



Bursa siyahı incir (*Ficus carica* L.)'de P, K, Ca ve Mg besin elementlerinin mevsimsel değişimleri*

Derya Bay ERKANAT, Atilla Levent TUNA**

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Mentеше-Muğla

Özet

“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 (P, K, Ca, Mg) 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: İncir, mevsimsel değişim, makro besin elementleri

Seasonal changes of P, K, Ca and Mg in fig (*Ficus carica* L. cv. Bursa Siyahı)

Abstract

“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 nutrients (P, K, Ca, Mg) 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 time. 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, macro nutrients

© 2022 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

Giriş

Urticales takımı, *Moraceae* (dutgiller) familyasına dahil olan incir (*Ficus carica* L.), bu takımın içerdiği yaklaşık 800 kadar tür içinde ticari öneme sahip meyve veren tek bitkidir. Kültür incirinde dişi ve erkek çiçekler, iki cinsi temsil eden erkek incirlerle, dişi incirler üzerinde ayrı ayrı ağaçlarda bulunmaktadır. Bundan dolayı, meyve bağlayabilmeleri için, döllenmeye ilek sineği (*Blastophaga psenes*) denilen ve erkek incirle simbiyoz yaşayan bir böcek aracı olmaktadır. Bursa Siyahı meyvelerin ortalama ağırlığı 82.6 g, eni 56.1 mm, boyu 48 mm, boyun uzunluğu 7.8 mm, ostiol açıklığı 6.4 mm, meyve kabuk kalınlığı 4.0 mm, pH değeri 4.55, suda çözünür kuru madde değeri ise 17.4 olarak belirlenmiştir (Yıldırım, 2016). İncir (*Ficus*

* Bu çalışma, birinci ismin Yüksek Lisans Tezinden kısmi olarak derlenmiş ve Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, BAP Koordinasyon Biriminin “2011/49” numaralı projeye desteklenmiştir.

** Sorumlu yazar:

Tel. : 0 (252) 211-1520
E-posta : tuna@mu.edu.tr

Makale Türü: **ARAŞTIRMA MAKALESİ**

Geliş Tarihi : 4 Nisan 2022

Kabul Tarihi : 01 Haziran 2022

e-ISSN : 2146-8141

DOI : 10.33409/tbbbd.1096584

carica L.) Anadolu'da binlerce yıldan beri yetiştirilen bir meyvedir. İsmi Ege Bölgesindeki eski bir yerleşim alanı olan Carica'dan almış olması bu bölgenin dünya incir yetiştiriciliğindeki önemini ortaya koymaktadır (Aksoy, 1984). İncirin anavatanı Türkiye olup, buradan Suriye, Filistin ve daha sonra da Ortadoğu üzerinden Çin ve Hindistan'a yayılmıştır (Tügem, 2010). Türkiye'de 2019'da 521 bin dekar alanda incir üretimi gerçekleşmiştir. İncir üretim alanında %71.6'lık paya sahip olan Aydın 373 bin da alan ile birinci sıradadır. Meyve veren ağaç sayısı, 2019 yılında 10 milyona ulaşmıştır. 2019'da Türkiye'de 310 bin ton incir üretimi gerçekleşmiştir. İncir üretiminde en önemli paya sahip olan Aydın 190 bin ton ile Türkiye üretiminin % 61.4'ünü karşılarken, 28 bin ton üretim ile Bursa, İzmir'in ardından üçüncü sırayı almıştır (Anonim, 2021). Bursa Siyahı incir çeşidi Marmara bölgesinin standart sofralık bir çeşididir ve üretimi ağırlıklı olarak Bursa ili ve ilçelerinde yapılmaktadır. Bursa İli genelinde 2019 yılı incir üretimi 28.450 tondur Ağacın gelişme durumu kuvvetli ve yayvandır. Meyve olgunlaşması Ağustos sonu Eylül başından, Ekim sonu Kasım başına kadar devam eder (Tangu ve ark., 2021).

