlerdeki fizyolojik görünüm

TARİH	Çiçeklenmeden Sonraki Gün Sayısı	Gözlemler
24 MAYIS	23	Yapraklar alınacak büyüklüğe ulaşmış durumda
26 HAZİRAN	56	Meyveler fındık büyüklüğünde
27 TEMMUZ	87	Meyveler ceviz büyüklüğünde
29 AĞUSTOS	120	Meyveler olgun
28 EYLÜL	150	Hasat zamanı

2.3.4. Yaprak örneklerinde alınabilir makro (K, Ca, Mg, P) ve mikro (Cu, Fe, Zn, Mn) elementlerin analizinde kullanılan yöntemler

Yaprak örnekleri toplandıktan sonra güneş gören ve açık havaya maruz kalmayan ortamda kurutulmuştur. Hava kurusuna tabi tutulan örnekler daha sonra laboratuara ulaştırılmış ve örnekler yüzey kontaminasyonlarının giderilmesi açısından önce çeşme suyu daha sonra da distile sudan geçirilip 70 °C 48 saat süre ile etüvde kurutulduktan sonra öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar, 1972). Etüvden çıkarılan örnekler öğütme cihazıyla her örnekten 10 gr olacak şekilde öğütülmüş ve porselen krozelere her yaprak örneğinden 1'er gram alınarak kül fırınında kuru yakma metoduna göre 6 saat süre ile 550 °C yakılmış ve elde edilen bitki külü 2N ılık HCl kullanılarak saf suyla 50 ml'ye tamamlanmıştır. Elde edilen berrak süzükte K, Ca, Mg, P, Fe, Cu, Mn ve Zn elementleri ICP-AES yöntemiyle analiz edilmiş ve sonuçlar makro elementler için kuru maddede %, mikro elementler için ise ppm olarak verilmiştir (Kacar, 1994).

2.3.5. Analiz sonuçlarının değerdendirilmesinde kullanılan istatikscl yöntemler

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları, 3 tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine göre faktöriyel olarak değerdendirilmiş ve örnek alma zamanlarına ait değerdere LSD testi uygulanarak gruplar arasında fark olup olmadığı belirlenmiştir (Fisher, 1958).

3. BULGULAR VE İRDELEME

3.1. Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

Tarımsal üretimin temel faktörü topraktır. Toprağın verimlilik durumu uygun düzeyde olduğu sürece, birim alandan alınacak ürünün miktarı ve kalitesi de yüksek olacaktır. Yeterli ve dengeli oranda bitki besin elementlerini içermesi yanında fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri uygun durumda bulunan topraklar verimli topraklar olarak değerlendirilir. Bu nedenle, bir toprak verimlilik durumu itibarıyla değerlendirilirken çok çeşitli faktörler dikkate alınır.

3.1.1. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin elde edilen bulgular ve tartışma

Toprak örneklerinin bazı önemli özelliklerine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Toprak örneklerinin bazı önemli özelliklerine ilişkin analiz sonuçları

Toprak 0-60cm	pH	Tuz (dS/m)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Bünye
Bahçe-1	7.3 Nötr	0.58 Tuzsuz	4.07 Kireçli	3.97 Çok Humuslu	Kum
Bahçe- 2	7.4 Hafif Alkali	0.61 Tuzsuz	4.07 Kireçli	3.80 Çok Humuslu	Kum
Bahçe-3	7.4 Hafif Alkali	0.62 Tuzsuz	3.33 Kireçli	3.50 Çok humuslu	Tın
Bahçe-4	7.6 Hafif Alkali	0.50 Tuzsuz	5.18 Yüksek	1.13 Az Humuslu	Kum
Bahçe-5	7.5 Hafif Alkali	0.66 Tuzsuz	3.70 Kireçli	3.48 Çok Humuslu	Tın

Çizelge 3.1.'de gösterilen toprak örneklerinin analiz sonuçlarına ilişkin veriler aşağıda başlıklar halinde değerlendirilmiştir.

3.1.1.1. pH

İncir için en uygun toprak pH'sı 6-7.8 olan nötr ve nötre yakın topraklar uygundur. Alınan tüm örneklerde, toprak pH'sının 7.3 ile 7.6 arasında değiştiği, en yüksek pH'ya sahip bahçenin Bekirçeşme mevkiinde bulunan 4 numaralı bahçe olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.1.).

Toprak örnekleri pH değerlerine göre sınıflandırıldığında Öğren mevkiinde yer alan 1 numaralı bahçenin pH değerinin 7.3 olup nötr reaksiyon gösterdiği, Akçapınar mevkiinde yer alan 2 numaralı bahçenin pH değerinin 7.4 olup hafif alkali reaksiyon gösterdiği, Kersen mevkiinde yer alan 3 numaralı bahçenin pH değerinin 7.4 olup hafif alkali reaksiyon gösterdiği, Bekirçeşme mevkiinde yer alan 4 numaralı bahçenin pH değerinin 7.6 olup hafif alkali reaksiyon gösterdiği ve son bahçe olup Sinanın su mevkiinde yer alan 5 numaralı bahçenin pH değeri 7.5 olup hafif alkali reaksiyon gösterdikleri gözlenmektedir.

Toprak pH'sının yüksekliği ($pH > 7.5$) Fe, Mn, Zn, Cu, Co ve B alımını olumsuz yönde etkiler (Brady ve Weil, 1996; Middleton ve McWaters, 2004; Kacar vd. 2006). Yüksek olan toprak reaksiyonunu düşürmek için toz kükürt veya demir sülfat kullanılabilir (Genç, 1998). Çalıştığımız bahçe topraklarında pH'nın sıkıntı yarattığı bir durum söz konusu değildir.

Eyüpoğlu (1999), Türkiye topraklarının verimlilik durumlarını ortaya koymak amacıyla yaptığı çalışma sonuçlarında Bursa ili topraklarının genel olarak pH değerlerini 4.5 ile 8.5 arasında belirlemiştir.

Başar (2001) Bursa ilinde değişik ürünlerin yetiştirildiği toprakların kimi verimlilik özelliklerini belirlemek için yaptığı çalışmasında toplam 1018 adet toprak örneğinden %3 ünü kuvvetli alkalın, %79 unun hafif alkalın, %9 unun hafif asit, %7 sinin nötr ve %2 sinin orta derecede asit olduğunu bildirmiştir.

Özgüven ve Katkat (2001a), Bursa ili topraklarının toprak: su karışımında pH değerlerinin 5.41 ile 8.58 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Bursa ili topraklarında yapılan çalışmalara bakılarak bu çalışmada incelenen bahçe topraklarının incir yetiştiriciliği açısından pH ile ilgili önemli bir sorunlarının olmayıp, tüm bahçe topraklarının uygun pH değerleri arasında olduğu görülmüştür.

3.1.1.2. Tuz

İncir bitkisi toprak tuzluluğuna az dayanıklı bir bitkidir. Alınan tüm toprak örneklerinde tuz değerlerine baktığımızda değerlerin 0.58-0.66 (dS/m) arasında olduğu gözlenmiştir. Bu değerler topraklarda tuzluluk açısından herhangi bir problem olmadığını ve incir bitkisi yetiştirme ortamı açısından uygun olduğunu göstermektedir.

Tuzluluk; toprakta veya sularda birim hacimde çözünabilir tuzların miktarını belirtir. Bu birikim doğal veya yapay olarak gerçekleşebilmektedir. Doğal oluşum; kurak-yarı kurak düz veya düze yakın havzalarda toprakta drenaj yetersizliğinde, yağışlarla tuzların taşınmasıyla veya aşırı sıcaklık koşullarında tuzların kapillarite ile yukarı çıkmasıyla oluşurken, yapay oluşum; yani gübreleme ile oluşan tuzluluk yoğun yetiştiricilik yapılan alanlarda yüksek konsantrasyonlarda kullanılan gübrelerin uzun yıllar boyunca birikimi ile oluşmaktadır (Sönmez ve Sönmez, 2007; Özbek vd. 1999).

Kurak ve yarı kurak iklimlerin topraklarında tuzlanma artmaktadır. Bu sorun genellikle nehirlere çıkışı olmayan kapalı havzalarda, bozulmuş toprak yapısı, sert toprak tabakaları, uygun olmayan sulama şekli, fazla gübreleme, yetersiz drenaj sistemi ve aşırı buharlaşma sonucu ortaya çıkmaktadır (Rabie ve Almadini, 2005). Çalışmayı yürüttüğümüz bahçe toprakları yukarıda sayılan özelliklerden hiçbirine sahip olmadığı için bahçelerimiz toprak tuzluluk kapsamı açısından tuzsuz olarak bulunmuştur.

3.1.1.3. $CaCO_3$

İncir ağaçları kireççe zengin ve kireçli topraklarda iyi gelişir. Alınan toprak örneklerinin $CaCO_3$ kapsamı %3.33 ile %5.18 arasında değişmektedir (Çizelge 3.1.).

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara bakıldığında Bekirçeşme mevkiinde yer alan 4 numaralı bahçe dışındaki tüm bahçeler $CaCO_3$ kapsamı bakımından Çağlar'ın (1949) sınıflandırmasına göre kireçli (1-5) sınıfına girmektedir. Çizelge 3.1.'de de görüldüğü gibi 4 numaralı bahçe toprağı %5.18 $CaCO_3$ içerip Çağlar'ın (1949) sınıflandırmasında göre orta kireçli (5-15) olarak değerlendirilmiştir.

Yapılan bir çalışmada Bursa ili tarım topraklarının kireç dağılımları %41.6 az kireçli, %24.2 kireçli, %22.4 orta kireçli, %6.9 fazla kireçli ve %4.9 çok fazla kireçli olarak belirlenmiştir (Anonim, 1983).

Özgüven ve Katkat (2001a), araştırılan Bursa ili topraklarının CaCO_3 miktarlarının %0.10 ile %32.61 arasında değişiklik gösterdiğini, Özgüven (2000), doktora çalışmasında, Moltay'a (1979) göre analiz edilen toprak örneklerinin %35'inin kireç bakımından yoksul, %20'sinin kireçli ve %45'inin ise kireç bakımından zengin olduğunu belirtmiştir. Yapılan bu çalışmaya bakıldığında çalışmayı yürüttüğümüz bahçe topraklarının kireç kapsamlarının %20'lik dilim içerisinde olduğunu söyleyebiliriz.

Başar'ın (2001) Bursa ilinde değişik ürünlerin yetiştirildiği toprakların kimi verimlilik özelliklerini belirlemek için yaptığı çalışmasında toplam 1018 adet toprak örneğinden %10.2'sinin çok fazla, %7.5'inin fazla, %34.6'sının orta, %19.2'sinin az, %17'sinin çok az düzeyde kireç içerdiğini belirtmiştir.

Çolakoğlu, (1985); Katkat, (1994), toprakların kireç içerikleri yönünden zeytinin geniş bir tolerans göstererek kireçli topraklarda iyi gelişim gösterdiğini bildirirlerken Kaçar ve Katkat (1999), orta düzeyde kireçli toprakların ideal bağ topraklarını oluşturduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, toprakların kireç içeriklerinin artışıyla birlikte kimi hassas bitki türlerinde de kirecin neden olduğu kloroz görülmektedir. Soylu (1997), armut bahçelerinde üst toprakta kireç bulunmasının ve alt toprak tabakalarına doğru artan kireç içeriğinin nemli koşullarda sarılığa neden olacağını, şeftalilerin kireç içermeyen ve iyi drenajlı topraklarda, iyi geliştikleri bildirilmiştir (Childers, 1978).

Bu değerlendirmelere göre, araştırmamız sonucunda toprakların kireç içerikleri ve incir bitkisinin kireç isteği göz önüne alındığında bizim için örnek teşkil eden bahçe topraklarının kireç bakımından eksik olmadığı ve ağaçların genel görünümünde herhangi bir olumsuzlukla karşılaşmadığı görülmüştür.

3.1.1.4. Organik madde

Çalışmamızda elde edilen sonuçlara bakıldığında Bekirçeşme mevkiinde yer alan 4 numaralı bahçe dışındaki tüm bahçelerin Çizelge 3.1.'de de görüldüğü gibi % organik madde kapsamı çok humuslu olarak saptanırken, 4 numaralı bahçenin %

organik madde kapsamı az humuslu olarak saptanmıştır. Tüm bahçelerden alınan toprak örneklerinin % organik madde kapsamlarının %1.32 ile %3.97 arasında değiştiği görülmektedir.

Organik madde; toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine önemli etki yapmaktadır. Oldukça üretken veya verimli olarak kabul edilen tarla topraklarının çoğunlukla %2-5 arasında organik madde içerdiği bildirilmektedir (Güzel, 1989).

Özgüven ve Katkat (2001a), Bursa ili araştırma topraklarının organik madde içeriklerinin %0.44 ile %5.09 arasında bulunduğunu belirtirken, Özgüven (2000), Ünal ve Başkaya (1981)'ya göre Bursa ili araştırma topraklarının %77.5'inin az humuslu, %17.5'inin Orta humuslu ve %5'inin fazla humuslu olduğunu bildirmiştir.

Başar'ın (2001) yaptığı çalışmada Bursa yöresi topraklarının yaklaşık %88.71'i %3'ün altında, yaklaşık %56.49'u ise %2'nin altında organik madde içerdiğini bildirmiştir. Bursa yöresi topraklarının verimlilik durumlarını belirlemek üzere daha önce yapılmış bir çalışma sonucunda da bu çalışmanın sonuçlarıyla uyumlu sonuçlar alınmış ve il topraklarının önemli bir bölümünde (%86.4) organik madde içeriğinin sınır değerlerinin altında veya hemen üzerinde olduğu bildirilmiştir (Anonim, 1983). Yaptığımız çalışmanın daha önce yapılan bu çalışmaları desteklediği ve çalışılan bahçelerin organik madde yönünden 4 numaralı bahçe hariç çok zengin oldukları yapılan analizler ile kanıtlanmıştır.

Soyergin ve Tangu (2010), Bursa ilinin 4 farklı lokasyonunda yaptıkları çalışmada bahçe topraklarının % organik madde kapsamlarının %1.1 ile %5.3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışma, organik madde kapsamı açısından bu çalışmayla eşdeğer bulunmuştur.

Bu bilgiler ve değerlendirmelere göre, bizim yapmış olduğumuz çalışmamızda organik madde içeriklerinin sadece 4 numaralı bahçe toprağında düşük olması nedeniyle, bu bahçe toprağının organik madde içeriklerinin %2-5 arasında olmasını sağlayacak şekilde yeterli önlemlerin alınması gerekli görülmektedir.

3.1.1.5. B ny 

Toprak  rneklerinin hangi bünyeye sahip oldukları her bahçe için ayrı ayrı olacak şekilde  izelge 3.1.'de verilmiştir. Çizelgede de g r ld   gibi 1, 2 ve 4 numaralı bahçe toprak bünyesi kum, 3 ve 5 numaralı bahçe toprağı ise tın bünyeye sahiptir.

Toprakların bitki yetişmesine uygun olabilme kabiliyeti yönünden bünye önemli bir ayırım ölçüsüdür.  ncir, çok fazla nemli topraklar hariç hemen her toprakta, kayalıklar üzerinde, ta ların yarıklarında, hatta epifit olarak başka bitkiler üzerinde yeti ir. Derin (en iyi gelişmeyi 120cm ve daha derin topraklarda gösterir), kumlu-killi, drenajı iyi topraklara istek gösterir. Kumlu toprakların, su ve besin tutma kapasitesinin düşük olmasına rağmen 1, 2 ve 4 numaralı kum bünyeye sahip olan topraklarımıza baktığımızda beslenme yönünden herhangi bir eksikliklerinin olmadığı yapılan analizler ile gösterilmiştir.

Başar'ın (2001) yaptığı araştırma materyalini, Bursa ilinin, Mudanya da dahil olmak üzere 15 ilçesinde çeşitli ürünlerin yeti tirildi i alanlardan alınan toplam 1018 adet karma toprak  rne i oluşturmaktadır. Yaptığı bünye araştırması sonucu toprak örneklerinin <30 kumlu, 31-50 tın, 51-70 killi tın, 71-110 killi ,> 110 ağır killi olduğunu belirtip araştırmada incelenen toprakların %63'ünün killi-tın, %20'sinin tın ve %7'sinin kil bünyeli olduğunu tespit etmiştir.

Soylu (1997); Eri  ve Barut (1993)  eftali ve armudun kumlu-tından killi-tın bünyeli topraklara değişik bünyeli topraklarda yeti tirilebilece i bildirilmiştir.  olako lu (1985) ise ba ların iyi havalanabilen hafif bünyeli topraklarda, hatta alt katmanları geçirgen killi topraklarda dahi iyi gelişme gösterdiğini, Başar'ın (2001) Bursa ili topraklarında yaptığı araştırmada incelenen toprakların önemli bir kısmının orta bünyeli (%83) topraklar olduğu belirlenmiştir. Orta bünyeli topraklar tarım arazileri olarak kullanılmaya en elverişli topraklar olup, hemen hemen bütün bitkilerin yetiştirilmesi için uygun topraklar olduğu, diğer taraftan üzerlerinde yetiştirilen bitkilerin isteklerine göre incelenen toprakların uygun özellikte oldukları bildirilmiştir.

3.1.2. Toprak örneklerinin makro ve mikro element kapsamaları

Buraya kadar değerlendirilmesi yapılan bazı önemli özelliklerden başka, toprak örneklerinin total azot, faydalı fosfor, faydalı potasyum, faydalı kalsiyum ve faydalı magnezyum içerikleri ile faydalı demir, faydalı bakır, faydalı çinko ve faydalı mangan içeriklerine de bakılmış ve ilgili kimyasal analiz sonuçları da toplu olarak Çizelge 3.2.'de gösterilmiştir. Çizelgede her element ve her bahçe için 0-60cm derinlikteki değerler verilmiştir.

Çizelge 3.2. Toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları

Toprak 0-60cm	Bahçe-1	Bahçe-2	Bahçe-3	Bahçe-4	Bahçe-5
Total N	0.197	0.190	0.175	0.066	0.174
(%)	Zengin	Zengin	Zengin	Orta	Zengin
Faydalı	8.90	3.30	4.00	0.40	1.50
P(ppm)	Zengin	İyi	İyi	Çok fakir	Orta
Faydalı	924.50	913.10	700.00	176.90	385.20
K(ppm)	Çok zengin	Çok zengin	Çok zengin	Orta	Çok zengin
Faydalı	9500	9188	8469	10700	11000
Ca(ppm)	Zengin	Zengin	Zengin	Zengin	Zengin
Faydalı	1003	1409	1160	754.20	823.00
Mg(ppm)	İyi	İyi	İyi	İyi	İyi
Faydalı	4.58	5.52	6.64	4.60	5.94
Fe(ppm)	Yeter	Yeter	Yeter	Yeter	Yeter
Faydalı	3.72	3.84	14.90	2.06	7.56
Cu(ppm)	Yeter	Yeter	Yeter	Yeter	Yeter
Faydalı	1.64	1.30	2.52	0.56	1.10
Zn(ppm)	Yeter	Yeter	Yeter	Yeter	Yeter
Faydalı	16.76	12.28	22.04	3.98	12.64
Mn(ppm)	Yeter	Yeter	Yeter	Yeter	Yeter

3.1.2.1. Total N

Araştırma topraklarının total azot kapsamaları %0.066-0.197 arasında bulunmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü bahçe topraklarındaki total azot kapsamalarına bakıldığında 4 numaralı bahçe toprağı hariç diğer bahçe toprakları zengin olarak değerlendirilmiştir. 4 numaralı bahçe ise orta olarak değerlendirilmiştir. Tüm bahçe topraklarının total azot değerlerine bakıldığında bulunan değerlerin normal sınırlarda olduğu ancak toprağı daha da iyileştirmek amacıyla gübrelemeye özen gösterilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Toprakta toplam azot miktarı %0.02 ile %0.4 arasında olup iklim, bitki örtüsü ve toprak özelliklerine göre 0-20cm derinlikte bir dekar arazide 90-900 kg arasında

değişir. Topraktaki azotun esas kaynağını; topraktaki organik materyallerin (her türlü bitki hayvan ve mikroorganizmalar) çürümesiyle bitkiye yarayışlı hale gelen N ve verdiğimiz N'lu gübreler oluşturur (Fırat, 1998).