Meyve ağaçlarından optimal kalitede ürün alabilmek, toprak ve yaprak analizleri sayesinde düzenli ve dengeli gübreleme ile mümkündür. Bunun içinde her bitki için değişiklik gösterebilen besin elementlerinin stabil dönemlerinin belirlenmesi önem arz eder. Öztürk ve Tarakçıoğlu (2016)'na göre, yaprak elementlerinin mevsimsel olarak değişimi, hem besin elementleri arasındaki ilişkilerin tespit edilmesi hem de beslenme bozukluklarının en erken dönemlerde tespit edilerek müdahalede bulunulması açısından önemlidir. Bazı elementler vejetasyon mevsimi başlangıcında fazla iken, yaprak dökümünde düşük olmakta, bazı elementler de tersi bir durum sergilemektedir. Bu aylık değişimlerin ve elementlerin girdikleri stabil dönemlerin belirlenmesi, yaprak örneklerinin alınması sırasında ve sonuçlarını değerlendirirken göz önünde bulundurulması oldukça önem taşır. Yaprak analizi, bitki besin düzeylerini izlemek için mükemmel bir öneme sahiptir. Her ne kadar toprak analizleri, belli besin maddelerinin miktarını gösterse de, yaprak analizleri, besin maddelerinin bitki tarafından kaldırılan miktarlarını gösterirken, aynı zamanda da, gözlenebilen noksanlık belirtilerinin doğrulanmasında kılavuzluk etmektedir (İbrikçi ve ark., 1996). Kabasakal (1983), Sarılop incir çeşidinde bazı mineral besin maddelerinin mevsimsel değişimi ve toprak-bitki-sürgün ve meyve gelişmesi ilişkilerini araştırmış ve Ege Bölgesi için incirde yaprak örneği alma zamanını meyve olgunluk başlangıcı olarak bildirmiştir. Tezcan (2006), Ege Bölgesinde yoğun kiraz üretiminin yapıldığı Kemalpaşa yöresinde yaygın yetiştirilen Salihli ve Sapı Kısa çeşitleri üzerinde yaptığı bir çalışmada, en uygun yaprak alma döneminin, yapraklardaki besin elementlerinin stabil döneme girdiği 10 Haziran-4 Temmuz olduğunu bildirmiştir. Uçgun ve ark. (2014)'nın bir çalışmasına göre, tam çiçeklenmeden sonra geçen gün sayısı arttıkça yapraklardaki N ve P sezon başında hızlı, sonraki dönemlerde ise yavaş azalan bir değişim göstermiştir. Ca sürekli artmış, Mg başlangıçta nispeten stabil olan ve sonradan artan görünüm sergilemiştir. K ise önce artan, sonra azalan ve stabil kalan bir değişim izlemiştir. 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 P, K ve Zn'da azalma ve Fe ve Ca'da ise artış gözlemiştir. 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 gerektiği bildirilmiştir. Soyergin ve Tangu (2010), Bursa Siyahı incir bitkisinde yaptığı mevsimsel değişimin incelenmesi ve ortak stabil devrelerinin belirlenmesine yönelik çalışmaları sonucu, yaprak örneklerinin N, P, K, Ca ve Mg içerikleri saptanmış ve stabil devreler belirlenmiştir. Araştırmacılar, Bursa Siyahı incir çeşidinde Temmuz'un ilk haftası ile Ağustos'un ilk haftası arası yaprak örneklerinin alınmasını önermiştir.

Literatür incelemesinden, Bursa Siyahı incir çeşidinde besin elementlerinin mevsimsel değişimleri ile ilgili yeterli çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle tek yaş incir üretim-tüketim ve pazarlama bölgesi olan Bursa Bölgesinin tescilli meyvesi "Bursa Siyahı" ile ilgili düzenlenen bu araştırmanın var olan bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Bu amaçla, Bursa ilinde yaygın yetiştirilen ve yöre halkı için ekonomik öneme sahip olan ve dış ülkelere ihracat potansiyeli taşıyan Bursa Siyahı yerel adlı incirin yapraklarında P, K, Ca, Mg makro 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.

Materyal ve Yöntem

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 yeterli sayıda yaprak ve Temmuz ayı içerisinde de 0-60 cm derinlikten alınan toprak örnekleri oluşturmaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü bahçelere ait bazı bilgiler Çizelge 1’de özetlenmiştir. Çalışmada Bursa Siyahı incir çeşidinden oluşmuş olan 15-20 yaşlarındaki ağaçlardan kurulu 5 sağlıklı bahçe tespit edilmiş, bahçeyi en iyi şekilde temsil edecek şekilde her bahçeden 15 ağaç olmak üzere, ağaçlar kireçle 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.

Çizelge 1. Araştırmanın yürütüldüğü bahçelere ait bazı bilgiler

Bahçe No	Yeri (Akköy)	Alanı (da)	Ağaç sayısı	Ağaç yaşı
1	Öğren	10	132	19
2	Akçapınar	2.5	34	17
3	Kersen	7	75	17
4	Bekirçeşme	6	60	15
5	Sinanın su	9	100	18

Toprak örneklerinin alınması ve analiz yöntemleri

Toprak örnekleri, Temmuz ayının son haftasında, seçilen bahçelerden bahçeyi temsil edecek şekilde [örneğin; 10 da alana sahip bir bahçeden 10 ayrı örnek alınıp karıştırılmak suretiyle elde edilen 1 örnek (örnek/1 da)] 0-60 cm derinlikten ve toprak örneği alma kurallarına uygun olarak her bahçeden ayrı ayrı olacak şekilde alınıp, iyice karıştırılıp homojen bir örnek elde edildikten sonra, laboratuvarında hava kurusu haline gelinceye kadar bekletilmiş, kesekler tahta tokmakla parçalanmış ve daha sonra 2 mm gözenek çapındaki elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir (Chapman ve Pratt, 1961).

Toprak örneklerinin pH’ları, su ile sature edilmiş toprak saturasyonunda Beckman pH metresi ile ölçülerek (Jackson, 1967), toprak tekstürü, hidrometre yöntemi ile (Bouyoucos, 1955), EC, sature hale getirilmiş toprak çamurunda EC-metre ile ölçülerek sonuçlar dS/m olarak ifade edilmiştir. Toprak örneklerinin organik madde kapsamı, Potasyum Bikromat ($K_2Cr_2O_7$) ile yaş yakılarak elde edilen organik karbon değerinin Van Bammelen faktörü ile çarpılıp, sonuçların % olarak verilmesiyle (Black, 1965), $CaCO_3$ kapsamı ise, Scheibler kalsimetresi ile ölçülüp sonuçların % $CaCO_3$ olarak verilmesiyle (Çağlar, 1958) belirlenmiştir. Toprak örneklerinin alınabilir P içerikleri toprak/su oranı 1/10 olan modifiye Bingham yöntemi ile (Güner, 1968), faydalı K, Ca ve Mg kapsamı ise, 1N NH_4OAC ile 30 dk çalkalanıp elde edilen ekstraktın ICP-AES cihazında ölçülmesiyle saptanmış ve sonuçlar ppm olarak verilmiştir. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde P için Bingham (1949), K için Fawzi ve El-Fouly (1980), Ca ve Mg için Loué (1968) tarafından önerilen referans değerleri kullanılmıştır.

Yaprak örneklerinin alınması ve analiz yöntemleri

Yaprak örnekleri, belirlenen 5 örnek bahçeden seçilip işaretlenmiş 15 ağaçtan çiçeklenme öncesi, çiçeklenme, meyve olum zamanı, olgunlaşma dönemi ve hasat zamanı olmak üzere toplam 5 dönemde ve her yeni sürgünden 2 yaprak olmak üzere Doğu-Batı-Kuzey-Güney yönlerinde ağacın 4 yanından ve omuz yüksekliğine kadar olan kısımlardan yaklaşık 8 yaprak olmak üzere Mayıs-Eylül aylarında ve her ayın son haftası içerisinde alınmıştır (Kenworthy, 1979). Vegetasyon 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’de verilmiştir.

Çizelge 2. Yaprak örneklerinin alındığı tarihler ve bu tarihlerdeki fizyolojik gözlemler

Tarih	Çiçeklenmeden sonraki gün sayısı	Gözlemler
24 Mayıs	23	Yapraklar alınacak büyüklüğe ulaşmış durumda
26 Haziran	56	Meyveler fındık büyüklüğünde
27 Temmuz	87	Meyveler ceviz büyüklüğünde
29 Ağustos	120	Meyveler olgun
28 Eylül	150	Hasat zamanı