Toprakta var olan azot içeriğindeki azalma, yetiştirme sezonu boyunca gerçekleşen birim yaprak alanının ve gövdenin uzamasına bağlı olarak gerçekleşmektedir (Williams ve Matthews, 1990).

Azotun bitki gelişmesi üzerine etkileri incelendiğinde, vejetatif gelişmeyi, yani yaprak büyüklüğünü, yıllık sürgünlerin uzunluğunu ve bunun sonucu olarak meyve sayısını arttırdığı, meyve sayısındaki bu olumlu gelişmeye karşın iriliğinin azaldığı görülmektedir. Bitkilerin karbonhidrat içerikleri, bitki suyu, kök büyümesi ve ürün miktarına, meyve verimi, hasat zamanı ve hastalıklara karşı dayanıklılığı üzerine olumlu etkisi bulunmaktadır (Kacar ve Katkat, 2007).

Bursa topraklarında yapılmış bir çalışmada, toprakların toplam azot miktarları 0.39 ile 1.88gr kg⁻¹ arasında değişmektedir. Toprakların %3.33'ü çok az, %43.33'ü az, %46.67'si yeter ve %6.67'si fazla düzeyde azot içermektedir (Anonim, 1990). Çalıştığımız bahçelerde de N oranı yüksek bulunup Bursa topraklarının %6.67'lik kısmında yer aldıkları görülmektedir.

Toprakların azot içerikleri ile kum içerikleri arasında negatif; kil, silt ve organik madde içerikleri arasında ise önemli derecede pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Farklı yörelerde çalışan bazı araştırmacılar da benzer ilişkileri bulduklarını bildirmişlerdir (Kacar ve Arat, 1973; Atalay, 1987; Atalay, 1988; Çimrin ve Boysan, 2006).

3.1.2.2. Faydalı P

Araştırma topraklarının fosfor kapsamaları 0.4-8.9 ppm arasında bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre 1 numaralı bahçe P açısından zengin, 2 ve 3 numaralı bahçeler P açısından iyi, 5 numaralı bahçe P açısından orta son olarak da 4 numaralı bahçe P açısından çok fakir olarak sınıflandırılmıştır.

Bu çalışmada elde edilen veriler ışığında Çizelge 3.2.'de toprak örneklerinin faydalı fosfor içeriklerine bakıldığında değerlerin 0.40-8.90 ppm arasında değiştiği ve en yüksek fosfor içeriğine 8.90 ppm ile 1 numaralı bahçede karşılaşıldırken, en düşük fosfor içeriğine de 0.40 ppm ile 4 numaralı bahçede karşılaşılmaktadır.

Bitki besin elementlerinin toplam miktarları, elementlerin topraktaki rezervini göstermesi yönünden önem taşımaktadır. Önceleri herhangi bir bitki besin elementinin toplam miktarı yüksek ise, bitkinin gelişme mevsimi boyunca o element yönünden sıkıntıya düşmeyeceği kabul edilmiştir. Ancak bu yargının doğru olmadığı ve besin elementlerinin toplam miktarlarının büyük bir değer taşımadığı anlaşılmıştır. Bitki besin elementlerinin toprakta toplam miktarlarının az ya da fazla olması ile bitkinin bu elementlerden yararlanması arasında önemli bir ilişkinin olmadığı saptanmıştır (Kacar ve Katkat, 1998).

Fosfor noksanlığı, topraklarda bitkinin yararlanabileceği fosfor miktarının az olması ile her zaman ilgili değildir. Bitkilerde fosfor noksanlığına; pH, sıcaklık, nem, tekstür, strüktür ile öteki besin elementlerinin cins ve miktarları gibi çeşitli toprak özellikleri önemli etki yapar. Bu nedenle normal bitki gelişmesi için yeterli düzeyde fosfor içeren topraklarda yetişen bitkilerde bile zaman zaman fosfor noksanlık belirtileri görülebilmektedir (Munk, 1985).

Tarım toprakları genellikle bitki tarafından yararlanılabilir şekildeki fosfor yönünden yoksuldur. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü'nde Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden alınarak analizi yapılan 65008 toprak örneğinin %66.1'inde fosforun az veya çok az, %18.0'ında orta ve %15.9'unda fazla ya da çok fazla olduğu belirlenmiştir (Ülgen ve Yurtsever, 1984).

Bitkiler gereksinim duydukları fosforu temelde toprak çözeltisinden alırken, optimum P miktarı yetiştirilen bitki, uygulanan bitki deseni, yörenin iklim, toprak özellikleri ve çevresel etmenlerle yakından ilgilidir (Kacar ve Katkat, 1998).

Eyüpoğlu (1999), yaptığı çalışmalar sonucunda Bursa ili topraklarının P içeriklerinin az ve çok yüksek arasında değişiklik gösterdiğini bildirmiştir.

Başar (2001), Bursa ilçelerinden alınan toprak örneklerinin fosfor durumlarına göre yeterlilik düzeylerini incelemiş ve toprakların %26.03'ünde yüksek, %52.16'sında orta ve %21.81'inde çok düşük düzeyde fosfor bulmuştur. Ayrıca Bursa ili genelinde toprakların verimlilik durumlarını belirlemek üzere yapılan bir çalışmada ilde işlenen toprakların %39.9'unda az, %20'sinde orta, %12.2'sinde yüksek ve %27.9'unda çok yüksek miktarlarda fosfor belirlenmiştir (Anonim, 1983).

Vavoulidou vd. (2004), topraklara yapılan organik uygulamalar sonucunda toprakların yarayışlı fosfor miktarındaki artış ile birlikte toprakların verimlilik düzeylerinde de bir artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Toprak tepkimesinin 7.0'nin üzerinde olduğu topraklarda Ca ve Mg'un aktivitelerinin arttığı ve bu elementlerin karbonatlarının da fazla miktarda bulunduğu bildirilmiştir. Fosfor elementi yüksek pH'ya sahip topraklarda bu elementlerle ya da bunların karbonatları ile çökmek suretiyle fiks edilmektedir (Kacar ve Katkat, 1998). Topraklarda fosfor fiksasyonu denildiği zaman, bitki tarafından alınabilir şeklindeki fosforun bitki tarafından alınamaz veya daha az alınabilir şekle geçmesi anlaşılmaktadır. Bu bilgi ışığında, çalışmamızı yürüttüğümüz bahçe topraklarının fosfor kapsamlarına baktığımızda 4 numaralı bahçede diğer bahçelere oranla bu elementin çok fakir olmasının sebebinin 4 numaralı bahçe toprağının diğer bahçelere oranla daha yüksek pH, kireç, Ca ve Mg kapsamlarına sahip olmasından dolayıdır.

Kacar ve Katkat'ın (1997) Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden alınan topraklar üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda araştırmacılar topraklarda genellikle bitki tarafından yararlanılabilir fosforun noksan olduğunu ve fosforlu gübre uygulaması ile ürün miktarında önemli artış sağlandığını saptamışlardır.

Elde edilen toprak analiz sonucuna göre 4 numaralı bahçede fosforun az bulunması; yaprak gelişimi, yaprak yüzey alanı ve yaprak sayısında azalmaya, yapraklarda koyu renk gözlenmesi (Rao ve Terry, 1989), incir ağacı bitkisinin daha geç çiçek açması (Rossiter, 1978) ya da çiçek sayısının az olması (Bould ve Parfitt, 1973) gibi gözle görülür noksanlık belirtisine neden olmamakta, bu bahçe toprağının fosfor bakımından çok fakir olma sebebinin toprağın pH, CaCO_3 ve diğer elementlerin varlığı ile açıklanabilmekte, bunun yanında bahçe sahibinin yeterli ve dengeli gübreleme yapmadığını göstermektedir.

Mutlak gerekli bir besin elementi olarak fosfor, kültür bitkilerinde ürünün niteliği ve niceliği üzerinde önemli etki yapmaktadır. Türkiye toprakları genellikle fosfor bakımından yoksuldur. Bu nedenle nitelikli bol ürün alınabilmesi için gübreleme programında fosfora gereken önemin verilmesi zorunludur (Kacar ve Katkat, 1998).

3.1.2.3. Faydalı K

Araştırma topraklarının potasyum kapsamaları 176.9-924.5 ppm arasında bulunmuştur (Çizelge 3.2.). Analiz sonuçlarına göre yapılan sınıflandırma sonucu, 4. bahçe toprağı dışındaki bahçelerin topraklarının potasyum içeriğı açısından çok zengin olduğı ortaya çıkarken 4. bahçe toprağının orta değerde potasyuma sahip olduğı ortaya çıkmıştır. Bu değeriendirmeye göre 4. bahçe toprağında tespit edilen düşük potasyum seviyesi bu bahçede yeterli potasyum gübrelemesi yapılmadığı anlamına gelir. Toprak örnekleri 3. örnekleme zamanı yani Temmuz ayı içerisinde alınmıştır. Temmuz ayı Bursa Siyahı incir bitkisine en yoğun şekilde sulamanın yapıldığı aydır. Potasyumun bu bahçe toprağı açısından orta seviyede çıkmasının sebebi, sulama önlemi sonucu gelişen olaylarla K'un fikse edildiğini de düşündürmektedir. Bunun yanı sıra potasyumlu gübrelemeye özen gösterilmesi gerektiğı anlaşılmaktadır.

Topraklarda potasyum, fosforun aksine göreceli olarak daha fazla bulunur. Potasyum yer kabuğunun temel elementidir (Rich, 1968). Topraklarda potasyum normalde %0.5 ile %2.5 arasında değişmekte olup ortalama miktar %1.2'dir. Toprakların toplam potasyum içerikleri genel olarak yüksektir. Ancak topraklarda bitkiye yarayışlı potasyum toplam potasyumun çok küçük bir bölümünü oluşturur. Toprakta bulunan toplam potasyumun büyük bir kısmının bitkilerce yararlanılamaz olduğı kabul edilmektedir. Toplam potasyum yönünden varsıl topraklarda potasyumlu gübrelerin olumlu etkileri sık ve yaygın şekilde görülebilmektedir (Kacar ve Katkat, 1998).

Bitkiler gereksinim duydukları potasyumun büyük bir bölümünü toprak çözeltisinde bulunan K^+ iyonundan karşırlar. Optimum bitki gelişmesi için toprak çözeltisinde bulunması istenen potasyum miktarı; bitki çeşidine ve bitkinin gelişme süresine göre değişir. Aynı zamanda toprak çözeltisinin potasyum içeriğı üzerine yetiştirilen bitki çeşidi, toprak strüktürü, toprağın genel verimlilik durumu gibi çeşitli etmenler etkilidir (Kacar ve Katkat, 1998).

Başar vd. (2000), İznik yöresinde yetiştirilen çeşitli bitkilerin beslenme durumlarını toprak ve bitki analizleriyle belirlemek üzere yaptıkları bir çalışmada, çalışma kapsamında incelenen bitkilerin ve yetiştirildikleri toprakların tamamında potasyum içeriklerinin yeterlilik sınırlarının altında bulunduğı belirlenmiştir.

Yapılan bir çalışmada incir bahçelerinin topraklarında elverişli potasyum yönünden herhangi bir problem olmadığı halde bitki örneklerinde tespit edilen potasyum noksanlığının sebebi bitkideki yüksek magnezyum içeriğine bağlanabilir. Nitekim potasyum alımı yüksek magnezyum düzeylerinde antogonistik etki nedeniyle çoğu zaman engellenmektedir. Bitki organlarının çeşitli dönemlerde yüksek oranlarda magnezyum içermesi bunun kanıtıdır (Ecevit, 1980; Özbek, 1974).

Çelik ve Katkat (2005) Bursa ilinde şeftali yetiştiriciliği yapılan toprakların incelendiği bir çalışmada toprakların değişebilir potasyum içerikleriyle bitkiye yarayışlı demir içerikleri arasında önemli negatif ilişki saptanmıştır.

Asit tepkimeli topraklarda fazla miktarlarda bulunan değişebilir alüminyum ve mangan, bitkilerde kök gelişmesi üzerine olumsuz etki yapmak suretiyle potasyum alımının azalmasına neden olur. Eğer böyle bir durumla karşılaşılmış ise bu tip toprakların kireçlenmesi ile alüminyumun toksik etkisi giderilebilir. Böylelikle bitkiler daha iyi büyür ve daha fazla potasyum alımı gerçekleşir (Kacar ve Katkat, 1998).

3.1.2.4. Faydalı Ca

Araştırmanın yürütüldüğü tüm bahçe topraklarının kalsiyum kapsamı 8469-11000 ppm arasında zengin olarak bulunmuştur (Çizelge 3.2.).

Soyergin ve Tangu (2010), Bursa Siyahı incir çeşidi yetiştirilen topraklarda yapmış oldukları çalışmalar sonucunda Ca elementini oldukça geniş sınırlar arasında yani 730-12400 ppm arasında bulmuşlardır. Bu değerler ile çalışmamız sonucu elde ettiğimiz değerler karşılaştırıldığında, değerlerimizin referans değerler ile uyumlu olduğu ve bahçe topraklarının kalsiyum içerikleriyle ilgili herhangi bir sorun olmadığı anlaşılmaktadır.

Tuna ve Kılınç'ın (1991) Kemalpaşa bölgesi kiraz plantasyonlarının P, K, Ca Fe ve Zn yönünden beslenme durumlarının değerlendirilmesi ve bu elementlerin mevsimsel değişimleri üzerine yaptıkları çalışmada elde ettikleri analiz sonuçlarına baktığımızda da topraktaki Ca elementinin 1320 ile 5490 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir.

Kalsiyum yer kabuğunda en fazla bulunan beş elementten biridir. Yerkabuğunda yaklaşık %3.5 oranında bulunan kalsiyumun; fotosentez, hormon metabolizması, enzim aktivasyonu ve bitkilerin etkin su kullanımını sağlamadaki rolleri üzerine tartışmalar günümüzde de devam etmektedir (Zhengyi vd., 2004).

Kalsiyum; fauna, mikroflora, bitki ve toprak için vazgeçilmez önemde, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine önemli etkileri olan hayati bir elementtir (Rengel, 2002).

Bitki büyümesi ve gelişmesi için mutlak gerekli bir element olan kalsiyum; hücre büyüme ve gelişme sürecinde, membran geçirgenliğinin ayarlanmasında ve bitkilerin kalite ile ilgili kriterlerini kazanmasında oldukça önemli rollere sahip bir makro elementtir (Marschner, 1995).

3.1.2.5. Faydalı Mg

Araştırmanın yürütüldüğü tüm bahçe topraklarının magnezyum kapsamı 754.2-1409 ppm arasında yeterli olarak bulunmuştur (Çizelge 3.2.).

Soyergin ve Tangu (2010), Bursa Siyahı incir çeşidi yetiştirilen topraklarda yapmış oldukları çalışmalar sonucunda Mg elementini 65-930 ppm arasında bulmuşlardır. Bulunan bu referans değerler, bizim çalışmamız sonucu elde edilen değerler ile karşılaştırıldığında değerlerimizin bu referans değerlerin üzerinde olduğu görülmektedir. Toprakta referans değerlere göre daha yüksek seviyede bulunan magnezyum elementi, bitki beslenmesini olumsuz yönde etkilememekte olup analizlerimiz sonucunda toprakta yeterli seviyede olduğu Çizelge 3.2’de gösterilmektedir.

Bitkiler magnezyumu toprak çözeltisinden Mg^{+2} şeklinde alırlar. Toprak çözeltisinde magnezyum konsantrasyonu genelde potasyum konsantrasyonundan yüksektir. Ancak bitki kökleri tarafından alınan magnezyum miktarı potasyum miktarına göre çok daha azdır. Toprak çözeltisinde magnezyum konsantrasyonu genel olarak potasyuma göre daha yüksek olmakla birlikte köklerin Mg alım miktarı, K alım miktarlarına göre daha düşüktür (Güneş vd., 2000).

Sadece bitki kökleri tarafından değil, tüm bitki organları tarafından alınan magnezyum miktarı potasyum miktarına göre daha azdır. Bunun gerçek nedeni tam

olarak bilinmemektedir. Ancak kökte iç yöreye aynı taşıyıcılarla taşınmaları nedeniyle magnezyum ile çeşitli katyonlar arasında etkin bir yarışmanın bulunduğu kabul edilmektedir (Kacar ve Katkat, 1998).

3.1.2.6. *Faydalı Fe*

Araştırma toprak örneklerinin tümünde demir içerikleri 4.58-6.64 ppm arasında değişim gösterip yeter seviyede bulunmaktadır (Çizelge 3.2.). Referans değerlere bakıldığında bahçe topraklarının demir elementi açısından eksik olmadığı anlaşılmıştır.

Toprakta diğer elementlere göre demir daha fazla bulunur. Topraklarda toplam demir miktarı genelde yüksek olmasına karşın bitkiye yarayışlı demir miktarı azdır. Bu nedenle bitkilerde demir noksanlığı daha sık ve yaygın şekilde görülür. Toplam demir miktarı ana materyalin özelliğine bağlı olarak topraklarda %0.02 ile %10 arasında değişir (Kacar ve Katkat,1998).

Kireçli topraklarda, demir noksanlığı (kloroz) düzeltilmesi oldukça zor bir sorundur. Demir noksanlığı asit, kumlu ve fakir topraklarda da görülmekte, aşırı Zn, Mn ve Cu, Fe alımını üzerine antogonistik etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Yüksek P ve K oranının da Fe noksanlığına neden olduğu belirtilmiştir (Cohen, 1976).

Hafif alkali ve alkali tepkimeli olan ve yüksek miktarda P, Mn, kireç içeren topraklarda Fe alımı engellenmektedir (Anaç vd., 1987).

Yapılan çalışmalara bakılarak kendi çalışmamız değerlendirilecek olursa, yapılan analiz sonuçlarının değerlendirilmesine göre bahçelerin tümü demir bakımından yeter durumdadır.

3.1.2.7. *Faydalı Cu*

Bahçe topraklarının bakır kapsamlarına bakıldığında, tüm bahçe topraklarında Cu yeter seviyede bulunup 2.06 ile 14.90 ppm arasında değişiklik göstermektedir (Çizelge 3.2.).

Eyüpoğlu vd. (1998) yaptıkları bir çalışmada Bursa ili topraklarının bakır içeriğinin 0.83 ile 23.88 ppm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışma ile bizim çalışmamız uygunluk göstermektedir.

Başar (2000), Katkat vd. (1994) yöre toprakları ile yaptıkları çalışmalarda toprakların bakır düzeylerinin yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamız sonucu elde ettiğimiz toprak analiz raporunda tüm bahçe topraklarımızın Cu düzeylerinin de yeterli olduğu görülmektedir.

Katkat ve Özgüven (2001) Bursa ili topraklarının alınabilir bakır miktarlarının 0.61 ile 28.34 ppm arasında değiştiğini belirtirken, Özgüven (2000), Follet ve Lindsay'e (1970) göre analize alınan toprak örneklerinin tümünün bakır içerikleri yönünden yeterli durumda bulunduğunu bildirmiştir.

3.1.2.8. *Faydalı Zn*

Araştırma topraklarında çinko elementi tüm bahçelerde 0.56-2.52 ppm düzeylerinde olup yeterli seviyede bulunmuştur (Çizelge 3.2.). Referans değerlere bakıldığında bahçe topraklarının çinko elementi açısından eksik olmadığı anlaşılmıştır.

Özgüven ve Katkat (2001b) Bursa ili topraklarında alınabilir çinko içeriklerinin 0.23 ile 4.42 ppm arasında değişiklik gösterdiğini belirtirken, Özgüven (2000), Lindsay ve Norver (1978) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre toprakların %37.5'inin çinko bakımından yoksul, %32.5'inin orta ve %30'unun çinko bakımından zengin olduğunu bildirmiştir. Çizelge 3.2.'de de görüldüğü gibi bizim bahçe topraklarımızın %30'luk dilimde olduğu ve tüm bahçelerde yeter seviyede olduğu açıkça görülmektedir.