Usulüne uygun olarak alınan yaprak örnekleri etiketlenip poşetlendikten sonra laboratuvara getirilmiş ve yüzey kontaminasyonlarının giderilmesi için önce çeşme suyu daha sonra distile su ile yıkayıp, 48 saat 70 °C’de etüvde kurutulduktan sonra öğütülüp analize hazır hale getirilmiştir (Kacar, 1972). Analiz için, öğütülmüş örneklerden porselen krozelere 1’er gram tartılarak kül fırınında kuru yakma metoduna göre 6 saat 550°C’de yakılmış ve elde edilen bitki külü 2 N HCl ile ekstrakte edilerek 50 ml’ye saf su ile tamamlanmıştır. Elde edilen berrak süzükte P, K, Ca ve Mg elementlerinin belirlenmeleri, ICP-AES cihazında yapılmış ve sonuçlar kuru maddede % olarak verilmiştir (Kacar, 1994).

Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan istatistiksel yöntemler

Elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla, SPSS software paket programı kullanılarak tek yönlü varyans analizi ve örnek alma zamanlarına ait değerlere LSD testi uygulanarak ortalamalar karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak örneklerinin bazı önemli özelliklerine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin analiz sonuçları

Bahçe No	pH	EC (dS/m)	CaCO ₃ (%)	Organik madde (%)	Bünye
1	7.3	0.58	4.07	3.97	Kum
2	7.4	0.61	4.07	3.80	Kum
3	7.4	0.62	3.33	3.50	Tın
4	7.6	0.50	5.18	1.13	Kum
5	7.5	0.66	3.70	3.48	Tın

Koyu renkler en düşük ve en yüksek değerleri ifade eder. EC: Elektriksel iletkenlik.

İncir için en uygun toprak pH’sı hafif alkali, nötr ve nötre yakın topraklardır. Alınan tüm örneklerde, toprak pH’sının 7.3 ile 7.6 arasında değiştiği, en yüksek pH’ya sahip bahçenin 4 numaralı bahçe olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). Toprak örnekleri pH değerlerine göre sınıflandırıldığında, tüm bahçelerin nötr ila hafif alkali sınırında toprak reaksiyonuna sahip oldukları anlaşılmaktadır. Başar (2001) Bursa ilinde değişik bahçelerden toprakların kimi verimlilik özelliklerini belirlemek için yaptığı çalışmada, toplam 1018 adet toprak örneğinden % 3’ünün kuvvetli alkalin, % 79’unun hafif alkalin, % 9’unun hafif asit, % 7’sinin nötr ve % 2’sinin orta derecede asit olduğunu bildirmiştir. Özgüven ve Katkat (2001), Bursa ili topraklarının ortalama pH değerlerinin 5.41 ile 8.58 arasında değiştiğini bildirmiştir. Önceki çalışmalarla paralel olarak, bu çalışmada incelenen bahçe topraklarının, incir yetiştiriciliği açısından pH ile ilgili önemli bir sorunlarının bulunmadığı saptanmıştır.

İncir bitkisi toprak tuzluluğuna hassas bir bitkidir. Alınan tüm toprak örneklerinde EC (Elektriksel iletkenlik) değerlerine baktığımızda, 0.50-0.66 dS/m arasında olduğu gözlenmiştir. Bu değerler topraklarda tuzluluk açısından herhangi bir problem olmadığını ve incir bitkisi yetiştirme ortamı açısından uygun olduğunu göstermektedir.

İncir ağaçları kireççe zengin ve kireçli topraklarda iyi gelişir. Alınan toprak örneklerinin CaCO₃ kapsamları % 3.33-5.18 arasında değişmektedir. 4 numaralı bahçe dışındaki tüm bahçeler % CaCO₃ kapsamları bakımından Çağlar (1958) sınıflandırmasına göre kireçli (%1-5) sınıfına girmektedir. Çizelge 3’de de görüldüğü gibi 4 numaralı bahçe toprağı %5.18 CaCO₃ kapsamıyla orta kireçli (%5-15) olarak değerlendirilmiştir. Yapılan bir çalışmada Bursa ili tarım topraklarının kireç dağılımları %41 az kireçli, %24 kireçli, %22 orta kireçli, %7 fazla kireçli ve %5 çok fazla kireçli olarak belirlenmiştir (Anonim, 1983). Özgüven ve Katkat (2001) yaptıkları çalışmada, Bursa ili topraklarının CaCO₃ miktarlarının % 0.10-32.61 arasında değişiklik gösterdiğini belirtmiştir. Başar (2001), Bursa ilinde değişik ürünlerin yetiştirildiği toprakların kimi verimlilik özelliklerini belirlemek için yaptığı çalışmada toplam 1018 adet toprak örneğinden % 10.2’sinin çok fazla, % 7.5’unun fazla, % 34.6’sının orta, % 19.2’sinin az, % 17’sinin çok az düzeyde kireç içerdiğini belirtmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, toprakların kireç içerikleri ve incir bitkisinin kireç isteği göz önüne alındığında, bahçe topraklarının kireç içeriği yönünden kireçli sınıfta yer aldığı ve ağaçların beslenmesi yönünden genel görünümünde herhangi bir olumsuzlukla karşılaşmadığı görülmüştür.