Toprak çözeltisinin çinko içeriği pH ile yakından ilişkili olup pH arttıkça çinko miktarı azalır (Bruemmer vd., 1986). Toprak pH'sı 5.5 ile 7.0 arasında her bir birim değiştiğinde denge çözeltisinde çinko konsantrasyonu 30-45 kez azalır (Moraghan ve Mascagni, 1991). Dolar ve Kenney (1971) de yaptıkları bir çalışmada çinko miktarının toprak pH'sına bağımlı olduğunu ve pH yükseldikçe çinkonun azaldığını bildirmişlerdir. Bekirçeşme mevkiinde yer alan 4 numaralı bahçe toprağının pH değeri diğer bahçe topraklarına oranla daha yüksek seviyede (7.6) olmasından dolayı bu bahçe toprağında Zn elementinin yine diğer bahçelere oranla daha düşük seviyede olması Brummer vd.'nin (1986) yapmış oldukları çalışma sonucu elde ettikleri açıklama ile doğru orantı göstermektedir.

Çinko iyonları toprak organik maddesine sıkıca bağlıdır, toprağın değişebilir çinko miktarı, artan organik madde içeriği ile birlikte artmaktadır. Bu nedenlerle organik

maddenin fazla olduğu üst topraklarda yayayışlı çinko miktarı da artmaktadır (Özgüven ve Katkat, 2002). Organik madde artışına bağılı olarak Zn elementinin de arttığını göz önüne aldığımızda 4 numaralı bahçe toprağının diğeri bahçe topraklarına oranla daha az çinko içermesi bu bahçe toprağının diğeri bahçelerden daha az organik madde içermesine de bağlanabilir.

Eyüpoğlu vd. (1996) tarafından Türkiye topraklarını temsilen alınan 1511 toprak örneğinin %49.8'inde çinko noksanlığı belirlenmiştir.

3.1.2.9. Faydalı Mn

Araştırma topraklarında mangan elementi tüm bahçelerde 3.98-22.04 ppm düzeylerinde olup yeterli seviyede bulunmuştur (Çizelge 3.2.). Referans değerlere bakıldığında bahçe topraklarının mangan elementi açısından eksik olmadığı anlaşılmıştır.

Katkat ve Özgüven (2001) Bursa ili tarım topraklarının alınabilir mangan miktarlarının 3.08 ile 81.42 ppm arasında değişiklik gösterdiğini, Özgüven (2000) Follet ve Lindsay'e (1970) göre yaptığı sınıflandırmada toprakların %25'inin mangan bakımından düşük düzeyde ve %97.5'inin mangan bakımından yeterli olduğunu bildirmiştir. Benzer bulgulara yöredeki şeftali bahçeleri ile yapılmış diğeri araştırma topraklarında da rastlanmıştır (Aksoy, 1980; Özgümüş, 1988; Katkat vd. 1994; Başar, 2000).

Türkiye genelinde tarım topraklarının sadece %70'inde mangan noksanlığı (Eyüpoğlu vd., 1996) söz konusuyken, Bursa ili alüviyal tarım topraklarının %90'ında manganın noksan düzeyde belirlenmiş olması üzerinde önemle durulması gereken sonuçtur. Toprakların mangan içerikleri ile toprakların reaksiyonu, kireç ve kalsiyum içerikleri arasında önemli negatif; demir ve çinko içerikleri ile önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir.

Toprak pH değeri yüksek olan kuvvetli alkalın topraklarda Mn noksanlık belirtilerine daha fazla rastlanmaktadır. Noksanlık belirtileri genç yapraklarda görülebildiği gibi yaşlı yapraklarda da ortaya çıkabilir. Özellikle gölgede kalan yapraklarda Mn noksanlığı daha fazla olur (Atalay, 1982; Çolakoğlu, 2010).

3.2. Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

3.2.1. Yaprak örneklerinin mevsimsel değişimlerine ait genel değerlendirme

Yaprak örneklerinin ve bunların mevsimsel değişimleriyle ilgili sonuçlar Çizelge 3.3.'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Bursa Siyahı incir yapraklarında makro elementlerin genel mevsimsel değişimi ve stabil devreler

Bahçeler	Elementler	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Bahçe-1	K	1.01c	1.38b	1.93a	1.89a	1.89a
	Ca	1.08c	1.12c	3.19b	4.95a	4.54ab
	Mg	0.28c	0.36c	0.66b	0.83a	0.80a
	P	0.12	0.09	0.09	0.11	0.10
Bahçe-2	K	0.9d	1.25cd	1.48c	2.61a	2.17b
	Ca	1.53c	1.12cd	3.07b	4.43a	4.1ab
	Mg	0.39b	0.37b	0.70a	0.75a	0.77a
	P	0.14	0.10	0.10	0.09	0.10
Bahçe-3	K	1.17cd	1.36c	2.44a	1.92b	2.22ab
	Ca	1.35d	1.28d	3.16c	4.98a	4.02b
	Mg	0.32b	0.35b	0.75a	0.82a	0.73a
	P	0.15	0.09	0.09	0.09	0.10
Bahçe-4	K	1.28c	0.92cd	1.89a	1.69b	1.75ab
	Ca	1.87d	1.01e	2.63c	4.56a	4.37b
	Mg	0.49b	0.26c	0.64a	0.67a	0.74a
	P	0.18	0.08	0.09	0.10	0.09
Bahçe-5	K	0.87c	0.74c	1.96a	1.61b	1.55b
	Ca	1.34c	0.93c	3.39b	4.46a	3.37b
	Mg	0.47b	0.37b	0.75a	0.81a	0.78a
	P	0.17	0.09	0.10	0.10	0.10

Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalama değerler arasında LSD testine göre fark vardır ($p<0.05$; $n=3$). Koyu rakamlar stabil devreyi ifade etmektedir.

Yapmış olduğumuz çalışmada Çizelge 3.3.'te her bahçe ayrı ayrı olacak şekilde yaprak örneklerinin K, Ca, Mg ve P içerikleri saptanmış ve besin elementlerindeki değişimlerin en az olduğu stabil devreler yapılan istatistik analiz sonucuyla da doğrulanmış ve koyu renk ile belirtilmiştir. Koyu renk ile belirtilen değerlere baktığımız zaman Bahçe-1'de Potasyum elementinin stabil döneme girdiği devre Temmuz-Eylül ayları arasında, Kalsiyum elementinin stabil döneme girdiği devre Ağustos- Eylül aylarında, Magnezyum elementinin stabil döneme girdiği devre yine Ağustos- Eylül aylarında olduğu ve son olarak fosfora baktığımızda ise belirli bir

stabil döneminin olmadığı ve Mayıs ayından itibaren hasada kadar sabit kaldığı görülmektedir. Bahçe-2’de Potasyum elementi stabil döneme Ağustos- Eylül ayında, Kalsiyum elementi stabil döneme yine Ağustos- Eylül ayında, Magnezyum elementi stabil döneme Temmuz-Eylül ayları arasında girerken Fosfor elementi ise 1 numaralı bahçede olduğu gibi vejetasyon süresi boyunca hasada kadar sabit kalmaktadır. Bahçe-3’te Potasyum elementinin stabil devresi Temmuz-Eylül ayları arasında belirlenirken, Kalsiyum elementinin stabil devresi Ağustos-Eylül ayları arasında, Magnezyum elementinin stabil devresi Temmuz-Eylül ayları arasında belirlenmiştir. Fosfor elementi yine diğer bahçe bitkilerinin fosfor değerleri ile benzerlik göstermekte ve vejetasyon süresi başından hasada kadar sabit kalmaktadır. Bahçe-4’te Potasyum elementinin stabil döneme girdiği devre Temmuz-Eylül ayları arasında belirlenirken, Kalsiyum elementinin stabil döneme girdiği devre Ağustos-Eylül ayları arasında, Magnezyum elementinin stabil döneme girdiği devre Temmuz-Ağustos ayları arasında belirlenmiştir. Fosfor elementi Mayıs ayında en yüksek değerini alırken hasat zamanına kadar sabit kalmıştır. Son olarak Bahçe 5’te ise Potasyum elementi Temmuz-Eylül aylarında stabil döneme girmiş, Kalsiyum elementi Temmuz-Eylül ayları arasında stabil döneme girmiş ve Magnezyum elementi de stabil döneme Temmuz-Eylül ayları arasında stabil döneme girmiştir. Fosfor elementi tüm bahçe bitkilerinde olduğu gibi 1. örnek alma zamanından sonra bir düşüş yaşamış ve hasat sonuna kadar sabit kalmıştır. Genel olarak baktığımızda tüm bahçelerin Mayıs-Haziran ayları stabil olmayan ay, Temmuz-Eylül ayları stabil olan ay olarak yani stabil döneme girdiği ay olarak belirlenmiştir. Yapılan istatistik analiz sonucunda potasyum, kalsiyum ve magnezyumun stabil dönemlerinden söz edilmiş fosfor elementinden söz edilmemiştir çünkü fosfor elementi vejetasyon başlangıcında en yüksek değerini almış ilk örneklemeden hemen sonra azalarak hasat sonuna kadar sabit kalmıştır.

Bahçe ortalamalarına göre, vejetasyon dönemi başında yaprak fosfor içeriği tüm bahçelerde %0.08 ile %0.18 arasında değişiklik göstermiş ve bahçelerin en yüksek fosfor kapsamları vejetasyon dönemi başında tespit edilirken 1. örneklemeden sonra yavaş yavaş azalmaya başlamış ve hasat zamanına kadar düşüş devam edip sonrasında da sabit kalmıştır.

Yapmış olduğumuz yaprak analiz sonuçlarından besin elementlerinin stabil döneme girdiği dönemler Çizelge 3.3.'te koyu renkle belirtildiği gibi Çizelge 3.4.'te de K, Ca ve Mg elementlerinin vejetasyon başlangıcından hasat dönemine kadar tüm bahçelerde göstermiş oldukları değişimler, stabil olan aylar ile stabil olmayan aylar kıyaslanarak % olarak verilmiştir.

Çizelge 3.4. K, Ca ve Mg elementleri açısından stabil ve stabil olmayan aylar ortalamalarının karşılaştırılması

Bahçeler	Elementler	Stabil Olmayan Aylar Ortalaması	Stabil Aylar Ortalaması	%Fark
Bahçe-1	K	1.19	1.90	+% 60
	Ca	1.79	4.74	+% 165
	Mg	0.43	0.81	+% 90
Bahçe-2	K	1.21	2.39	+% 97
	Ca	1.90	4.26	+% 124
	Mg	0.38	0.74	+% 95
Bahçe-3	K	1.26	2.19	+% 74
	Ca	1.93	4.50	+% 133
	Mg	0.33	0.76	+% 130
Bahçe-4	K	1.10	1.77	+% 61
	Ca	1.83	4.46	+% 144
	Mg	0.37	0.68	+% 84
Bahçe-5	K	0.80	1.70	+% 113
	Ca	1.13	3.74	+% 230
	Mg	0.42	0.78	+% 86

Stabil olmayan aylar: Mayıs ve Haziran, Stabil aylar: Temmuz, Ağustos ve Eylül.

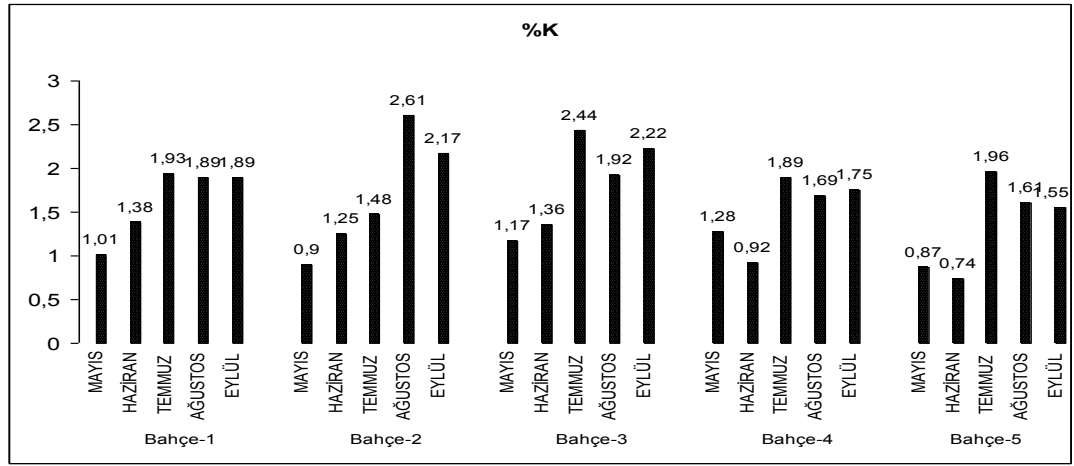
Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyum elementlerinin Çizelge 3.4.'teki % artışlarına bakıldığında tüm bahçelerde ilk iki aydan sonraki aylarda söz konusu elementlerin istatistiki olarak da önemli bir artış göstererek stabil olduğu görülmektedir. Artışın en fazla Ca elementinde olduğu görülmektedir. Bu da Ca elementinin generatif devrede meyvelere taşınımının zayıf olduğu fikrini desteklemektedir. Ca ile K elementi açısından bu yönden önemli bir farklılık göze çarpmaktadır. Hemen hemen tüm bahçelerde Ca elementi K elementine göre yaklaşık 2 kat oranda yapraklarda birikim göstermiştir.

Denemenin yürütüldüğü 5 bahçedeki incir ağacı yapraklarının makro element kapsamı değerlendirilmiş, elde edilen sonuçlar ayrıca grafikler halinde her başlık altında tek tek sunulmuştur.

3.2.2. Yaprak örneklerinin makro element kapsamlarının mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi

3.2.2.1 Yaprak örneklerinin %K kapsamları ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi

Potasyum elementi membranlardan kolayca geçmesi nedeniyle bitkilerde olağanüstü hareketliliğe (mobiliteye) sahiptir. Bitkide yaşlı organlardan genç organlara doğru hareket eder. Bu nedenle genç organların potasyum içerikleri yaşlı yapraklardan daha fazladır (Kacar ve Katkat, 1998).



Şekil 3.1. K elementinin tüm bahçelerde Mayıs-Eylül ayları arasındaki mevsimsel değişimi

Potasyum bitkide mobil bir element olduğu için yaprakların potasyum kapsamı hasattan hemen önce pik düzeye ulaşmakta ve daha sonra potasyumun meyveye taşınması nedeni ile yapraklarda düşüş kaydedilmektedir. Denemenin yürütüldüğü 5 bahçedeki incir ağaçlarının yapraklarındaki %K içeriği, 1 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca 1.01 ile 1.93 olarak değişirken en düşük değerini Mayıs ayında, en yüksek değerini de Temmuz ayında almıştır. 2 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca %K içeriği 0.90 ile 2.61 olarak değişirken en düşük değerini Mayıs ayında alırken, en yüksek değerini ise Ağustos ayında almıştır. 3 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca %K içeriği 1.17 ile 2.44 olarak değişirken en düşük değerini Mayıs ayında alırken en yüksek değerini ise Temmuz ayında almıştır. 4 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca %K içeriği 0.92 ile 1.89 olarak değişirken en düşük değerine Haziran ayında ulaşırken en yüksek değerine ise Temmuz ayında ulaşmıştır. 5 numaralı bahçede vejetasyon dönemi

boyunca %K içeriđi 0.74 ile 1.96 olarak deđiřirken en dūřuk deđerini Haziran ayında alırken en yūkek deđerini ise Temmuz ayında almıřtır (řekil 3.4.).

Yapılan analizler sonucunda yaprak ōrneklerinde elementlerin stabil dōneme girdiđi aylar izelge 3.3.'te koyu renkler ile gōsterilmiř ve yukarıda da belirtildiđi gibi her elementin bahçelerde gōsterdikleri artıřlar da % olarak izelge 3.4.'te verilmiřtir. Bu izelgeler dikkate alındıđında; Bahçe-1 %K kapsamı Temmuz-Eylūl aylarında stabil dōneme girmiř ve stabil olmayan ayların ortalamaları ile karřılařtırıldıđında %60'lık bir artıř olduđu da izelge 3.4.'te gōsterilmiřtir. Bahçe-2 yaprak ōrneklerinin %K içeriđinin stabil dōneme girdiđi aylar Ađustos- Eylūl ayları arasında belirlenmiř ve vejetasyon dōnemi boyunca %97'lik bir artıř olduđu izelge 3.4.'te gōsterilmiřtir. Bahçe-3'te %K kapsamları Temmuz-Eylūl aylarında stabil dōneme girmiř ve bu bahçe yapraklarında %74'lūk bir artıř meydana getirmiřtir. Bahçe-4'te K elementinin stabil dōneme girdiđi aylar Temmuz-Eylūl ayları arasında olduđu ve bu bahçe yapraklarındaki potasyum artıřının %61 olduđu belirlenmiřtir. Son olarak 5 numaralı bahçeye baktıđımızda da Potasyum elementi stabil dōneme 1, 3 ve 4 numaralı bahçelerde olduđu gibi Temmuz-Eylūl ayları arasında girmiř ve %113 gibi būyūk bir artıř gōstermiřtir.

Bitkiler tarafından ōnemli bir kısmı vejetatif geliřme dōneminde ve azot dıřında diđer bitki besin elementlerinden daha fazla alınan K; bitkide verimin yanında ūrūnūn kalitesini arttırmaktadır. İlk dōnemlerde bitki geliřimi, daha sonraki geliřim evrelerinde de meyve kalitesi ve ūrūn miktarı ūzerine etkili olan K, meyvelerin gūneř yanmasından zarar gōrmelerini azaltır, sađlam meyve oranını arttırır, açık kabuk rengine sahip, daha yumuřak kuru incir meyvesi elde edilmesine yardım eder. Sōz konusu element dūzenli meyve olgunluđunu sađlamak için gereklidir (Anaç, 2010).

Yeřilođlu (1988) ile Golomb ve Goldschmidt (1987) de, yūkek meyve tutumunun yapraklardaki K miktarını azalttıđını saptamıřlardır. Benzer řekilde Kōseođlu'nun (1980) satsuma mandarininde yaptıđı çalıřmada potasyumun mevsim boyunca bir azalma eđilimi gōsterdiđini; ōte yandan Arı vd. (1996), yapraklardaki potasyum seviyelerinde az ūrūnlū yıllar ile çok ūrūnlū yıllar arasında neredeyse 2 kat fark olduđunu belirtmiřlerdir.

Bitkilerin potasyum alımı ūzerine Ca ve Mg ile K arasındaki karşılıklı ilişkiler etkili olmaktadır. Ortamda fazla miktarda bulunan Ca ve Mg bitkilerde potasyum alımının

azalmasına neden olur. Bunun aksi de doğrudur. Ortamda gereğinden fazla potasyum bulunması durumunda bitkiler daha az kalsiyum ve magnezyum alır. Aynı zamanda potasyum alımı üzerine diğer besin elementlerinden fosforun yeterli düzeyde bulunması durumunda bitkiler daha fazla potasyum almaktadırlar. Diğer besin elementleri dışında toprak yapısıyla alakalı olarak da potasyumun bitki bünyesine alımı etkilenmektedir. Özellikle asit topraklarda gereğinden fazla uygulanan kireç, potasyum alımını ve ürün miktarını olumsuz yönde etkilemektedir (Kacar ve Katkat, 1998).

Jones ve Parker (1950) Washington Navel portakalı yapraklarında, Jones ve Parker (1951) Valencia portakalı yapraklarında, yaprak yaşı arttıkça K konsantrasyonlarında mevsimsel bir azalma eğilimi olduğunu belirtmişlerdir.

Kovancı ve Atalay (1975), Manisa bölgesi çekirdeksiz üzüm bağlarında yaptıkları çalışmada yaprak örneklerinin potasyum kapsamalarının vejetasyon dönemi boyunca %20-25 oranında azaldığını tespit etmişlerdir.

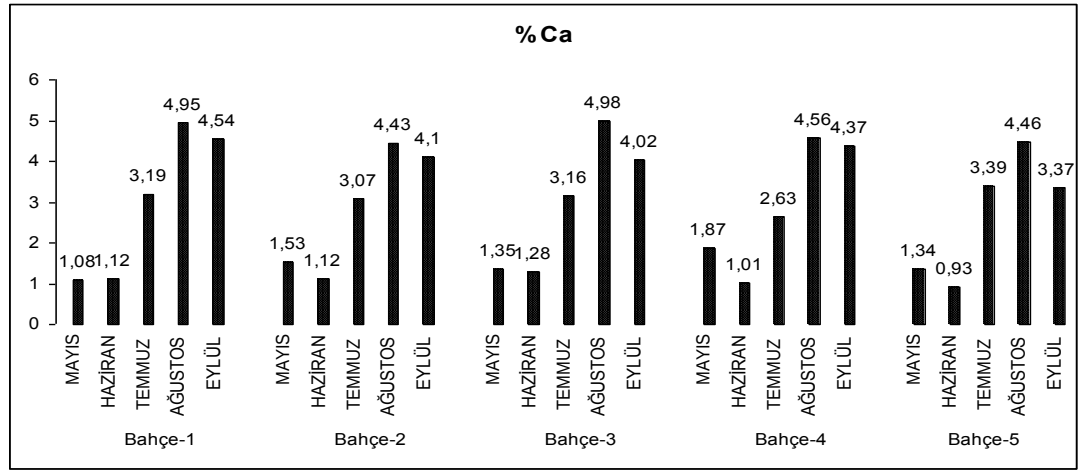
Çelik ve Kısmalı (2004), asma bahçelerinde vejetasyon dönemi boyunca K içeriğinde azalma saptamışlar ve bu azalmanın, Mg alımındaki artışa bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Bayraklı ve Er (1998), Hadim Aladağ yöresi üzüm bağlarında yaptıkları çalışmada meyve tutumu ve ben düşme dönemleri arasındaki sürede potasyum seviyesinde azalma olduğunu bildirmişlerdir. Benzer sonuçları Aktaş ve Karaçal (1988), Atalay ve Anaç (1991), Christensen (1984) ve Christensen (2000), yaptıkları çalışmalarda belirtmişlerdir.

Potasyum noksanlığı gösteren bitkilerde öncelikle sararma (kloroz) ve lekelenme (nekroz) oluşur. Potasyumun mobilitesine bağlı olarak noksanlık belirtileri öncelikle yaşlı yapraklarda kendini gösterir. Noksanlık belirtileri çoğu bitkilerde yaprak kenarlarında ve uçlarında sararma daha sonra da bu kısımların koyu kahverengi renk alması şeklinde olur. Meyve ağaçlarında bu belirtiler yerine kırışık yaprak oluşumu, zayıf sürgün eldesi ve küçük yaprak meydana gelmesi şeklinde olur (Kacar ve Katkat, 1998). Çalışmamız sonucunda tüm bahçe yaprak ve ağaçlarında sayılan bu noksanlık belirtilerine dair herhangi bir belirti ile karşılaşılmamıştır. Ağaçlar ve yapraklar uygun büyüklüğe ve uygun renge sahiplerdir.

3.2.2.2. Yaprak örneklerinin %Ca kapsamaları ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi

Kalsiyum elementi, Ca^{+2} formunda bulunur ve aynı formda bitki köklerinde absorbe edilir. Bitki dokularında toplam kalsiyumun büyük bir bölümü, öteki makro elementlerden ayrımlı olarak hücre duvarında yer alır. Bunun temel nedeni hücre duvarlarında kalsiyumu bağlama yerlerinin fazla olması ve sitoplazma içerisinde kalsiyumun hareketinin sınırlı olmasıdır (Kacar ve Katkat, 1998).



Şekil 3.2. Ca elementinin tüm bahçelerde Mayıs-Eylül ayları arasındaki mevsimsel değişimi

Kalsiyum elementi bitkide immobil bir element olduğu için yaprakların kalsiyum içeriği tüm bahçelerde vejetasyon başlangıcından hasada kadar yükselme eğilimine girmiştir. Bu yükselme eğilimleri Çizelge 3.3.'te verilmektedir. Denemenin yürütüldüğü 5 bahçedeki incir ağaçlarının yapraklarındaki %Ca içeriği, 1 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca 1.08 ile 4.95 olarak değişirken en düşük değerini Mayıs ve Haziran ayında, en yüksek değerini de Ağustos ayında almıştır. 2 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca %Ca içeriği 1.12 ile 4.43 olarak değişirken en düşük değerini Haziran ayında alırken, en yüksek değerini ise Ağustos ayında almıştır. 3 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca %Ca içeriği 1.28 ile 4.98 olarak değişirken en düşük değerini Haziran ayında alırken en yüksek değerini ise yine Ağustos ayında almıştır. 4 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca %Ca içeriği 1.01 ile 4.56 olarak değişirken en düşük değerine Haziran ayında ulaşırken en yüksek değerine ise Ağustos ayında ulaşmıştır. 5 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca %Ca içeriği 0.93 ile 4.46 olarak değişirken en düşük

değerini Mayıs ve Haziran aylarında alırken en yüksek değerini ise Ağustos ayında almıştır (Şekil 3.2.).

Yapılan analizler sonucunda yaprak örneklerinde elementlerin stabil döneme girdiği aylar ve % artışlar yukarıdaki çizelgelerde (Çizelge 3.3. ve Çizelge 3.4.) verilmiştir. Bahçe-1 %Ca kapsamı Ağustos-Eylül aylarında stabil döneme girdiği ve stabil olmayan ayların ortalamaları ile karşılaştırıldığında %165'lik bir artış olduğu görülmektedir. Bahçe-2 yaprak örneklerinin %Ca içeriğinin stabil döneme girdiği aylar Ağustos- Eylül ayları arasında belirlenmiş ve vejetasyon dönemi boyunca %124'lük bir artış olduğu Çizelge 3.4.'te gösterilmiştir. Bahçe-3'te %Ca kapsamı Ağustos-Eylül aylarında stabil döneme girmiş ve bu bahçe yapraklarında %133'lük bir artış meydana getirmiştir. Bahçe-4'te kalsiyum elementinin stabil döneme girdiği ayların Ağustos-Eylül ayları arasında olduğu ve bu bahçe yapraklarındaki kalsiyum artışının %144 olduğu belirlenmiştir. Son olarak 5 numaralı bahçeye baktığımızda da Kalsiyum elementi stabil döneme tüm bahçelerde olduğu gibi Temmuz-Eylül ayları arasında girmiş ve %230 gibi büyük bir artış göstermiştir.

Potasyumun meyvelere taşınması ile yapraklarda potasyum düşmüş buna karşılık kalsiyum içeriğinde artış olmuştur. Bu konuda bizim çalışmamızda olduğu gibi bazı araştırmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Aktaş ve Karaçal, 1988; Ergenoğlu ve Erdoğan, 1992; Atalay ve Anaç, 1991). Kalsiyum içeriğinin bu eğilime girmiş olması, kalsiyum hareketinin sadece ksilem yoluyla oluşup, bundan dolayı yaşlıdan genç yapraklara veya yapraklardan meyvelere dağılımının önlenmesi gerçeği ile açıklanabilir. Diğer bir faktör K-Ca arasındaki zıt ilişkiyle açıklanabilir (Kacar ve Katkat, 2006).

Anaç vd. (1987) yaptıkları bir çalışmada; Ege Bölgesi incir bahçelerinin makro ve bazı mikro besin elementleri içeriklerini yaprak analizleri yoluyla saptamışlardır. Çalışmanın sonucunda yaprak analizi verilerine göre, kalsiyum için %3.568-%3.614 değerlerinin referans değeri olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmaya bakıldığında bizim değerlerimizin bu aralığa uygun olduğu görülmektedir.

Meyvelerin kalsiyum alınımları diğer besin elementlerine göre düşük düzeylerde dir. Bitkinin farklı aksamalarında farklı miktarlarda bulunmakta, ortamdaki kalsiyum miktarı, diğer katyonların konsantrasyonu ve ortam pH'sına bağlı olarak değişmektedir. Kalsiyumun meyve çatlaması üzerine engelleyici etki gösterdiği ve

ağız açıklığını azalttığı belirtilmiştir (Anaç, 2010). Yöre halkının geçim kaynağı olup, ekonomik değeri son derece önemli olan Bursa Siyahı incir çeşidi için bu element her meyvede olduğu gibi önemi çok büyüktür. Çünkü incir meyvesi ihraç potansiyeli yüksek bir meyvedir. Böyle bir potansiyele sahip olan meyvede çatlaklık ve ağız açıklık meyvenin pazar değerini düşürmektedir.

Yapraklardaki kalsiyum içeriğinin vejetasyon süresince yükselme eğiliminde olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir. Sanchez ve Alonso (1987) kiraz yapraklarının %Ca içeriğinin vejetasyon süresince %150 dolaylarında arttığını saptamışlardır. Ayrıca Moltay (1979) şeftali yapraklarındaki %Ca içeriğinde %185, Vitanova vd. (1979) kiraz yapraklarında %140 oranında bir artış bulmuşlardır. Elde edilen bu sonuçlar bizim sonuçlarımızla uyum içerisindedir.

Kalsiyum içeriğinde hasada kadar olan artış değişik faktörlerden kaynaklanmaktadır. Kalsiyum hareketinin sadece ksilem yoluyla olması, bu nedenle yaşıdan genç yapraklara veya yapraklardan meyvelere dağılımının önlenmesi gerçeği ile açıklanabilir. Diğer bir faktör K-Ca arasındaki zıt ilişkiyle açıklanabilir (Kacar ve Katkat, 2006).

Er (1998), üzüm çeşitlerinin vejetasyon dönemi boyunca kalsiyum içeriklerinin arttığını fakat bu artışın çeşide bağlı olarak farklı düzey ve oranlarda olduğunu açıklamıştır. Araştırmacı elde ettiği sonuçları Ecevit'in (1980) farklı Amerikan asma anaçları üzerinde aşılı yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşitlerinde yaptığı araştırmalarla uyum gösterdiğini belirtmiştir.

Vitanova (1980), kiraz yapraklarının besin içeriğindeki değişimi incelemiş, çiçeklenmeden hasada kadar olan süre içerisinde kalsiyumun yükseldiğini, potasyumun hızlı fosforun yavaş bir şekilde azaldığını ve potasyumdaki azalmanın özellikle meyve olum döneminde hızlandığını bildirmiştir.

Jones ve Parker (1951), Güney Kaliforniya sahil bölgesinde, Valencia portakalı yapraklarının N, P, K, Ca, Mg düzeylerinin mevsimsel değişimleri incelenmişler ve yapraklardaki kalsiyum konsantrasyonlarının yapraklar yaşlandıkça arttığını ve kış ortasında bir maksimuma ulaşmış, ilkbaharda biraz azalarak bir değişim gösterdiğini saptamışlardır.

Soyergin ve Tangu (2010), Bursa Siyahı incir çeşidinde makro besin elementlerinin mevsimsel değişimini incelemişler ve incir yapraklarının kalsiyum kapsamlarını %1.58 ve %3.51 arasında bulmuşlardır.

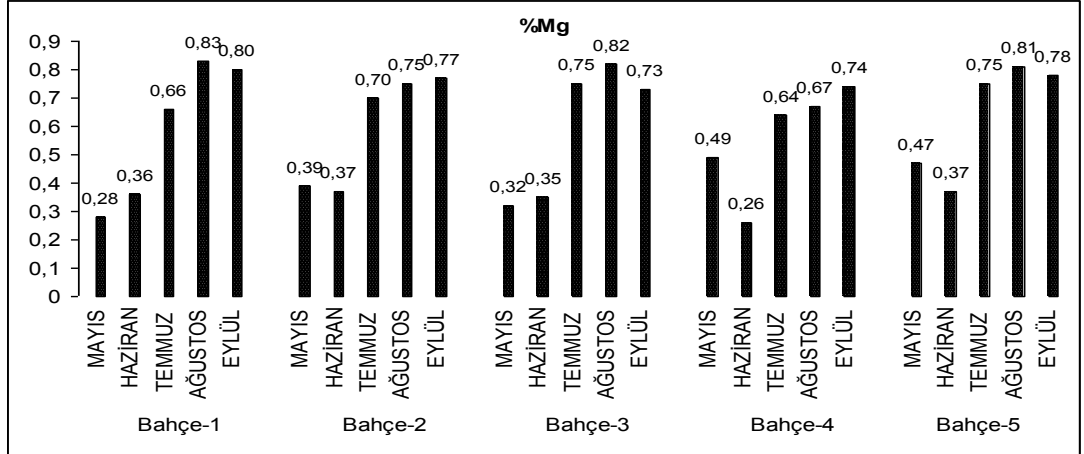
Bitkilerin kalsiyum içerikleri üzerine ortamda bulunan öteki katyonların cins ve miktarları da önemli etki yapar. Bu etki kök üzerinde değişim yerleri için yarışma nedeniyle ortaya çıkar. Başta alüminyum olmak üzere ağır metaller, sodyum, potasyum, magnezyum ve amonyum, kalsiyum ile kök üzerindeki değişim yerleri için yarış içerisindedir (Wallace vd. 1966; La Haye ve Epstein 1971).

Kalsiyumun özellikle fosfor, potasyum, magnezyum ve mikro elementlerle interaksyona girdiği yapılan birçok çalışma ile teyit edilmiştir. Besin çözeltisinde artan düşük kalsiyum konsantrasyonlarına bağlı olarak pirinç bitkisinde yaprakların fosfor kapsamı etkilenmemiş ancak kalsiyum konsantrasyonları daha da arttırıldığında fosfor kapsamındaki düşüş daha şiddetli olmuştur. Aynı çalışmada, artan kalsiyum konsantrasyonlarına bağlı olarak potasyum ve magnezyum içerikleri yükselmiştir. Benzer sonuçlar soya fasulyesi bitkisinde de elde edilmiştir. Yine; besin çözeltisinin kalsiyum konsantrasyonunun arttırılmasına mikro elementler daha belirgin bir cevap vermiş, bu cevap genelde düşüş yönünde olmuştur (Kacar ve Katkat, 1998).

Bitkilerde kalsiyum noksanlığının karakteristik belirtisi meristematik dokulardaki gelişme gerilemesidir. Noksanlık belirtileri önce büyüme noktalarında ve genç yapraklarda görülür. Genç yapraklarda sararma ve şekil bozulmaları olur. Noksanlığın ileri aşamalarında ise yaprak kenarlarında siyah ve kahverengi nekrozlar oluşur. Noksanlıktan zarar gören dokular, hücre duvarları eridiğinden, yumuşak bir yapı kazanır. Yeterli düzeyde kalsiyumun bulunmaması durumunda meyveler zamanından önce olgunlaşır. Dokuları gevşek olan bu meyveler depo edilmek için uygun değildir (Kacar ve Katkat, 1998). Bursa Siyahı İncir Bitkisi, uzun süre depolama isteyen bir bitkidir. Akköy Köyü'nün geçim kaynağı olan bu incirlerde gözlemlediğimiz bahçelerin hiçbirinde noksanlık belirtileriyle karşılaşılmamıştır.

3.2.2.3. Yaprak örneklerinin %Mg kapsamları ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi

Kalsiyumun aksine magnezyum iyonları floemde hareketlidir (mobildir). Bu nedenle magnezyum yaşlı yapraklardan genç yapraklara doğru taşınır (Kacar ve Katkat, 1998).



Şekil 3.3. Mg elementinin tüm bahçelerde Mayıs-Eylül ayları arasındaki mevsimsel değişimi

Magnezyum bitkide mobil bir element olduğu için yaprakların magnezyum kapsamı hasattan hemen önce pik düzeye ulaşmakta ve daha sonra magnezyumun meyveye taşınması nedeni ile yapraklarda düşüş kaydedilmektedir. Denemenin yürütüldüğü 5 bahçedeki incir ağaçlarının yapraklarındaki %Mg içeriği Şekil 3.3.'te verilmiş ve 1 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca 0.28 ile 0.83 olarak değişirken en düşük değerini Mayıs ayında, en yüksek değerini de Ağustos ayında almıştır. 2 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca %Mg içeriği 0.37 ile 0.77 olarak değişirken en düşük değerini Haziran ayında alırken, en yüksek değerini ise Eylül ayında almıştır. 3 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca %Mg içeriği 0.32 ile 0.82 olarak değişirken en düşük değerini Mayıs ayında alırken en yüksek değerini ise yine Ağustos ayında almıştır. 4 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca %Mg içeriği 0.26 ile 0.74 olarak değişirken en düşük değerine Haziran ayında ulaşırken en yüksek değerine ise Eylül ayında ulaşmıştır. 5 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca %Mg içeriği 0.37 ile 0.81 olarak değişirken en düşük değerini Haziran ayında alırken en yüksek değerini ise Ağustos ayında almıştır.

Yapılan analizler sonucunda yaprak örneklerinde elementlerin stabil döneme girdiği aylar ve % artışlar ile ilgili çizelgeler yukarıda (Çizelge 3.3. ve Çizelge 3.4.)

verilmiştir. Bahçe-1 %Mg kapsamı Ağustos ve Eylül aylarında stabil döneme girdiği ve stabil olmayan ayların ortalamaları ile karşılaştırıldığında %90'lık bir artış olduğu görülmektedir. Bahçe-2 yaprak örneklerinin %Mg içeriğinin stabil döneme girdiği aylar Temmuz - Eylül ayları arasında belirlenmiş ve vejetasyon dönemi boyunca %95'lik bir artış olduğu Çizelge 3.4.'te gösterilmiştir. Bahçe-3'te %Mg kapsamı Temmuz-Eylül aylarında stabil döneme girmiş ve bu bahçe yapraklarında %130'luk bir artış meydana getirmiştir. Bahçe-4'te magnezyum elementinin stabil döneme girdiği ayların Temmuz-Eylül ayları arasında olduğu ve bu bahçe yapraklarındaki magnezyum artışının %84 olduğu belirlenmiştir. Son olarak 5 numaralı bahçeye baktığımızda da Magnezyum elementi stabil döneme tüm bahçelerde olduğu gibi Temmuz-Eylül ayları arasında girmiş ve %86 gibi bir artış meydana getirmiştir.

Jones ve Parker (1951), Güney Kaliforniya sahil bölgesinde, Valencia portakalı yapraklarının N, P, K, Ca, Mg düzeylerinin mevsimsel değişimleri incelenmişler ve yapraklardaki kalsiyum konsantrasyonlarının yapraklar yaşlandıkça arttığını ve kış ortasında maksimuma ulaşp, ilkbaharda biraz azalan bir değişim gösterdiğini saptamışlardır.

Anaç vd. (1987) yaptıkları bir çalışmada; Ege Bölgesi, Büyük ve Küçük Menderes Havzalarındaki incir bahçelerinin makro ve bazı mikro besin elementleri içeriklerini yaprak analizleri yoluyla saptamışlardır. Çalışmanın sonucunda yaprak analizi verilerine göre, fosfor için %0.088, potasyum için %1.070-1.161, kalsiyum için %3.568-3.614 ve magnezyum için %0.658-0.721 değerlerinin referans değeri olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Meyve ağaçlarındaki besin elementlerinin mevsimsel döngüsünü inceleyen birçok araştırmacı literatüre uyumlu olarak azot-fosfor-potasyum ve çinko içeriklerinde azalma, demir ve kalsiyum içeriklerinde ise artışlar tespit etmişlerdir.

Grime vd. (1974) potasyum içeriği düşük bitkilerde, yüksek konsantrasyonlarda magnezyum bulunabileceğini bildirmişlerdir.

Ortamda potasyum ve amonyumun fazla miktarlarda bulunması magnezyum alımını olumsuz şekilde etkilemekte ve bitkiler göreceli olarak daha az magnezyum almaktadır (Kurvits ve Kirkby, 1980).