4 numaralı bahçe dışındaki tüm bahçelerin Çizelge 3'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 kapsamının %1.13-3.97 arasında değiştiği görülmektedir. Organik madde toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine önemli etki yapmaktadır. Oldukça üretken veya verimli olarak kabul edilen bahçe topraklarının çoğunlukla % 3-5 arasında organik madde içerdiği bildirilmektedir (Güzel, 1989). Soyergin ve Tangu (2010), Bursa ilinin 4 farklı bölgesinde yaptıkları çalışmada bahçe topraklarının % organik madde kapsamının % 1.1-5.3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Özgüven ve Katkat (2001), Bursa ili topraklarının organik madde içeriklerinin % 0.44-5.09 arasında bulunduğunu belirtirken, Özgüven (2000)'e göre Bursa ili topraklarının % 77'si az humuslu, % 17'si orta humuslu ve % 5'i ise fazla humusludur. Başar (2001), yaptığı çalışmada Bursa yöresi topraklarının yaklaşık % 88'inin, % 3'ün altında, organik madde içerdiğini bildirmiştir. Çalışmamızdan elde edilen bulguların önceki çalışmalarla uyum içinde olduğu ve bahçelerin organik madde yönünden, 4 numaralı bahçe hariç yeterli düzeyde organik madde içerdikleri belirlenmiştir.

Toprak örneklerinin makro element kapsamı

Araştırma bahçelerinin toprak örneklerinin faydalı P, K, Ca ve Mg kapsamına ait analiz sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir. Araştırma topraklarının P kapsamı 0.40-8.90 ppm arasında bulunmuştur. Buna göre, 1 numaralı bahçe P açısından zengin, 2 ve 3 numaralı bahçeler P açısından iyi, 5 numaralı bahçe P açısından orta ve son olarak da 4 numaralı bahçe P açısından çok fakir olarak sınıflandırılmıştır. Tarım topraklarında fosforun hem asit ve hem de alkalin reaksiyonlarda fiksasyon olasılığının bulunmasının yanı sıra, bitkinin yararlanabileceği P miktarının az olması nedeniyle de P noksanlığı ortaya çıkma olasılığı oldukça yüksektir. Bitkilerde P noksanlığına; pH, kireç, sıcaklık, nem, tekstür ve öteki besin elementlerinin cins ve miktarları gibi çeşitli toprak özellikleri önemli etki yapar. Bu nedenle normal bitki gelişmesi için yeterli düzeyde P içeren topraklarda yetişen bitkilerde bile zaman zaman P noksanlık belirtileri görülebilmektedir (Munk, 1985). Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü'nde Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden alınarak analizi yapılan 65008 toprak örneğinin % 66'sında fosforun az veya çok az olduğu belirlenmiştir (Ülgen ve Yurtsever, 1974).

Çizelge 4. Toprak örneklerinin (0-60 cm) makro element kapsamı (ppm)

Element	Bahçe-1	Bahçe-2	Bahçe-3	Bahçe-4	Bahçe-5
Fosfor (P)	8.90	3.30	4.00	0.40	1.50
Potasyum (K)	924	913	700	176	385
Kalsiyum (Ca)	9500	9188	8469	10700	11000
Magnezyum (Mg)	1003	1409	1160	754	823