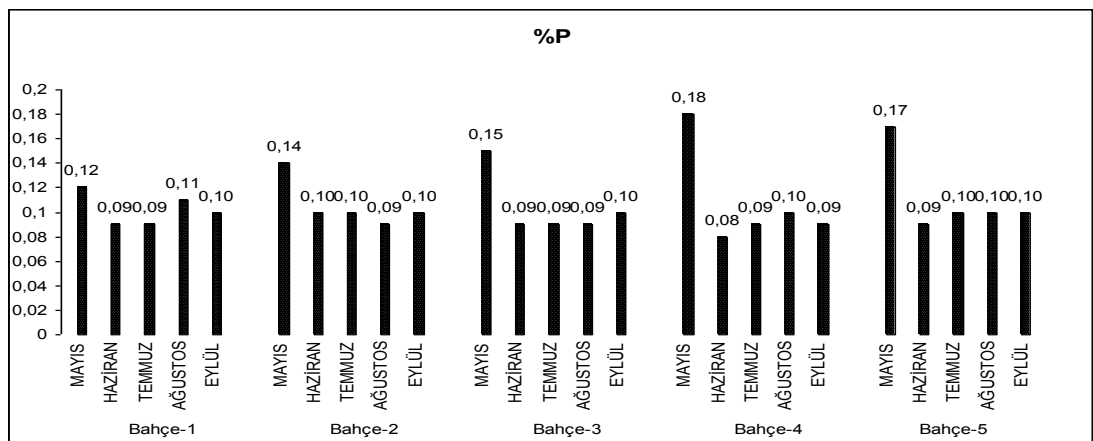
Magnezyum noksanlığı belirtileri bakımından bitkiler arasında ayrımlıklar bulunmaktadır. Bitkide magnezyumun mobil olması nedeniyle noksanlık belirtileri

ilk olarak gelişmesini tamamlamış yaşlı yapraklarda görülür. Magnezyum noksanlığında klorofilin parçalanmasıyla önce yapraklarda damarlar arasında sararma başlar ve ileri aşamada kahverengi ve siyah nekrotik lekelenmeler oluşur (Kacar ve Katkat, 1998). Bizim çalışmamızda, sayılan bu noksanlıklara benzer hiçbir noksanlık belirtisi ile karşılaşılmamış aksine magnezyum ile beslenme yönünden tüm bahçe ağaç ve yaprakları son derece sağlıklıdır.

Magnezyum noksanlığının görülme nedeni olarak H^+ , Mn^{+2} , Al^{+3} , Ca^{+2} , NH_4^+ ve K^+ gibi katyonlar ile magnezyum arasındaki aşırı derecedeki antogonistik ilişkiden kaynaklanmaktadır. Antogonistik etki dışında fosfor ile magnezyum arasında da sinerjik etki söz konusudur. Birbirlerinin alımlarına katkıda bulunurlar (Fırat, 1998). Bu nedenle kumlu toprağa sahip olan bahçelerimizde amonyumlu gübrelemelerden kaçınarak nitratlı gübre uygulamasını tercih etmeliyiz. Ayrıca fosfor ile magnezyum arasında sinerjik etkinin varlığından ötürü fosfor uygulaması yapılarak da magnezyumun alımını teşvik edebiliriz.

3.2.2.4. Yaprak örneklerinin %P kapsamaları ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi

Bitkiler gereksinim duydukları fosforu temelde toprak çözeltisinden alırken, optimum fosfor miktarı yetiştirilen bitki, yörenin iklim, toprak özellikleri ile yakından ilgilidir (Kacar ve Katkat, 1998).



Şekil 3.4. P elementinin tüm bahçelerde Mayıs-Eylül ayları arasındaki mevsimsel değişimi

Denemenin yürütüldüğü 5 bahçedeki incir ağaç yapraklarının %P içeriği Şekil 3.4. ve Çizelge 3.3'te de görüldüğü gibi, 1 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca 0.09 ile 0.12 olarak değişirken en düşük değerini Haziran-Temmuz aylarında, en

yüksek değerini de Mayıs ayında aldığı gözlenmektedir. 2 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca %P içeriği 0.09 ile 0.14 olarak değişirken en düşük değerini Ağustos ayında alırken, en yüksek değerini ise Mayıs ayında almıştır. 3 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca %P içeriği 0.09 ile 0.15 olarak değişirken en yüksek değerine Mayıs ayında ulaşmış, Mayıs ayından sonra hasada kadar sabit kalmıştır. 4 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca %P içeriği 0.08 ile 0.18 olarak değişirken en düşük değerini Haziran ayında alırken en yüksek değerini ise Mayıs ayında almıştır. 5 numaralı bahçede vejetasyon dönemi boyunca %P içeriği 0.09 ile 0.17 olarak değişirken en düşük değerini Haziran ayında ulaşırken, en yüksek değerine ise diğer bahçelerde olduğu gibi yine Mayıs ayında ulaşmıştır.

Fosfor bitkide mobil bir element olduğu için yaprakların fosfor kapsamı vejetasyon döneminin ilk başlarında en yüksek değerini almış, daha sonra hasat zamanına kadar genel olarak sabit kalmıştır. Tüm bahçe yapraklarında Mayıs ayında en yüksek değerini almış daha sonra Haziran ayında düşerek hasat sonuna kadar stabil kalmıştır. Bu düşüş ilk meyve olum zamanında (Haziran) en hızlı gerçekleşmiş, sonradan yavaşlamış ve vejetasyon dönemi boyunca sabit kalmaya devam etmiştir. Bu da göstermektedir ki, meyvelerin ilk büyüme dönemlerinde fosfora fazla ihtiyaçları olmakta bu nedenle yapraklardan hızlı bir taşınım gerçekleşmektedir. Meyveler olgunlaşmaya başladıktan sonra fosfora fazla ihtiyaç duymamaktadır. Yapılan istatistik analiz sonucunda da istatistiksel bir önem bulunmadığından fosfor elementi için stabil dönemden bahsedilmemiştir.

Vejetatif gelişme dönemlerinde bitkilerin optimum fosfor içerikleri kuru madde ilkesine göre genelde %0.3 ile %0.5 arasında değişir. Fosfor içeriği kuru madde ilkesine göre %1'in üzerine çıktığında bitkide zehirlenme belirtileri görülebilir. Bitkiler gereksinim duydukları fosforun büyük bir çoğunluğunu gelişmelerinin ilk dönemlerinde alırlar. Örneğin gelişmelerinin yaklaşık %25'ini tamamlayan bitkiler gereksinim duydukları fosforun %75 kadarını alırlar. Bu nedenle gelişme mevsimi başında ve gelişmenin ilk dönemlerinde bitkiler üzerinde fosforun etkisi daha fazla olmakta ve bu etki olgunluk dönemine yaklaştıkça azalmakta ya da stabil kalmaktadır. Olgunluk döneminde fosforun etkisinin azalmasının nedeni gelişme sonuna doğru bitkilerin topraktan göreceli olarak daha az fosfor alması ve gelişmenin başında absorbe edilen fosforu da meyvelere aktararak depo etmesi şeklinde

açıklanabilir (Kacar ve Katkat, 1998). Bu çalışma ile yapmış olduğumuz çalışma kıyaslandığında, Şekil 3.4'teki grafik bu açıklamayı doğrulamaktadır.

Fosfor, metabolik enerji kaynağıdır, bitki solunumunda, fotosentezde, kök gelişmesi üzerinde, ürün miktarı, hasat zamanı üzerinde, meyve ve tohum gibi üremeyi sağlayan organların oluşumunda rol alır. Köklerin büyümesi ve gelişmesinde, hücrelerin çoğalmasında, meyve tutumu ve gelişmesinde etkili öneme sahiptir. Anılan besin maddesi incirde aranan en önemli özellik olan meyve iriliğini de arttırmaktadır (Anonim, 2009).

Jones vd. (1991), 50 incir ağacı örneği ve bu örnek ağaçların aynı yıl sürgünlerindeki orta yaprakları Temmuz-Ağustos ayları arasında analiz etmişler ve yapılan analizler sonucunda bitkideki fosforu (%P) ve sınır değerlerini 0.09 ile 0.35 olarak saptamışlardır. Bu çalışmaya bakılarak da bulduğumuz değerler yönünden bahçelerin fosfor içeriklerinin uygun sınırlar içerisinde olduğu anlaşılmaktadır.

Soyergin ve Tangu'nun (2010) Bursa Siyahı incirde yapmış oldukları çalışmada da tüm vejetasyon süresi boyunca yaprakların %P içerikleri 0.07 ile 0.22 arasında değişmiş ve yapılan bu çalışma ile bizim çalışmamız uyum göstermiştir.

Köseoğlu (1989), limon ve portakal ağaçlarında fosfora ilkbahar periyodunda şiddetli bir istek duyulması nedeni ile bu besin elementinin yapraktaki miktarlarında hızlı bir azalma olduğunu; yine farklı portakal, mandarin ve limon çeşitlerinde fosforun ilkbahar gelişme, çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinde azaldığını; portakal yapraklarında fosforun vejetatif gelişme başlangıcında azaldığını belirtmiştir. Portakalda saptanan fosforun bu özelliği, çalıştığımız incir çeşidi için de geçerlidir.

Gezerel (1980) zeytinlerde, Tuna (1991) kirazda ve Ecevit (1980) farklı Amerikan asma anaçları üzerinde aşılı yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşitlerinde benzer şekilde vejetasyon boyunca fosfor içeriğinin giderek azaldığını belirlemişlerdir.

Vitanova vd. (1979), Vidal (1984), Huguet (1984) ile Batjer ve Westwood (1972) gibi araştırmacılar yapraklardaki fosfor içeriğinin vejetasyon periyodu ilerledikçe azaldığına tanık olmuşlardır. Ayrıca Moltay (1979) şeftali yapraklarında % P içeriğinin vejetasyon periyodu sonuna kadar %47 dolaylarında bir azalma gösterdiğini saptamıştır. Bizim çalışmamızda da bu düşüş %35.5 olarak hesaplanmıştır. Tüm bu araştırmacılar fosforun yapraklarda önce hızlı bir düşüş gösterdiğini daha sonra bu düşüşün düzenli bir şekilde devam ettiğini

saptamışlardır. Araştırmamızda tespit ettiğimiz sonuçlar literatür verileriyle uyumlu bulunmaktadır.

Jones ve Parker (1951), Güney Kaliforniya sahil bölgesinde, Valencia portakalı yapraklarının N, P, K, Ca, Mg düzeylerinin mevsimsel değişimlerini incelemişler, azot, fosfor, potasyum yüzdelerinin yaprak yaşı ile doğru orantılı olarak azalma eğiliminde olduğunu gözlemişlerdir. Yapraklardaki fosfor konsantrasyonlarının yaprak yaşı arttıkça azalırken, yaşlı yapraklardaki fosfor konsantrasyonunun genç yapraklardakinin %39'u kadar olduğunu gözlemlemişlerdir. Öte yandan, kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonlarının yapraklar yaşlandıkça arttığını ve kış ortasında maksimuma ulaşp, ilkbaharda biraz azalarak bir değişim gösterdiğini saptamışlardır.

Bayraklı ve Er, (1998) üzüm bağlarında yaptıkları çalışmada vejetasyon dönemi boyunca P içeriğinde azalma olduğunu, azalma eğiliminin, toprak kireç içeriği ile ilişkili olarak pH'nın yüksekliği sonucunda fosfor fiksasyonunun da yüksek olması ve fosforlu gübreleme yapılmamasından ileri geldiğini düşünmüşlerdir.

Yıldız (1994), yaptığı bir çalışmada fosforlu gübrelerin çiftçiler tarafından uygulanması sonucu fosforun topraklarda orta seviyede bulunması, bu besin elementinin elverişliliğinin birkaç yıl devam etmesini sağlamaktadır. Buna bağlı olarak bu çalışma dikkate alındığında tüm bahçelerde P yönünden bir eksiklik görülmemesi ve yapılan diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında verilen referans değerler arasında kalmasından dolayı, bahçelerin fosfor ile yeterince beslendiği düşünülebilir. Sadece 4 numaralı bahçe toprağında fosfor çok fakir bulunmuş ancak bitki analizlerinde ve bahçenin fiziksel görünümünde bir eksiklik olmamakla beraber, verimde de herhangi bir olumsuz durumla karşılaşılmamıştır. Bu bahçede incir bitkisi, topraktaki fosfor çok az olmasına rağmen kendisi için yeterli olan miktarı topraktan karşılamış ve topraktaki eksiklik bitkiyi etkilememiştir.

Bahçelere göre elde edilen %P içeriklerine ait minimum ve maksimum değerlerin çeşitli araştırmacıların bir vejetasyon periyodu içerisinde saptadıkları yeterlilik değerleri ile karşılaştırılması halinde tüm bahçelerin Leece'e (1975) ait yeterlilik sınırları (0.18-0.30) içerisinde olduğu gözlenmektedir. Yapılan analizler sonucu tüm bahçelerde fosfor ile beslenme açısından önemli bir fark görülmemiş, deneme bahçelerinin fosforca iyi beslendiği sonucuna varılmıştır.

3.2.3. Yaprak örneklerinin mikro element (ppm) kapsamaları ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi

Bu çalışmada esas olarak makro elementlerin mevsimsel değişimleri araştırılmakla beraber toprakta olduğu gibi bitkinin de mikro elementler yönünden genel bir beslenme değerlendirilmesinin yapılması amacıyla Fe, Cu, Mn ve Zn analizleri de yapılmış ve bu analizlerin sonuçları da Çizelge 3.5.'te verilmiştir.

Bitkilerin mikro element gereksinimleri, makro bitki besin elementleri ile karşılaştırıldığında her ne kadar çok az gibi görülse de, mutlak gerekli element olarak bunların önemi giderek daha fazla anlaşılmaktadır.

Çizelge 3.5. Tüm bahçe yapraklarında mikro elementlerin genel mevsimsel değişimi ve stabil devreler

BAHÇELER	(ppm)	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Bahçe-1	Cu	2b	2.50b	12.6a	12.6a	12a
	Fe	57b	45b	81a	82a	82a
	Mn	23b	17bc	33ab	40a	37a
	Zn	13b	31ab	40a	38a	39a
Bahçe-2	Cu	4b	2.50b	13.3a	12a	14a
	Fe	67b	48bc	84a	95a	89a
	Mn	30b	15bc	46a	40a	36ab
	Zn	16b	12b	25a	25a	22a
Bahçe-3	Cu	3b	1b	13a	9a	13a
	Fe	61c	44d	84b	95ab	113a
	Mn	32a	15b	31a	36a	34a
	Zn	10b	13b	25a	27a	26a
Bahçe-4	Cu	5b	2b	13a	10a	10a
	Fe	82a	47b	89a	87a	75a
	Mn	89a	21d	48c	58bc	72b
	Zn	22b	11c	35a	27b	25b
Bahçe-5	Cu	3b	1b	12a	9a	9a
	Fe	70b	45c	86a	78b	74b
	Mn	42b	25c	37bc	56a	53a
	Zn	19b	11c	20b	25a	22b

Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalama değerler arasında LSD testine göre fark vardır ($p < 0.05$; $n=3$). Koyu rakamlar stabil devreyi ifade etmektedir.

Bursa Siyahı incir yapraklarında mikro elementlerin genel mevsimsel değişimi ve stabil devrelerin koyu renk ile gösterildiği Çizelge 3.5.'in incelemesinden de anlaşılacağı gibi, Bahçe 1 ve 2'de mikro elementlerin tamamı Mayıs ve Haziran aylarında düşük değerlerde stabil kalırken, Temmuz ayında bir artış görülmüş ve hasat dönemine kadar yüksek değerlerde stabil kalmıştır.

Bahçe 3, 4 ve 5'te ise mikro elementler dalgalı bir seyir izlemekle beraber diğer bahçelerle aynı eğilimi göstermektedir. Bahçe 4 hariç diğer tüm bahçelerde görülen ortak eğilime göre, mikro elementler generatif periyodu takiben yapraklarda artış göstermişlerdir.

3.2.3.1. Yaprak örneklerinin Cu (ppm) kapsamları ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi

İncir yapraklarında Cu elementinin göstermiş olduğu mevsimsel eğilim incelendiğinde de diğer elementlere göre daha düşük değerler öncelikle göze çarpmaktadır. İlginç bir durum olarak tüm bahçelerde de ilk iki ay düşük ancak stabil kalan yaprak Cu kapsamları, Haziran ayında yükselerek hasat ayı olan Eylül'e kadar yüksek-stabil düzeyde seyretmiştir (Çizelge 3.5.).

Bitkilerin bakır içerikleri demir, mangan ve çinko içeriklerine göre daha azdır. Bakır miktarı bitkilerin çeşidine, organlarına, yaşına, gelişme ortamında bulunan bakır miktarına ve çeşitli çevre etmenlerine bağlı olarak değişir. Bitkilerin bakır gereksinimleri genelde azdır. Kuru madde ilkesine göre bitkilerde bakır miktarı 5-15 ppm arasında değişir. Bitkilerin vejetatif organlarında bulunan 1-3.5 ppm bakır noksanlık düzeyini oluşturur. Bakır miktarı 15 ile 30 ppm'in üzerinde olduğu zaman zehir etkisi görülebilir (Robson ve Reuter, 1981).

Bakırın bitki bünyesinde hareket kabiliyeti iyi olmadığından noksanlık belirtileri yeni meydana gelen genç yapraklarda görülür. Grimsi yeşil renk, hatta beyazlaşma gibi renk değişimleri ve solma görülür. Gelişme zayıflar. Meyve ağaçlarında dalların uç kısımlarında kurumalar olur. Hulagur vd. (1975) yüksek dozda azot, fosfor ve çinko uygulamasının bitkilerinin bakır alımını engellediğini saptamışlardır.

Aksoy vd. (2001) Büyük ve Küçük Menderes Havzası incir bahçelerinde yaptıkları çalışmalarda bakır için buldukları en düşük ve en yüksek yaprak besin maddelerini ppm cinsinden vermişler ve bu değerleri 1.9 ile 11.8 ppm olarak belirlemişlerdir. Yapılan bu çalışma ışığında bahçe incir bitkilerimizin bakır kapsamlarının bu sınır değerler arasında olduğu ancak bizim çalışmamızda maksimum değer birazcık aşıldığı görülmekle beraber bu aşımın bitkide zehir etkisi göstermeyip, fiziksel olarak olumsuz yönde etkilememiştir.

Bu değerler sonucunda çalışmayı yürüttüğümüz bahçelerin bakır kapsamlarının bitkide ve toprakta yeter seviyede olduğu ve bakır elementi açısından herhangi bir noksanlık ya da yaşanmadığı anlaşılmaktadır.

3.2.3.2. Yaprak rneklerinin Fe (ppm) kapsamları ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi

Yaprakların demir kapsamları 1, 2 ve 3 numaralı bahçelerde vejetasyon dönemi başlarında düşük değerler göstermiş, ancak generatif devre başından itibaren yükselmiş ve daha sonra hasada kadar sabit kalmıştır. 4 ve 5 numaralı bahçelerde ise Haziran ayında bir önceki aya göre düşmüş, fakat daha sonra yine yükselmiş ve hasada kadar sabit kalmıştır (izelge 3.5.).

Aksoy vd (2001), Büyük ve Küçük Menderes Havzası incir bahçelerinde yaptıkları çalışmalarda elde ettikleri en düşük ve en yüksek demir içerikleri değerlerini ppm olarak 168 ile 718 arasında bulmuşlardır.

Bitkilerde demir, mevsim başındaki hızlı gelişme ile birlikte artar, gelişme hızı yavaşladıkça bitkilerin demir içeriklerindeki artış azalır. Mevsim sonuna doğru bitkilerin demir içerikleri durağanlık kazanır. Bitkiler geliştikleri ortamdan demiri sürekli almak durumundadır. Yaşlı yapraklardan genç yapraklara demirin aktarılması nedeniyle bitki, büyüme organlarının demir gereksinimini sürekli demir alarak karşılayabilmektedir (Kacar ve Katkat, 1998).

Bitkilerin demir ile beslenmesinde ve içerdiği miktarına bitkinin türü, yaşı, ortamın pH'sı CaCO_3 miktarı ile fosfor miktarı etkili olur. Bitkilerde demir miktarı, kuru madde üzerinden 50 ile 2000 ppm gibi geniş bir yelpazede değişir. Gelişme devresine ve bitki çeşidine göre demir miktarı değişir (Fırat, 1998). Kacar ve Katkat (1998), ise bitki yapraklarındaki demir miktarının kuru madde ilkesine göre 10 ile 1000mg kg^{-1} (ppm) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızın yaprak analizleri sonucu bitkilerin demir kapsamlarının da bu referans değerler arasında olduğu ve herhangi bir olumsuzlukla karşılaşılmadığı görülmektedir.