Başar (2001), Bursa'nın ilçelerinden alınan toprak örneklerinin P durumlarına göre yeterlilik düzeylerini incelemiş ve toprakların % 52'sinde orta ve % 21'inde çok düşük düzeyde P bulmuştur. Ayrıca Bursa ili genelinde toprakların verimlilik durumlarını belirlemek üzere yapılan bir çalışmada, toprakların % 39'unda az, %20'sinde orta miktarlarda P belirlenmiştir (Anonim, 1983). Bu bilgi ışığında, çalışmamızı yürüttüğümüz bahçe topraklarının fosfor kapsamına baktığımızda, 4 numaralı bahçede diğer bahçelere oranla bu elementin çok fakir olmasının sebebinin 4 numaralı bahçe toprağının diğer bahçelere oranla daha yüksek pH, kireç ve Ca kapsamına sahip olmasından dolayıdır. Kacar ve Katkat (1997), Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden alınan topraklar üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda, genellikle bitki tarafından yararlanılabilir fosforun noksan olduğunu ve fosforlu gübre uygulaması ile ürün miktarında önemli artış sağlandığını saptamışlardır. Ancak, çalışmamızda özellikle 4 numaralı bahçede incir ağaçlarında P noksanlığına ait herhangi bir belirtiyeye rastlanmamıştır. Mutlak gerekli bir besin elementi olarak P, kültür bitkilerinde ürünün niteliği ve niceliği üzerinde önemli etki yapmaktadır. Türkiye toprakları genellikle P bakımından yoksuldur. Bu nedenle nitelikli ürün alınabilmesi için gübreleme programında fosfora gereken önemin verilmesi zorunludur (Kacar ve Katkat, 1998).

Araştırılan topraklarının K kapsamı 176-924 ppm arasında bulunmuştur (Çizelge 4). Dördüncü bahçe toprağı dışındaki bahçelerin topraklarının K içeriği açısından yeterli olduğu belirlenirken 4. bahçe toprağının ise düşük/orta değerlerde potasyuma sahip olduğu saptanmıştır. Toprakların toplam K içerikleri genel olarak yüksektir. Ancak topraklarda bitkiye yararlı K, toplam potasyumun çok küçük bir bölümünü oluşturur.

Araştırmanın yürütüldüğü bahçe topraklarının Ca kapsamı 8469-11000 ppm arasında zengin olarak bulunmuştur (Çizelge 4). Soyergin ve Tangu (2010), Bursa Siyahı incir çeşidi yetiştirilen topraklarda yapmış oldukları çalışmalarda, Ca elementini oldukça geniş sınırlar arasında (730-12400 ppm) arasında bulmuşlardır. Bu değerler ile çalışmamız sonuçları karşılaştırıldığında, değerlerimizin bu çalışma ile uyumlu olduğu anlaşılmaktadır. Aydın ve Çakıcı, (2001), Aydın'da 15 yaşında Sarılop incir bahçelerinde yaptıkları çalışmada, 30-60 cm derinlikte; pH: 8.10, CaCO₃: % 0.90 ve Organik madde kapsamını ise % 0.57 bulmuşlardır. Ayrıca 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde K, Ca, P ve Mg kapsamını da sırasıyla; 150, 2450, 356 ve 4.8 ppm olarak rapor etmişlerdir. Tuna ve Kılınç (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.

Araştırmanın yürütüldüğü bahçe topraklarının Mg kapsamı 754-1409 ppm arasında yeterli olarak bulunmuştur (Çizelge 4). Soyergin ve Tangu (2010), Bursa Siyahı incir çeşidi yetiştirilen topraklarda yapmış oldukları çalışmalar sonucunda Mg elementini 65-930 ppm arasında bulmuşlardır. Bulunan bu değerler, çalışmamız sonucu elde edilen değerler ile karşılaştırıldığında bulgularımızın bu değerlerin üzerinde olduğu görülmektedir.

Yaprak örneklerinin mevsimsel değişimlerine ait genel değerlendirme

Yaprak örneklerinde makro elementlerin aylık değişimleriyle ve stabil devrelerle ilgili olarak elde edilen sonuçlar Çizelge 5'te verilmiştir. Her bahçe ayrı ayrı olacak şekilde yaprak örneklerinin P, K, Ca ve Mg ve içerikleri saptanmış ve besin elementlerindeki değişmelerin minimum olduğu stabil devreler, yapılan istatistik analiz sonucuyla da doğrulanmış ve koyu renk ile belirtilmiştir. Koyu renk ile belirtilen değerlere bakıldığında, sadece 2 nolu bahçe istisna olmak kaydıyla K elementinin özellikle meyvelerin ceviz büyüklüğüne ulaştığı Temmuz ayının son çeyreğinden itibaren hasata kadar stabil döneme girdiği görülmektedir. Magnezyum elementinin de potasyuma benzer bir trend gösterdiği belirlenmiştir. Kalsiyum elementinin de, 5 numaralı bahçe istisna tutulursa diğer tüm bahçelerde meyvelerin hemen hemen tam olgunlaştığı dönemde yani Ağustos-Eylül aylarında stabil döneme girdiği görülmektedir.