Demir noksanlığı belirtileri genç yapraklarda ve özellikle de son çıkan yapraklarda öncelikle görülür. Demir elementi bitkide mobil değildir. Bu nedenle yaşlı yapraklardan genç yapraklara demir aktarılmaz. Bu sebepten dolayı demir noksanlığı belirtileri önce genç yapraklarda ortaya çıkar ve noksanlığın ileri aşamalarında yaşlı

yapraklar da etkilenir. Noksanlık damarlar arasında sararma şeklinde ortaya çıkar. Demirin en tipik özelliği ise yapraklarda en ince damarların bile yeşil kalıp damarlar arası rengin tamamen sarıya dönmesidir (Kacar ve Katkat, 1998). Bizim çalışmamızda ele alınan bahçelerdeki ağaçların hiçbirinde bu tip bir demir noksanlığı belirtisi ile karşılaşılmamıştır.

3.2.3.3. Yaprak örneklerinin Mn (ppm) kapsamaları ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi

Yaprakların mangan içeriklerine bakıldığında 2, 3, 4 ve 5 numaralı bahçelerde örnek alınan ilk ay olan Mayıs ayına göre Haziran ayında yaprak Mn kapsamaları düşmüş daha sonra tekrar yükselmiş ve yaklaşık olarak stabil kalmıştır. 1 numaralı bahçede ise ilk iki ay stabil kalmış ancak daha sonraki aylar yükselerek yine stabil olmuştur (Çizelge 3.5.).

Aksoy vd.'nın (2001) Büyük ve Küçük Menderes Havzası incir bahçelerinde yaptıkları çalışmalarda mangan için buldukları en düşük ve en yüksek yaprak besin maddelerini ppm cinsinden vermişler ve bu değerleri 36 ile 256 ppm olarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların yaptıkları bu çalışma sonucu verdikleri referans değerler ile Çizelge 3.5.'te de görüldüğü gibi yaptığımız çalışma karşılaştırıldığında bulduğumuz değerlerin 36-256 ppm arasında olduğu açıkça görülmektedir.

Bitkiler mangani kökleriyle toprak çözeltisinden Mn^{+2} iyonu şeklinde aktif olarak alırlar. Yüksek konsantrasyonlarda bulunan Mg^{+2} , Ca^{+2} , Cu^{+2} ve Fe^{+2} iyonları ile mangan iyonu arasında negatif bir etkileşim söz konusudur. Nötr ve alkaline topraklarda mangan noksanlığı görülmesinin nedeni bu tip topraklarda bol miktarda bulunan $CaCO_3$ ve Ca^{+2} iyonlarının varlığıdır. Normal pH değerlerinde mangan alımını bakır ve demir iyonları fazla olumsuz etkilemez. En fazla mangan miktarı hızla büyüyen bitki organlarında bulunur ve bitkinin yaşlanması ile beraber azalır (Fırat, 1998).

Kimyasal davranışları yönünden mangan; kalsiyum, magnezyum gibi toprak alkali katyonlara ve demir, çinko, bakır gibi ağır metallere benzer. Bu nedenle anılan elementlerin tümü mangan alımını ve bitkide manganın taşınmasını olumsuz şekilde etkiler (Kacar ve Katkat, 1998).

Bitkilerde mangan alımı kireçli alkalın topraklarda ve kumlu tekstürlü asit topraklarda sınırlanmış olup böyle topraklarda yetişen bitkilerde mangan noksanlığı olasılığı yüksektir (Mortvedt, 1982). Kireçli alkalın topraklarda manganın güç çözünen oksitlerinin ve hidroksitlerinin bolca bulunması, bitkilerde mangan alımının az olmasının temel nedenidir (McKenzie, 1989).

Yeterli verim alabilmek için mangan noksanlığı görülen yerlerde mangan elementinin bitkiye uygulanmasının zorunlu olduğunu Abd-El-Hadi vd. (1989) belirlenmişlerdir. Mangan bakımından orta seviyede beslenen lokasyonlarda ise mangan uygulanması halinde verimin artabileceğini Westermann (1993) ortaya koymuştur.

3.2.3.4. Yaprak örneklerinin Zn (ppm) kapsamları ve mevsimsel değişimlerinin değerlendirilmesi

İncir yapraklarının Zn kapsamları değerlendirildiğinde de yaklaşık olarak diğer mikro elementler gibi bir eğilim gösterdiği görülmektedir.1 numaralı bahçede önce artan sonra yükselerek stabil kalan bir eğilim, 2, 3 ve 4 numaralı bahçelerde ilk iki ay düşük ancak sonraki aylarda artan ve stabil kalan bir eğilim, 5 numaralı bahçede ise ikinci ay düşük ancak diğer aylar hafif yükselerek stabil kalan bir eğilim göze çarpmaktadır (Çizelge 3.5.).

Bitki besin elementlerinin toprakta yeterli miktarda bulunmaması ya da bitkiler tarafından alınmaması ile oluşacak noksanlık durumunda farklı belirtiler çıkmakta ve bunun eksikliğinin yanında bazı yan etkilerle bitki gelişimi engellenebilmektedir (Kacar vd., 1984). Çinko tarım alanlarında eksikliği oldukça sık görülen bir mikro elementtir. Türkiye topraklarının yarısından fazlasında çinko seviyesinin kritik seviye olarak kabul edilen 0.5 ppm'in altında olduğu tespit edilmiştir (Eyüpoğlu, 1995).

Çinko iyonları toprak organik maddesine sıkıca bağlıdır, toprağın değişebilir çinko miktarı, artan organik madde içeriği ile birlikte artmaktadır. Bu nedenlerle organik maddenin fazla olduğu üst topraklarda yayayışlı çinko miktarı da artmaktadır (Özgüven ve Katkat, 2002). Bizim çalışmamızda da toprak organik maddesinin ve toprak Zn kapsamları genellikle paralellik göstermektedir.

Tuna ve Kılınç (1991), İzmir Kemalpaşa yöresinde, kiraz yapraklarındaki fosfor, potasyum, kalsiyum, demir ve çinko besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini

incelemiş, vejetasyon periyodu boyunca yaprakların demir içeriklerinin arttığını, çinko içeriklerinin ise azaldığını saptamışlardır.

Aksoy vd. (2001) Büyük ve Küçük Menderes Havzası incir bahçelerinde yaptıkları çalışmalarda çinko için buldukları en düşük ve en yüksek yaprak besin maddelerini ppm cinsinden vermişler ve bu değerleri 11 ile 51 ppm olarak belirlemişlerdir. Çalışmamız sonucu elde ettiğimiz Zn değerlerine bakıldığında, değerlerimizin bu çalışmayla uyum gösterdiği görülmektedir.

3.3. Bursa Siyah İncir Çeşidi Yaprak Analizleri Sonucu Tüm Bahçelerde Ortak Stabil Dönemde Saptanan P, K, Ca ve Mg Değerleri ve Bu Döneme Göre Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi

Araştırmada ele alınan Bursa Siyahı İncir çeşidi yapraklarındaki K, Ca, Mg ve P içerikleri ile analizi yapılan mikro element içeriklerine göre Ağustos başı Eylül sonu (meyvelerin tam olum dönemi-hasat zamanı) tarihleri arasında bir stabil dönem oluşturmuş olup, bu dönem yaklaşık 30-60 gün olarak belirlenmiştir. Bu dönem tam çiçeklenme başlangıç tarihine göre 92 ile 150. günler arasına rastlamaktadır.

Çizelge 3.6.'da bahçe yapraklarında ortak stabil devrelerde saptanan minimum ve maksimum K, Ca ve Mg içerikleri ile bahçelerin beslenme durumunu kontrol amacıyla yine karşılığı olan stabil devreye ait Aksoy vd.'nın (2001) Büyük ve Küçük Menderes Havzası incir bahçelerinde yaptıkları çalışmalar sonucu oluşturdukları referans değerleri verilmiştir.

Çizelge 3.6. Yapraklarda ortak stabil dönemde saptanan bahçelere göre K, Ca ve Mg'a ait minimum ve maksimum değerlerin referans değerleriyle karşılaştırılması

BAHÇELER	%K		%Ca		%Mg	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Bahçe-1	1.01	1.93	1.08	4.95	0.28	0.83
Bahçe-2	0.9	2.61	1.12	4.43	0.37	0.77
Bahçe-3	1.17	2.44	1.28	4.98	0.32	0.82
Bahçe-4	0.92	1.89	1.01	4.56	0.26	0.74
Bahçe-5	0.74	1.96	0.93	4.46	0.37	0.81
Referans Değerleri	0.56	2.29	2.37	5.33	0.32	1.41

Aksoy vd.'nın (2001) Büyük ve Küçük Menderes Havzası incir bahçelerinde yaptıkları çalışmalar sonucu oluşturdukları referans değerleri ile bizim çalışmamızda

saptanan stabil aylar ortalamaları karşılaştırıldığında, denemeyi yürüttüğümüz bahçelerde K, Ca, Mg ve P elementleri yönünden önemli bir beslenme sorunu olmadığı anlaşılmaktadır. Örneğin %K açısından değerlendirme yapılacak olunursa, bizim çalışmamızda bahçe 1’de incir yapraklarının %K kapsamı 1.01-1.93 arasında bulunmuştur. %K kapsamlarına ait referans değerleri ise Aksoy vd. (2001) tarafından 0.56-2.29 arasında bildirildiğinden dolayı, bizim bahçelerimizde K yönünden herhangi bir beslenme problemi olmadığı söylenebilir. Diğer elementler için de aynı durumlar söz konusudur.

Yapılan istatistik analiz sonucunda potasyum, kalsiyum ve magnezyumun stabil dönemlerinden söz edilmiş fosfor elementinden söz edilmemiştir çünkü fosfor elementi vejetasyon başlangıcında en yüksek değerini almış ilk örneklemeden hemen sonra azalarak hasat sonuna kadar sabit kalmıştır.

Bahçe ortalamalarına göre, vejetasyon dönemi başında yaprak fosfor içeriği tüm bahçelerde %0.08 ile %0.18 arasında değişiklik göstermiş ve bahçelerin en yüksek fosfor kapsamları vejetasyon dönemi başında tespit edilirken 1. örneklemeden sonra yavaş yavaş azalmaya başlamış ve hasat zamanına kadar düşüş devam edip sonrasında da sabit kalmıştır. Aksoy vd.’nın (2001) yaptıkları çalışmalar sonucu fosfor için belirledikleri referans değerler %0.07-%0.21 arasında değişmekte ve bu değerler bizim değerlerimiz ile kıyaslandığında uygunluk göstermektedir.

Yukarıdaki çizelgede (Çizelge 3.6.) incir bitkilerinin minimum ve maksimum değerleri ve bu değerlerin referans değerler ile karşılaştırılması verilmiştir. Beslenme değerlendirilmesinin yapılmasında sağlıklı bir sonuç elde edebilmek için tüm bahçe bitkilerinin stabil olan aylardaki ortalama değerlerinin referans değerleri ile karşılaştırılması gerekmektedir. Bunun için bahçelerimizin beslenme değerlendirmesini yapmamızda kolaylık ve doğruluk sağlayacak olan ve K, Ca ve Mg elementlerinin stabil olan aylardaki ortalama değerleri Çizelge 3.7.’de verilmiştir. Bu değerler aynı zamanda araştırma bahçelerindeki incir ağaçlarının genel makro elementler yönünden beslenme durumunun yansıtılması açısından önem taşımaktadır.

Aşağıdaki tabloda yer alan stabil aylar ortalamalarına baktığımızda bulunan değerlerin Aksoy vd.’nın (2001) belirlemiş oldukları referans değerleri ile uyum içerisinde olduğu açıkça görülecektir.

Çizelge 3.7. İncir bitkilerinde K, Ca, Mg elementlerinin stabil olan aylar ortalaması

Bahçeler	Elementler	Stabil Aylar Ortalaması
Bahçe-1	K	1.90
	Ca	4.74
	Mg	0.81
Bahçe-2	K	2.39
	Ca	4.26
	Mg	0.74
Bahçe-3	K	2.19
	Ca	4.50
	Mg	0.76
Bahçe-4	K	1.77
	Ca	4.46
	Mg	0.68
Bahçe-5	K	1.70
	Ca	3.74
	Mg	0.78

Soyergin ve Tangu'nun (2010) Bursa Siyahı İncir çeşidinde yaptıkları çalışma sonucu elde ettikleri 1.29-2.75 %K, 1.92-3.51 %Ca, 0.53-1.11 %Mg referans değerleri ile de belirlemiş olduğumuz stabil aylar ortalamaları karşılaştırıldığında yine ortalama değerlerimizin bu referans değerler arasında kaldığı ve bahçe bitkilerinin beslenme açısından herhangi bir sorununun olmadığı anlaşılmaktadır.

Gaşgil'in (1993) Göklop ve Sarılop incir çeşitlerinde yaprak aya, sap ve sürgündeki makro besin elementlerinin mevsimsel değişimi ve birbiriyle ilişkileri üzerinde araştırmalar isimli çalışmasında makro ve mikro besin elementlerinin vejetasyon periyodu boyunca değişimini incelemek amacıyla 19 Nisan-8 Ağustos tarihleri arasında 15 günlük periyotlarla 9 ayrı dönemde bitki örneği alınmış ve incir yapraklarında yapılan analizler sonucunda %P 0.087-0.363, %K 1.31-2.16, %Ca 1.38-5.30 ve %Mg 0.15-0.62 olarak bulunmuştur. Bu çalışma ile bahçelerimizde analizler sonucu belirlediğimiz ortalama değerler kıyaslandığında çalışmamızın yapılan diğer çalışmalarla paralellik gösterdiği ve bahçe bitkilerinin beslenme açısından herhangi bir sorununun olmadığı açıkça görülmektedir.

Soyergin ve Tangu (2010), Bursa Siyah İncir çeşidinde yaptıkları ve 2 yıl boyunca yürüttükleri çalışma sonucunda 10 Temmuz-10 Ağustos arasını stabil dönem olarak belirlemişler ve 10 Temmuz-10 Ağustos ayları arasının yaprak örneklerinin alınması için uygun zaman olduğunu bildirmişlerdir.

Kabasakal (1983) tarafından Ege Bölgesi'nde Sarılop incir çeşidinde yapılan çalışmada da en uygun yaprak örneği alma periyodu olarak meyve olgunluk dönemi

başlangıcı önerilmektedir. Sonuçlarımız bu sonuçla uyum içerisinde olup saptadığımız devre yörede meyve olgunluk dönemi başlangıcına denk gelmektedir.

Bizim tetkiklerimize göre bahçelerde önemli bir beslenme sorunu olmadığı yapılan analizlerle kanıtlanmış olup sadece Bekir Çeşme mevkiinde yer alan Bahçe-4'te toprak analiz sonuçlarında organik madde kapsamı ve fosfor içeriğindeki azlıktan dolayı özellikle bu bahçede gübrelemelere daha özen gösterilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Organik madde ve fosforda rastlanan düşük değerler bahçe bitkilerinin verimi açısından herhangi bir olumsuzluk yaratmamıştır. Yine de daha iyi verim elde edilmesi amacıyla gübreleme programlarına özen göstermek gerekmektedir. İncir yetiştiriciliğinde en uygun gübreleme; ağaçların gelişme ve ürün durumlarının izlenmesi ile toprak, yaprak ve meyve analizleri sonuçlarının değerlendirilmesi ile ortaya çıkabilir. Gübreleme konusunda izlenecek en tutarlı yol yetiştiricilerin bahçelerindeki ağaçlarını çok iyi izleyerek ağaçların beslenme yönünden herhangi bir sorunu olup olmadığını saptamasıdır. Bu gözlemler ve yaptığımız toprak ve yaprak analizleri ışığında gelecek yılın gübre planının hazırlanması gerekmektedir. Ayrıca; toprakta bulunan besin maddesi miktarı ile bölgenin iklim ve yetiştirme dönemine göre değişen verim dikkate alınmalı ve topraktan ürünle kaldırılacak besin maddesi miktarı hesaplanmalıdır.

Gübrelemede, özellikle kır taban ve kır arazilerdeki incir bahçelerine her yıl yanmış çiftlik gübresi verilmeli, ya da bakla, bezelye, fiğ vb. bitkiler yetiştirilerek yeşil gübreleme yapılmalıdır. Çiftlik gübresi, dekara 2-3 ton olarak hesaplanır. Bu miktar gübreyi dağıtmak için her 4 ağaç arasına 1-2 araba gübre atılmalıdır. Çiftlik gübresi hasattan hemen sonra verilir ve derhal sonbahar toprak işlemesi ile toprak yüzeyinde bekletmeden toprağa karıştırılır. Ayrıca toprak ve yaprak analizleri ile mikro element noksanlığı saptandığında laboratuvarın öneri ve açıklamalarına uygun olarak gübreleme yapılmalıdır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bursa ili Mudanya ilçesi Akköy Köyü incir bahçelerinde Bursa Siyahı incir çeşidi üzerinde yapılan bu çalışmada, incir bahçelerinin genel beslenme durumları saptanmış ve makro elementlerin stabil dönemleri belirlenerek en uygun yaprak örneği alma zamanı tespit edilmiştir.

İncir bitkisinde en uygun yaprak örneği alma zamanını saptamak amacıyla vejetasyon döneminin başlangıcından sonuna kadar 5 ayrı devre ve 5 ayrı bahçeden alınan yaprak örneklerine ayrı ayrı P, K, Ca ve Mg analizleri uygulanmış ve bu elementlerin mevsimsel değişimleri saptanmıştır.

Beslenme yönünden önemli bir beslenme sorunu olmadığı tespit edilen 5 incir bahçesi topraklarında yapılan fiziksel ve kimyasal analizlerin yanı sıra yapraklarda P, K, Ca ve Mg analizleri yapılmış, bunun yanı sıra Fe, Cu, Mn ve Zn gibi mikro elementlerin de hem toprakta hem de yapraktaki kapsamaları belirlenmiştir.

Tüm bahçe yapraklarında yapılan P, K, Ca ve Mg analizlerine göre bitkilerin beslenme yönünden herhangi bir sorununun olmadığı anlaşılmıştır. Yapılan toprak analizleri sonucuna göre de araştırma bahçesi topraklarında gerek fiziksel ve kimyasal özellikleri yönünden, gerekse analizi yapılan makro ve mikro elementler yönünden herhangi bir sorun saptanmamıştır.

Analizler vasıtasıyla sorun olmadığı anlaşılan bahçelerde daha iyi ve daha sağlıklı verim elde edilebilmesi amacıyla periyodik ve planlı olarak, toprak ve yaprak analizlerinin yapılması ile ekonomik değeri yöre halkı için önemli olan bu incir çeşidinde makro besin elementlerinin yapraklarda gösterdiği mevsimsel değişimlerini inceleyerek gerektiği zaman ve dengeli gübre uygulaması ile toprak ve yaprak hakkında çiftçilerce bilgilerin geliştirilmesi sağlanabilir.

Çalışmayı yürüttüğümüz bahçe sahipleri, yoğun olarak Bursa Siyahı incir üretimini yapan diğer köy sakinleri ve daha sonra da bu çalışmaya benzer çalışma yapacak

olan araştırmacılar açısından rehberlik etmesi amaçlanan bu çalışma ile olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Akköy Köyü’nde üretimine son derece önem verilen bu incir çeşidinde yapılan toprak ve yaprak analizleri ile bahçe sahipleri ve diğerky sakinlerini maddi olarak zarara uğratan yoğun gübre uygulamaları açısından ekonomik olarak rahatlatmak mümkün hale gelmiştir. Yapılan toprak analiz sonuçlarına göre köyü temsil eden 5 ayrı lokasyonda belirlenen 5 bahçe toprağının makro ve mikro elementler yönünden çok zengin olduğu açıkça görülmektedir. Bu sonuçları dikkate alarak bahçelere sadece gerektiği kadar gübre uygulamaları sonucunda hem topraktan hem de üzerinde yetişen incir ağaçlarından daha iyi verim elde etmek ve çiftçilerin gereğinden fazla gübre kullanımı sonucunda ekonomik olarak zarar görmesini engellemek bu tez çalışmasının olumlu sonuçlarından biri olması hedeflenmiştir.

Analizi yapılan elementlerin mevsimsel değişimlerinin incelenmesiyle P’da vejetasyon başlangıcından hasat zamanına kadar tüm bahçelerde benzer değerlerde azalma ve sabitlik gözlenirken, K elementinde Temmuz ayına kadar bir artış, bu aydan sonra da stabil değer gözlenmiştir. Ca ve Mg’da ise mevsim boyunca artma tespit edilmiş ve tüm elementlerin Ağustos başı Eylül sonu tarihleri arasında bir stabil dönem oluşturdukları saptanmıştır. Tespit edilen bu dönem en uygun yaprak rneği alma zamanı olup, incir bitkisinin beslenmesini kontrol amacıyla yapılacak çalışmalarda bu dönemde yaprak rneği alınması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abd-El-Hadi, A.H., Asy, K.G., Doering, H.W., Kadr, M.S., Mohamed, Y.H., Moustafa, A.A. and Taba, M.E. (1989) Effect of foliar fertilization in different crops under Egyptian conditions, *Field Crops Abst*, 42: 37-91.
- Aksoy, T. (1980) Bursa yöresinde yetiştirilen şeftalilerin beslenme sorunları, *Tubitak 7. Bilim Kongresi*, 6-10 Ekim 1980, Adana, Toprak-Bitki Besleme Seksiyonu Tebliğleri, 497-512.
- Aksoy, U. (1984) Bursa siyahı incir çeşidinde kaliteyi etkileyen bazı meyve nitelikleri üzerinde araştırmalar, *E Ü Zir Fak Dergisi*, 21 (2): 33-37.
- Aksoy, U., Anaç, D., Eryüce, N. ve Yoltaş, T. (1987) Ege Bölgesi İncir Bahçelerinin Beslenme Durumunun Saptanması ve Değerlendirilmesi, *E Ü Zir Fak Dergisi*, 24 (2): 21-35.
- Aksoy, U. (1997) Why fig? An old taste and a new perspective, Proceedings of the First International Symposium on Fig, *Horticulture*, 489: 25-26.
- Aksoy, U., Can, H.Z., Hepaksoy ve Şahin, S. (2001) *İncir yetiştiriciliği*, Tübitak Tarp Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları, İzmir, 45s.
- Aktaş, M. ve Karaçal, İ. (1988) Kırıkkale ve Delice ilçelerinde Hasandede'de üzüm çeşidinin bitki besin kapsamı durumu, *Doğa Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 12 (3): 291-304.
- Anaç, D., Aksoy, U. ve Eryüce, N. (1987) Ege Bölgesi İncir Bahçelerinin Makro ve Mikro Element İçeriklerinin Yaprak Analizleri Yoluyla Saptanması Üzerinde Araştırmalar, I. Büyük Menderes Havzası, *E Ü Zir Fak Dergisi*, 24 (1): 75-90.
- Anaç, D. (2010) *Önemli Kültür Bitkilerinin Gübrelenmesi*, Uluslar arası Potasyum Enstitüsü, Bornova, İzmir, 111s.
- Anonim, *Bursa İli Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu*, Toprak Su Genel Müdürlüğü Yayınları, TOVEP, Yayın No: 06, Genel Yayın No: 734, Ankara. 1983, 55s.

Anonim, FAO. *Micronutrient. Assessment at the Country Level: An International Study*, FAO Soil Bulletin by Mikko Sillanpaa, 1990, Rome.

Anonim, *Tarımsal Yapı* (Üretim, Fiyat, Değer), T.C. Başbakanlık D.İ.E. ISSN 1300-963X, 1997, no: 2234.

Anonim, Ekolojik Tarım, Ekolojik Tarım Eğitimi Ders Notları, 1999. İzmir.

Anonim, <http://www.altinmeyveler.com>. 2009.

Anonim a, 2006-2007-2008-2009. İncir İstatistikleri. 2010.
<http://www.novagrim.com/incir.aspx>.

Anonim b, <http://www.kuruincir.net>. 2010.

Arı, N., Arpacioğlu, A., Polat, T. ve Özkan, C.F. (1996) Antalya bölgesi Washington Navel portakalı yapraklarındaki mineral besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi, Narenciye ve Seracılık Enstitüsü, Antalya.

Atalay, İ.Z. (1982) *Bağlarda Beslenme Bozukluklarının Teşhisi*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Ders Notları (Basılmamış), İzmir.

Atalay, İ.Z. (1987) Gediz havzası alüviyal topraklarının besin elementi durumu ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri, *E Ü Zir Fak Dergisi*, 24 (1): 61-74.

Atalay, İ.Z. (1988) Gediz havzası rendzina topraklarının besin elementi durumu ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri, *E Ü Zir Fak Dergisi*, 25 (2): 173-184.

Atalay, İ.Z. ve Anaç, D. (1991) *Salihli bağlarının beslenme durumunun toprak ve bitki analizleri ile incelenmesi*, Tübitak proje no: TOAG-659.

Aydeniz, A., Danışman, S. ve Genç, Ç. (1984) Marmara Bölgesinde Yetiştirilen Starking Delicious Elma Çeşidinin Besin Kapsamlarının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar, *Bahçe* 13 (1): 42-51.

- Başar, H., Özgümüş, A. ve Katkat, A.V. (1997) Bursa yöresinde yetiştirilen şeftali ağaçlarının azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum ile beslenme durumlarının yaprak analizleri ile incelenmesi, *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 21 (3): 257-266.
- Başar, H. (2000) Bursa yöresi şeftali ağaçlarında görülen sarılığa etkili etmenler üzerine bir araştırma, *Turk J Of Agriculture Forestry*, 24: 237-245.
- Başar, H., Katkat, V., Turan, M.A. ve Çelik, H. (2000) Determination of nutritional status of some horticultural crops irrigated with various water resources around İznik region, *Workshop on Environmental Impact of Water Quality, Irrigation Practices, Soil Types and Crop Interactions*, "Abstracts" s: 75. November 6-7, 2000, Antalya-Turkey.
- Başar, H. (2001) Bursa İli Topraklarının Verimlilik Durumlarının Toprak Analizleri ile İncelenmesi, *U Ü Zir Fak Dergisi*, 15 (2): 69-84.
- Bayraklı, F. ve Er, F. (1998) Hadim Aladağ yöresindeki üzüm bağlarının N, P, K, Ca ve Mg düzeylerinin belirlenmesi üzerine araştırma, *4.Bağcılık Sempozyumu*, 20-23 Ekim, Yalova, 254s.
- Black, C.A. (1957) *Soil-Plant Relationships*, John Wiley and Sons, Inc., Newyork.
- Black, C.A. (1965) Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and microbiological properties, *Amer Soc Of Agronomy*, Inc, Publisher, Madison, Wisconsin, USA.
- Bould, C. (1964) Comparative Role of Soil and Leaf Analysis in Crop Nutrition, *Le Controle de la Nutrition Minerale et de la Fertilisation des Cultures Mediterraneennes*, 13-19.
- Bould, C. ve Parfitt, R.I. (1973) Leaf analysis as a guide to the nutrition of fruit crops, X. Magnesium and phosphorus sand culture experiments with apple, *J Sci Food Agric*, 24: 175-185.
- Bouyoucos, G. (1955) Recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils, *Agronomy Journal*, 4 (9): 434.
- Brady, N.C. ve Weil, R.R. (1996) *The Nature and Properties of Soils*, 11th Edition, Prentice Hall International, London, 740s.

- Brohi, A., Aydeniz, A., Karaman, M.R. ve Erşahin, S. (1994) *Bitki besleme*, Gazi Osman Paşa Üniversitesi Yayınları: 4, Kitaplar Serisi: 4, Tokat.
- Brown, P.H. (1994) Seasonal variations in fig (*Ficus carica* L.) Leaf nutrient concentrations, *Hort Sci*, 29 (8): 871-873.
- Bruemmer, G.W., Gerth, J. ve Herms, U. (1986) Heavy metal species, mobility and availability in soils, *Z. Pflanzenernahr Bodenk*, 149: 382-398.
- Buwalda, J.G. ve Meekings, J.S. (1990) Seasonal Accumulation of Mineral Nutrients in Leaves and Fruit of Japanese Pear (*Pyrus serotina*). *Sci Hort*, 41: 209-222.
- Chapman, H.D. ve Pratt, P.F. (1961) *Method of analysis for soils, plants and waters*, Division of Agricultural Science University of California, 1-6.
- Chapman, H.D. (1979) Diagnostic criteria for plants and soils, Michigan State University, *Hort Reports*, 23: 1-39.
- Childers, N.F. (1978) *Modern fruit science*, Horticultural publications, 3906 NW 31, PI, Gainesville, FL 32601, 8th Ed., 975s.
- Christensen, P. (1984) Nutrient level comparisons of leaf petioles and blades in twenty-six grape cultivars over three years (1979 through 1981), *Am J Enol Vitic*, 35 (3): 124-133.
- Christensen, P. (2000) *Grape Notes*, University of California, November-December.
- Cohen, A. (1976) Citrus Fertilization. Int. Potash Instituteü, CH-3048 Worblaufen Bern-Switzerland, IPI Bulletin, No: 4.
- Çağlar, K.Ö. (1949) *Toprak bilgisi*, A.Ü. Yayınları, No: 10, Ankara, s: 213-234.
- Çağlar, K.Ö. (1958) *Toprak bilgisi*. A.Ü.Z.F. Yayınları, No: 10, Ankara, 268s.
- Çelik, M. ve Kısımalı, İ. (2004) Bazı Amerikan asma anaçlarının yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinde makro mineral besin maddelerinin alınma etkileri üzerinde araştırmalar, *E Ü Zir Fak Dergisi*, 41 (1): 31-38.

- Çelik, H. ve Katkat, A.V. (2005) Bursa İli Şeftali Yetiştiriciliği Yapılan Tarım Topraklarının Potasyum Durumu ve Demir Klorozu ile İlişkisi, *Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı*, 03-04 Ekim 2005, Eskişehir, 74-84.
- Çimrin, K.M. ve Boysan, S. (2006) Van yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleriyle ilişkileri, *Yüzüncü Yıl Üni Zir Fak Tarım Bil Dergisi*, 16: 105-111.
- Çolakoğlu, H. (1985) *Gübre ve Gübreleme*, Ders Kitabı, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 17-1, Bornova, İzmir, 248s.
- Çolakoğlu, H. (2010) Turunçgillerde Dengeli Gübreleme, http://www.toros.com.tr/turce/ud_turunccgil3.asp.
- Dikmen, H ve Mağden, R. (1942) *Hususi Meyvecilik*, Kağıt ve Basım İşleri A.Ş., İstanbul, 381s.
- Dolar, S.G. ve Keeny, D.R. (1971) Availability of Cu, Zn and Mn in soils. I. Influence of soil pH, organic matter and extractable phosphorus, *J Sci Fd Agric*, 22: 273-282.
- Drahorad, W. (1999) *Modern guidelines on fruit tree nutrition*, 42. Annual IDFTA Conference, Hamilton Ontario, Canada.
- Ecevit, M.F. (1980) *Bazı Amerikan asma anaçlarının yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinin mineral beslenmesi, vejetatif gelişmesi ve meyve özelliklerine etkileri üzerinde araştırmalar*, Doçentlik Tezi, E.Ü. Ziraat Fakültesi, Bornova- İzmir, 71s.
- EİB, (2011) 2010-2011 Üretim Sezonu Ege Bölgesi İncir Rekoltesi Tahmin Raporu. <http://www.eib.org.tr/Asp/Content.Asp?MS=1&Content=2&APP=50&MN01=6&MN02=2&MN03=0&MN04=0&MN05=0&ID=70&Sektor=05&HID=269456474201181695156>.
- Er, F. (1998) *Hadim Aladağ yöresi üzüm bağlarının beslenme problemlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Konya.
- Ergene, A. (1993) *Toprak biliminin esasları*, A.Ü. Yayınları, Ders Kitabı, No: 586, Z.F.Y. Erzurum, No: 267, 560s.

- Ergenoğlu, F. ve Erdoğan, M. (1992) Çukurova bölgesinde bazı yerli ve yabancı kökenli asma çeşitlerinde bitki besin maddelerinin durumu, *Doğa-Tr J Agriculture and Forestry*, 16: 200-211.
- Eriş, A. ve Barut, E. (1993) *Ilıman İklim Meyveleri*, U.Ü. Zir. Fak. Ders Notları, Bursa, No: 6, 226s.
- Ersoy, B., Gözlekçi, S. ve Kaynak, L. (2003) Seasonal variations in the content of nutrient elements in the leaves of fig, (*Ficus carica* Yesilguz), *International Symposium on Fig*, ISHS Horticulturae, 605: II.
- Ersoy, B. ve Demirsoy, H. (2006) Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çilek çeşidinde bazı elementlerin mevsimsel değişimine etkisi üzerine araştırma, *Omü Zir Fak Dergisi*, 21 (1): 82-88.
- Eryüce, N. (1980) Ayvalık Bölgesinde Yağlık Zeytin Çeşidi Yapraklarında Bazı Besin Elementlerinin Bir Vejetasyon Devresi İçindeki Değişmeler, *E Ü Zir Fak Dergisi*, 17 (2): 209-222.
- Eryüce, N., Aksoy, U. ve Anaç, D. (1987) Ege Bölgesi İncir Bahçelerinin Makro ve Bazı Mikro Besin Elementi İçeriklerinin Yaprak Analizleri Yolu İle Saptanması Üzerinde Araştırmalar. II. Küçük Menderes Havzası. *E Ü Zir Fak Dergisi*, 24 (1): 47-52.
- Eyüpoğlu, F. (1995) *Göller Bölgesinde Yetiştirilen Haşhaşın Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteği*, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Ankara, Yayın No: 205, Rapor Serisi R-122.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N. ve Talaz, S. (1996) *Türkiye topraklarının bitkiye yarayışlı bazı mikro elementler bakımından genel durumu*, Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Ankara, Genel Yayın No:217, Seri No: R-133, 1-72.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N. ve Talaz, S. (1998) *Türkiye Topraklarının Bitkiye Yarayışlı Bazı Mikroelementler (Fe, Cu, Zn, Mn) Bakımından Genel Durumu*, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araş. Enst. Müd. Ankara, 72s.
- Eyüpoğlu, F. (1999) *Türkiye topraklarının verimlilik durumu*, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araş. Yay., Genel Yayın No: 220, Teknik Yayın No: T-67, Ankara, 121s.
- Evliya, H. (1960) Kültür bitkilerinin beslenmesi, A Ü Zir Fak. Yay. No: 36, 656s.

FAO, (2010) Dünya İncir Üretim Miktarı (Ton).T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Teşkilatlandırma Genel Müdürlüğü İncir Raporları.

Fawzi, A. ve El-Fouly, M. (1980) Soil and leaf analysis of K in different areas in Egypt, Editor: Saurat, A. and El-Fouly, M.M., *Role of Potassium in Crop Production*, IPI Bern, 73-80.

Fırat, B. (1998) *Bitki nasıl beslenir*, Atlas Kitabevi, 1.Baskı, Konya, 292s.

Fisher, A. (1958) *Statistical methods for research workers*, England, 43s.

Follet, R.F. ve Lindsay, W.L. (1970) *Profilo Distribution of Zn, Fe, Mn and Cu in Colorado*, Soils: 10, 79s.

Gaşgil, N. (1993) *İncir bitkisinde yaprak aya, sap ve sürgündeki makro ve mikro besin elementlerinin mevsimsel değişimi ve birbiriyle ilişkileri üzerinde araştırmalar*, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Botanik-Ziraat Bölümü, İzmir, 54s.

Gedikoğlu, İ. (1990) *Ankara yöresinde armut ağaçlarında görülen mikro besin maddeleri noksanlıklarının tespiti ve tedavisi*, Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Yayınları, Genel Yayın No: 163, Rapor Serisi No: 85, Ankara.

Genç, Ç. (1998) *Bitki besleme*, TAV Yayınları, Yayın No.34, Yalova.

Genç, Ç., Moltay, İ. ve Akoğlu, G. (1998) Yalova yöresinde yetiştirilen *Starking delicious* Elması ile Batı Karadenizde Yetiştirilen Önemli Fındık Çeşitlerinin Makro ve Mikro Besin Maddesi Durumu, Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova, 1-5.

Gezerel, Ö. (1980) *Zeytinlerde boğma ve bilezik alma uygulamalarının verim, kalite ve yapraklardaki bitki besin maddeleriyle karbonhidrat düzeylerine etkisi*, Doçentlik Tezi, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Grime, H., Von Braunschweig, L.C. ve Nemeth, K. (1974) *K, Ca and Mg interactions as related to cation uptake and yield*, Landw, Forsch, 30/II. Sonderh, 93s.

Golomb, A. ve Goldschmidt, E.E. (1987) Mineral nutrient balance and impairment of the nitrate-reducing system in alternate-bearing “Wilking” mandarin trees, *J Amer Soc Hort Sci*, 112 (1): 397-401.

- Gökçeoğlu, M. (1979) Bazı Bitki Organlarındaki Azot, Fosfor ve Potasyumun bir Vejetasyon Periyodundaki Değişimi, *Doğa Tarım ve Ormancılık Dergisi*, III: 192-199.
- Guardiola, J.L., Chulia, M. ve Sancho, J. (1984) The accumulation of mineral elements in the leaves of “Clemantine” mandarin as related to position, *Proc Int Soc Citriculture*, 1: 220-224.
- Güner, Ü. (1968) İzmir Bölgesi topraklarının fosfor ve potasyum ihtiyaçlarını belirtmeye yarayan bazı kimyasal laboratuvar metotlarının Neubauer metodu ile mukayesesine dair araştırmalar, Ege Üniversitesi Zir. Fak. Yayınları, İzmir, No: 131, 73s.
- Güneş, A., Alpaslan, M. ve İnal, A. (2000) *Bitki besleme ve gübreleme*. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayın No: 1514, Ankara, Ders Kitabı, 576s.
- Güzel, N. (1989) *Süs bitkilerinin gübrelenmesi*, (Ders Kitabı), Ç.Ü. Zir. Fakültesi Yayınları, No: 113, Adana.
- Huguët, C. (1984) Influence de la fertilization en azote et en potassium sur le comportement de'un verger de cerisier sours d'une experience de longue duree, I.N.R.A. France.
- Hulagur, B.F., Dangarwala, R. T. ve Mehta, B.V. (1975) Interrelationship Among Available Zinc. Copper and Phosphorus in Soil, *J Indian Soc Soil Sci*, 23 (2): 231-235.
- İbrikçi, H., Kaya, Z. ve Güzel, N. (1996) *Yüksek verim ve kalite için narenciye beslenmesi*, IPI Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Adana, 26s.
- İZTO, (2000) İzmir Ticaret Odası http://www.izto.org.tr/NR/rdonlyres/7475BDA1-95B7-4855-B351-9ADCE4362AFE/5398/gunnur_tar%C4%B1m.pdf
- Jackson, M.L. (1967) *Soil chemical analysis*, Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi, USA, 205s.
- Jimenez, S., Garin, A., Gogorcena, Y., Bertan, J.A. ve Moreno, M.A. (2004) Flower and Foliar Analysis for Prognosis of Sweet Cherry Nutrition: Influence of Different Rootstocks, *Journal of Plant Nutrition*, 27 (4): 701-712.

- Jones, W.W. ve Parker, E.R. (1950) Seasonal variations in mineral composition of orange leaves as influenced by fertilizer practices, *Proc Amer Soc Hort Sci*, 55: 92-100.
- Jones, W.W ve Parker, E.R. (1951) Seasonal trends in mineral composition of Valencia orange leaves, *Proc Amer Soc Hort Sci*, 57: 101-103.
- Jones, Jr. J.B., Wolf, B. ve Mills, H.A. (1991) *Plant Analysis Handbook*, Micro-Macro Publishing, Inc.U.S.A, 213s.
- Kabasakal, A. (1983) *Sarılop incir çeşidinde bazı mineral besin maddelerinin mevsimsel değişimi ve toprak-bitki-sürgün ve meyve gelişmesi ilişkileri üzerine araştırmalar*, Doktora Tezi, E.Ü.Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, İzmir.
- Kacar, B. (1972) *Bitki ve toprağın kimyasal analizleri*, A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 453, Ankara, 255s.
- Kacar, B. ve Arat, A. (1973) Gediz Ovası topraklarında faydalanılabilir azot miktarlarının tayininde kullanılacak metotlar üzerinde bir araştırma, *TÜBİTAK IV. Bilim Kongresi*, 1-16, Ankara.
- Kacar, B., Ülgen, N.; Yurtsever, N. ve Hatipoğlu, F. (1990) Türkiye'de Gübre Üretimi, Tüketimi, Gereksinimi ve Sorunları, *Türkiye Ziraat Mühendisliği 3.Teknik Kongresi* (8- 12 Ocak 1990), Ankara, 201-216.
- Kacar, B. (1994) *Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: III. Toprak analizleri*, A.Ü.Z.F. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No:3, Ankara, 705s.
- Kacar, B. ve Katkat, A.V. (1997) *Tarımda Fosfor*, Bursa Ticaret Borsası Yayınları No: 5. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa, 417s.
- Kacar, B. ve Katkat, V. (1998) *Bitki besleme* (Ders Kitabı), Uludağ Üniversitesi. Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127, Vipas Yayınları 3, Bursa, 595s.
- Kacar, B. ve Katkat, A.V. (1999) *Gübreler ve Gübreleme tekniği*, U.Ü. Güçlendirme Vakfı Yayın No: 144, Bursa.
- Kacar, B. ve Katkat, AV. (2006) *Bitki besleme*, (2.Basım), Nobel Yayın No: 849, Ankara, 595s.