Çizelge 5. Bursa Siyahı incir yapraklarında makro elementlerin mevsimsel değişimi ve stabil devreler

Bahçe No	Elementler	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1	P	0.12	0.09	0.09	0.11	0.10
	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
2	P	0.14	0.10	0.10	0.09	0.10
	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
3	P	0.15	0.09	0.09	0.09	0.10
	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
4	P	0.18	0.08	0.09	0.10	0.09
	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
5	P	0.17	0.09	0.10	0.10	0.10
	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

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

Hem K ve kısmen Ca elementlerinin meyve olgunlaşma döneminden itibaren meyvelere taşınarak meyvelerde birikmesi doğal bir süreç olarak bilinmektedir. P elementi tüm bahçelerde gelişme döneminin başlarında en yüksek düzeylerde iken, hasata kadar giderek azalan bir trend izleyerek Haziran-Eylül arasında stabil kalmıştır. K, Ca ve Mg elementleri açısından stabil ve stabil olmayan aylar ortalamalarının karşılaştırılması Çizelge 6'da sunulmuştur. Tüm elementlerin ortalama değerleri stabil aylarda daha yüksek

düzeyde bulunmuştur. Özellikle K ve Ca açısından bakıldığında, generatif dönem başlangıcından itibaren bu elementlerin yapraklardan meyveye taşınımının gerçekleşmesi beklendiğinden dolayı, bu elementlerin yapraklarda azalmaları beklenen bir sonuçtur. Bitki bünyesinde K elementinin mobil olmasına rağmen, Ca elementinin immobil olduğu da bilinmektedir. Nitekim Ca açısından stabil aylar ortalamalarına bakıldığında, potasyuma göre yapraklarda çok daha yüksek Ca kapsamlarıyla karşılaşılmaktadır. Bu sonuç, kalsiyumun meyveye taşınımının olağanüstü zayıf olduğunun bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bu da, Ca noksanlık belirtilerinin kültür bitkilerinde yapraklardan ziyade neden daha sıklıkla meyvelerde ortaya çıktığını açıklayan bir durumdur.

Çizelge 6. K, Ca ve Mg'nin stabil ve stabil olmayan aylar ortalamalarının karşılaştırılması

Bahçe No	Elementler	Stabil olmayan aylar ortalaması	Stabil aylar ortalaması	% Fark
1	K	1.19	1.90	+ 60
	Ca	1.79	4.74	+ 165
	Mg	0.43	0.81	+ 90
2	K	1.21	2.39	+ 97
	Ca	1.90	4.26	+ 124
	Mg	0.38	0.74	+ 95
3	K	1.26	2.19	+ 74
	Ca	1.93	4.50	+ 133
	Mg	0.33	0.76	+ 130
4	K	1.10	1.77	+ 61
	Ca	1.83	4.46	+ 144
	Mg	0.37	0.68	+ 84
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