- Kacar, B., Katkat, A.V. ve Öztürk, Ş. (2006) *Bitki fizyolojisi*, 2.Baskı, Nobel Yayın No: 848, Fen ve Biyoloji Dizisi: 28, Ankara, 185-186.
- Kacar, B. ve Katkat, A.V. (2007) *Bitki besleme*, (Ders Kitabı), 3. Baskı, Nobel Yayın No: 849. Fen ve Biyoloji Yayın Dizisi: 29, 975s.
- Katkat, V., Özgümüş, A. ve Kaplan, M. (1989) Buğday bitkisinde yaprak gübrelemesinin ürün miktarı ve azot kapsamı üzerine etkileri, *U Ü Zir Fak Dergisi*, 6: 21-27.
- Katkat, A.V., Özgümüş, A., Başar, H. ve Altınel, B. (1994) Bursa Yöresindeki Şeftali Ağaçlarının Demir, Çinko, Bakır ve Mangan ile Beslenme Durumları, *Tübitak Turkish Journal of Agricultural and Forestry*, 18: 447-456.
- Katkat, A.V. ve Özgüven, N. (2001) Mısır Bitkisinin Çinko, Demir, Mangan ve Bakır İçerikleri Üzerine Toprağa Artan Miktarlarda Verilen Çinkonun Etkisi, *U Ü Zir Fak Dergisi*, 15: 191-206.
- Katkat, A.V. ve Uysal, E. (2005) Bursa ve Çevresinde Yetiştirilen Kiraz Ağaçlarının Demir, Çinko, Mangan ve Bakır İle Beslenme Durumları, *U Ü Zir Fak Dergisi*, 19 (2): 47-59
- Kellogg, C. (1952) *Our garden soils*, The Mc Millian Company, New York, 232s.
- Kenworthy, A. (1979) Growth and composition of leaves and roots of cherry leaves in relation to in nutrient solutions. *Proc Amer Soc Hort Sci*, 79: 63-71.
- Kovancı, İ. ve Atalay, İ.Z. (1975) Manisa bölgesi sultani çekirdeksiz üzüm bağlarında bitki besin elementlerinden N, P ve K' un mevsimsel ve pozisyonel değişiminin incelenmesi. *Bitki*, 2: (4) 453-493.
- Kovancı, İ. ve Atalay, İ.Z. (1977) Alaşehir bağlarının beslenme durumunun yaprak analizleri yöntemiyle incelenmesi. *E Ü Zir Fak Dergisi*, 14 (1): 119-129.
- Kovancı, İ. ve Köseoğlu, T. (1978) Manisa bölgesi şeftali çeşitlerinin yapraklarında N, P, K, Ca ve Mg'un mevsimsel değişiminin incelenmesi, *Bitki*, 5 (2): 131-154.
- Köseoğlu, A.T. (1980) *İzmir bölgesi satsuma mandarini yapraklarındaki mineral besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi*, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bornova-İzmir (Basılmamış)

- Köseoğlu, A.T. (1989) İzmir Bölgesi Satsuma mandarini yapraklarındaki Fe, Mn ve Zn'un mevsimsel değişiminin incelenmesi, *Doğa-Tr*: 1132-1141.
- Kurtvis, A. ve Kirkby, E.A. (1980) The uptake of nutrients by sunflower plants (*Helianthus annuus*) growing in a continuous flowing culture system supplied with nitrate or ammonium as nitrogen source, *Z Pflanzenernähr Bodenk*, 143: 140-149.
- Kuarazkhelia, T.K. (1934) *Tea Busch and Companion Cultures*, Selkhozgiz, Moskow, Leningrad.
- LaHaye, P.A. ve Epstein, E. (1971) Calcium and salt tolerance by bean plants, *Physiol Plant*, 25: 213-218.
- Leece, R. ve Gilmour, A. (1974) Diagnostic Leaf Analysis For Stone Fruit II. Seasonal Changes in the Leaf Composition of Peach. *Jour Exp Agric*, 14: 822-827.
- Leece, R. (1975) Diagnostic leaf analysis for Stone fruits, 5. Sweet cherry, *Jour Exp Agric*, 15 (72): 118-122.
- Lindsay, W.L. ve Norvell, W.A. (1978) Development of a DTPA Soil Test For Zn, Fe, Mn and Cd. *Soil Sci Soc Amer Proc*, 42 (3): 421-428.
- Loué, A. (1968) Diagnostic Petiolariede Prospection Etudes Sur La Nutrition et la Fertilisation Potassiques de la Vigne Societe Commerciale. Des Potasses d' Alsace Services Agronomigues, 64s, 31-41.
- Marschner, H. (1995) *Mineral nutrition of higher plants*, 2nd.ed., Academic Pres, New York, London, s. 379-396.
- Mijacika, M. (1972) *Changes in P and K Metabolism in the Leaves of Certain Peach Varieties*, Soil Fertilizers.
- Middleton, S. ve McWaters. A. (2004) Apples and Soil Acidity, <http://www.dpi.qld.gov.au/horticulture/5148.html>
- McKenzie, R.M. (1989) Manganese oxide and hydroxides, s. 439-466. In: *Minerals is soil Environments*, (J.B. Dixon and S.B. Weed, eds.), 2nd ed. SSSA Madison, WI.

- Moltay, İ., Soyergin, S., Sürmeli, N., Genç, Ç. ve Yürektürk, M. (1995) Doğu Marmara Bölgesi Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Hıyar'ın Beslenme Durumunun Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Gn. Md. Bilimsel Araş. ve İnc. Yayın No: 52.
- Moltay, İ. (1979) *Bursa bölgesinde yetiştirilen J.H. Hale şeftalilerinin besin maddeleri içeriği, bu elementlerin mevsime ve konum yerlerinde değişimi üzerine araştırmalar*, Uzmanlık Tezi, Yalova Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü.
- Moraghan, J.T. ve Mascagni Jr., J. (1991) Environmental and soil factors affecting micronutrient deficiency and toxicities, In: *Micronutrients in Agriculture*, SSSA Madison, WI, 371-425,
- Mortvedt, J.J. (1982) Calcium, magnesium, sulfur and micronutrients, s. 91-110. In: *The Fertilizer Handbook*, (W.C. White, and D.N. Collins, eds.), The Fertilizer Institute, Washington, D.C.
- Munk, H. (1985) *Ermittlung wirtschaftlich optimaler Phosphatgaben auf Löss und Geschiebelehm Boden auf der Basis der CAL-Methode*, Planzenern, U Bodenkde, 148: 193-213.
- Özbek, N. (1974) *Bağ bahçe bitkilerinin gübrelenmesi*, I. Bağların Gübrelenmesi, Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları: 576, Ders Kitabı: 193, Ankara, 85s.
- Özbek, S. (1978) *Özel meyvecilik*, Ç.Ü.Z.F. Yayınları: 128, Ankara, Ders Kitabı: 485s.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M. ve Kaptan, H. (1999) *Toprak bilimi*, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Yayınları, 73: A-16, 574-575.
- Özdemir, G. (2005) *Farklı Kireç İçerikli Topraklarda Yetiştirilen Asma Genotiplerinde Değişik Uygulamaların Fe Alımı Üzerine Etkilerinin Morfolojik ve Fizyolojik Yönden İncelenmesi*, Doktor tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Özen, M., Çobnoğlu, F., Kocataş, H., Tan, N., Ertan, B., Şahin, B., Konak, R., Doğan, Ö., Tutmuş, E., Köseoğlu, İ., Şahin, N. ve Özkan, R. (2007) *İncir Yetiştiriciliği*, Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Aydın, 145s.

- Özgümüş, A. (1988) Bursa yöresindeki şeftali ağaçlarında görölen klorozun bitki ve toprak analizleri ile incelenmesi. *U Ü Zir Fak Dergisi*, 7: 18-21.
- Özgüven, N. (2000) *Bursa ili topraklarının yarayışlı çinko durumu ve bu topraklarda çinko miktarının belirlenmesinde kullanılacak yöntemler*, U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Bursa, 100s.
- Özgüven, N. ve Katkat, A.V. (2001a) Bursa İli Topraklarının Yarayışlı inko Durumu ve Bu Topraklarda inko Miktarının Belirlenmesinde Kullanılacak Yöntemler, *U Ü Zir Fak Dergisi*, 15: 177-190.
- Özgüven, N. ve Katkat A.V. (2001b) Artan Miktarlarda Uygulanan inkonun Mısır Bitkisinin Verim ve inko Alımı Üzerine Etkisi, *U Ü Zir Fak Dergisi*, 15: 85-97.
- Özgüven, N. ve Katkat A.V. (2002) Bursa İli Topraklarının Bitkiye Yarayışlı inko Yönünden Genel Durumu. *U Ü Zir Fak Dergisi*, 16: 235-244.
- Pınar, H. (2007) *Anamur yöresinde örtü altında yetiştirilen muzların beslenme durumları, bazı meyve kalite özellikleri ve bitki besin elementlerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi*, Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Mersin, 33s.
- Pekcan, T. (2006) *Zeytin Yetiştiriciliği*, ZAE Yayınları, Yayın No: 61, Bornova-İzmir, 89s.
- Püskülcü, G. (1981) Memecik zeytin çeşidinde makro ve mikro besin elementlerinin mevsimsel değişimlerinin incelenmesi, Uzmanlık Tezi, Ege Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir, 76s.
- Rabie, G.H. ve Almadini, A.M. (2005) Role of bioinoculants in development of salt tolerance of *Vicia faba* plants under salinity stres, *African Journal of Biotechnology*, 4 (3): 210-222.
- Rao, I.M. ve Terry, N. (1989) Leaf phosphate status, photosynthesis and carbon partitioning in sugar beet. I. Changes in growth, gas Exchange, and Calvin cycle enzymes. *Plant Physiol*, 90: 814-819.
- Rengel, Z. (2002) *Calcium*, Encyclopedia of Soil Science, 135-138.

- Rich, C.I. (1968) Minerology of soil potassium, In: *The Role of Potassium in Agriculture* (V.J. Kimler, S.E. Young and N.C. Brady, eds.), American Society of Agronomy, Madison, WI, U.S.A, 79-108.
- Robson, A.D. ve Reuter, D.J. (1981) Diagnosis of copper deficiency and toxicity, s: 313-350, In: *Copper in Soils and Plants*, (J.F. Loneragan, ed.) Academic Pres, Sydney, Australia.
- Rossiter, R.C. (1978) Phosphorus deficiency and flowering in subterranean clover (*Tr. Subterraneum* L.), *Ann Bot*, 42: 325-329.
- Sanchez, F. ve Alonso, A. (1987) Seasonal trends in the elemental content of plum leaves Commun. İn soil sci. Plant anl, 24 (1) 87. *Soil Science Institute of Athens. Symposium* No: 57, Paper No.737.
http://www.sfst.org/Proceedings/17WCSS_CD/Abstracts/0737.pdf
- Soyergin, S. (1993) *Bursa Yöresi Gemlik Çeşidi Zeytinlerinin Bazı Besin Elementleri İçeriği ve Bu Elementlerin Değişimleri*, Doktora Tezi, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Soyergin, S ve Tangu, N.A. (2010) 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi 15-17 Eylül, *Ege Üni. Zir Fak Dergisi*, Özel Sayısı.
- Soylu, A. (1997) *Ilıman iklim meyveleri-II*, U.Ü. Ziraat Fakùltesi Ders notları, Bursa, No: 72.
- Sönmez, İ. ve Sönmez, S. (2007) Tuzluluk ve Gübreleme Arasındaki İlişkiler, *Tarımın Sesi Dergisi*, 16: 13-16.
- Şahin, N. ve Ürel, N. (1992) *İncir yetiştiriciliği*, İncir Araştırma Enstitüsü, İncirliova, Aydın, 145s.
- Tarımsal Haber, (2010) <http://www.tarımsalhaber.com/bursa-siyahi-incirinin-ic-piyasada-satısı-h214.html>
- Tezcan, N. (2006) *Kemalpaşa yöresi organik kiraz yetiştiriciliğinde salihli ve sapıkısa çeşitlerinin beslenme durumlarının incelenmesi*, EUFBE, Toprak A.B.D, Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir, 82s.

- Tuna, L. (1991) *Kemalpaşa bölgesi kiraz plantasyonlarının P, K, Ca, Fe ve Zn yönünden beslenme durumlarının değerlendirilmesi ve bu elementlerin mevsimsel değişimleri üzerine araştırmalar*, Yüksek Lisans Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 69s.
- Tuna, L. ve Kılınç, R. (1991) *Kemalpaşa kiraz plantasyonlarının P, K, Ca, Fe ve Zn yönünden beslenme durumlarının değerlendirilmesi ve bu elementlerin mevsimsel değişimleri üzerine araştırmalar*, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üni. Zir. Fak. Bornova, İzmir, 57s.
- Turan, M.A., Katkat, A.V., Özsoy, G. ve Taban, S. (2010) Bursa ili alüviyal tarım topraklarının verimlilik durumları ve potansiyel beslenme sorunlarının belirlenmesi, *U Ü Zir Fak Dergisi*, 24 (1): 115-130.
- TÜBİTAK, (2002) Bursa Siyahı İncir Çeşidinde Kaliteyi Etkileyen Bazı Meyve Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar, *7.Bilim Kongresi Tebliğleri*, TÜBİTAK 547/TOAG 110, 79-86.
- TÜGEM, (2002) Tarım ve Köyişleri Bakanlığı (TKB), Tarımsal Üretimi Geliştirme Genel Müdürlüğü (TÜGEM), Fidan Üretim ve Dağıtım Talimatnamesi, Ankara.
- TÜGEM, (2010) Tarımsal Üretimi Geliştirme Genel Müdürlüğü (TÜGEM), Fidan Üretim ve Dağıtım Talimatnamesi, Ankara.
- TÜİK, (2010) <http://www.tuik.gov.tr>, Türkiye İstatistik Kurumu Verileri İncir raporu, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü.
- Tümsavaş, Z. (2002) Bursa İli Koluviyal büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumunun belirlenmesi, *Anadolu J of AARI*, 12: 131-144.
- Tümsavaş, Z. (2003) Bursa İli Vertisol büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleriyle belirlenmesi, *U Ü Zir Fak Dergisi*, 17 (2): 9-21.
- Tümsavaş, Z. ve Çelik, İ. (2005) Bursa İli Kireçsiz Kahverengi topraklarının bazı özellikleri ve besin elementleri içerikleri, *Ç Ü Z F Dergisi*, 20: 69-83.
- UYMSİB, (2011a) Uludağ Yaş Meyve ve Sebze İhracatçı Birlikleri, Yayın Tarihi 6 Haziran 2011. <http://www.uib.org.tr/tr/uib-gundem-uymsibden-siyah-incir-ureticilerine-yonelik-teknik-gezi.html>

- UYMSİB, (2011b) Uludağ Yaş Meyve ve Sebze İhracatçı Birlikleri, Yayın Tarihi 28 Temmuz 2011. <http://www.uib.org.tr/tr/uib-gundem-bursa-siyah-inciri-ihracatcisi-ve-ureticisinin-bulusmasi.html>
- Ülgen, N., Uygun, Ş., Aksu, S., Işık, H. ve Selimoğlu, F. (1971) Meyve Ağaçlarında İz Element Araştırmaları, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, 1969-1971 Araştırma Raporu, 86-90.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N. (1974) *Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi*, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayınları, No: 28. Ankara, 115s.
- Ülkümen, L., Özbek, S. ve İleri, M. (1948) *İncir ve hastalıkları*, Yüksek Ziraat Enstitüsü Basımevi, Ankara, 200s.
- Ünal, H. ve Başkaya, H.S. (1981) *Toprak kimyası*, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 759, Ankara, Ders Kitabı: 218s.
- Vavoulidu, E., Dimirkou, A., Papadopoulos, P., Avramides, E.J. ve Arapakis, D. (2004) A Comparative Study for the Control of Organic Agriculture in a Region of Greece, NAGREF
- Vidal, I. ve Venegas, A. (1984) Seasonal changes in nutrients in sweet cherry, Chile.
- Vitanova, I. ve Prodanov, G. (1979) Seasonal changes in the leaf nutrient content of the cherry cultivar in relation to rootstocky, *Gradinarska Navka*, 17 (2): 32-38.
- Vitanova, I. (1980) A contribution to the method of leaf diagnosis in cherry, *Gradinaiska Navka*, 12 (3): 33-35.
- Wallace, A., Frolich, E. ve Lunt, O.R. (1966) Calcium requirements of higher plants, *Nature*, 209: 634-636.
- Westermann, D.T. (1993) Fertility Management. In: *Potato Health Management* (Ed. R.C. Rowe) The Amer. Phyto. Soc. St Paul, Minnesota, USA, 77-86.
- Westwood-Batjer, G. (1972) Seasonal Trend of Peach Orchards in Areas of New South Wales, *Soil Sci Plant Anal*, 3: 381-392.

Williams L.E. ve Matthews, M.A. (1990) *Grapevine*, ASA-CSSA-SSSA, 677 South Segoe Road, Madison, WI 53711, USA, Irrigation of Agricultural Crops-Agronomy Monograph, no:30.

Yeşiloğlu, T. (1988) *Klemantin mandarininde GA₃ ve bilezik alma uygulamalarının yapraklarda karbonhidrat, bitki besin maddeleri, meyve verim miktarları ve kalite üzerine etkileri*, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Adana (Basılmamış).

Yıldız, N. (1994) *Pasinler ovası topraklarında bitkiye elverişli azotun belirlenmesinde kullanılacak kimyasal ekstraksiyon yöntemlerinin seçimi*, Doktora Tezi, Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Zabunoğlu, S. ve Hatipoğlu, F.(1978) Bursa ilinde yetiştirilen sofralık gemlik çeşidi zeytin ağaçlarının makro ve mikro besin elementleri durumu, *TÜBİTAK*, 6. Bilim Kongresi Tebliğleri.

Zhengyi, H., Herfried, R., Gerd, S. ve Ewald, S. (2004) Physiological and Biochemical Effects of Rare Earth Elements on Plants and Their Agricultural Significance:A Review, *Journal of Plant Nutrition*, 27 (1): 183-220.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad-Soyad: Derya BAY
Uyruk: T.C.
Doğum Yeri/Tarihi: Mudanya/Akköy-20/04/1985
Medeni Hali: Bekar
Telefon: 0554 761 98 84
E-posta: deryabay16@gmail.com

Eğitim

Alınan Derece	Aldığı Kurum/Üniversite	Bölüm	Mezuniyet Yılı
Lise	Bursa Kız Lisesi (Y.D.A)	Sayısal	2004
Lisans	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	Biyoloji	2010
Önlisans	Anadolu Üniversitesi	Laborant ve Veteriner Sağlık	2011
Pedagojik Formasyon	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi	Biyoloji	2011

İş Tecrübesi

Yıl	Yer	Pozisyon/Görev
2011	Bursa	Bölge Sorumlusu (Alara Tarım A.Ş.)

Yabancı Dil

İngilizce	Derece
Yazma	Orta
Konuşma	Orta
Anlama	Orta
Okuma	Orta