Çizelge 6 incelendiğinde 1 no'lu bahçede K elementinin Mayıs ve Haziran ortalaması %1.19 iken, Temmuz-Eylül ortalaması %1.90 olup, fark %60'dır. Aynı bahçede Ca elementindeki bu değişim %165 düzeyinde olup, bu durum Ca elementinin taşınmayıp, yaprakta biriktiğinin bir göstergesidir. Bu nedenle Ca elementi genç yapraklara ve meyveye taşınmamakta ve noksanlık belirtileri öncelikle genç yapraklarda ve meyve organlarında ortaya çıkmaktadır. Genel bir eğilim olarak yaprakların K kapsamı, meyve olum başlangıç dönemine kadar artmakta ve daha sonra potasyumun meyveye taşınması nedeni ile tedrici olarak yapraklarda düşüş kaydedilmektedir. Çizelge 5'ten de görüleceği gibi, K elementi incir bitkisi yapraklarında meyvelerin ceviz büyüklüğüne ulaştığı Temmuz ayının son çeyreğine kadar linear olarak artmış, hasat sonuna kadar ise yavaş bir düzeyde azalmıştır. Örneğin bu trendin en iyi görüldüğü 5 no'lu bahçede, Temmuz ayında maksimum seviyeye (%1.96) ulaşan K elementi, hasat zamanı olan Eylül ayında %21 oranında azalarak %1.55 seviyesine gerilemiştir. Diğer bahçelerde de yaklaşık benzer bir trend görülmektedir (Çizelge 5). Daha önce de değinildiği gibi, Ca elementi için de benzer ancak bir noktada ayrılan bir trend saptanmıştır. 1, 2 ve 4 numaralı bahçelerde Ca elementi maksimum seviyeye Ağustos ayında ulaşmış, ancak hasat zamanına kadar yapraklarda görülen azalma oranı K elementine göre oldukça düşük seviyelerde (sırasıyla; %8, %7 ve %4 oranlarında) gerçekleşmiştir. Mg ve P elementlerindeki trend ise, görsel ve istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Potasyumun meyvelere taşınması ile yapraklarda K düşmüş buna karşılık Ca kapsamında 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). Ca kapsamının bu eğilime girmiş olması, Ca hareketinin sadece ksilem yoluyla olup, bundan dolayı yaşlıdan genç yapraklara veya yapraklardan meyvelere dağılımının önlenmesi ile açıklanabilir.

Brown (1994), 3 ayrı incir bahçesinde yürüttüğü bir çalışmada, çiçeklenme başlangıcından hasat sonuna kadar olan dönemde K, Ca ve Mg elementlerinin yapraklardaki aylık değişimlerini incelemiştir. Her 3 bahçede de meyve tutumu ile hasat dönemi arasında, yapraklardaki K elementinin yaklaşık olarak %30-50 arasında azaldığı, Ca elementinin ise %10-20 oranında arttığını, ancak Mg elementinde önemli bir değişiklik görülmediğini rapor etmiştir. Benou ve ark., (2020), üç ayrı incir çeşidinde besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini araştırmışlardır. Vardıkları sonuca göre potasyumun yaprak konsantrasyonunun

çiçeklenmeden meyve olgunluğuna kadar tüm çeşitlerde azaldığını, öte yandan meyve gelişim aşamasında yapraklardaki Ca kapsamlarında ise artış saptandığını rapor etmişlerdir. Yapraklarda Ca ile K zıt hareket etmişlerdir. [Golomb ve Goldschmidt \(1987\)](#), meyve tutumunun yapraklardaki K miktarını azalttığını saptamışlardır. Benzer şekilde [Çelik ve Kısmalı \(2004\)](#), asma bahçelerinde vejetasyon dönemi boyunca K içeriğinde azalma saptamışlar ve bu azalmanın, Mg alımındaki artışa bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Bursa Siyahı inciri yapraklarındaki P, K, Ca ve Mg kapsamlarına göre, Ağustos başı Eylül sonu arasında (meyvelerin tam olum dönemi ile hasat zamanı) yaklaşık 30-60 günlük bir stabil dönem belirlenmiş olup, bu dönem tam çiçeklenme başlangıç tarihine göre 92 ile 150. günler arasına rastlamaktadır. Çizelge 7'de ortak stabil devrelerde saptanan minimum ve maksimum K, Ca ve Mg kapsamı ile bahçelerin beslenme durumunu kontrol amacıyla yine karşılığı olan stabil devreye ait [Aksoy ve ark. \(2001\)](#)'e göre referans değerleri verilmiştir.

Çizelge 7. Ortak stabil dönemde saptanan K, Ca ve Mg'a ait minimum ve maksimum değerlerin referans değerleriyle karşılaştırılması

Bahçe No	K, %		Ca, %		Mg, %	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	1.01	1.93	1.08	4.95	0.28	0.83
2	0.9	2.61	1.12	4.43	0.37	0.77
3	1.17	2.44	1.28	4.98	0.32	0.82
4	0.92	1.89	1.01	4.56	0.26	0.74
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 ve ark., 2001

Bahçe ortalamalarına göre, vejetasyon dönemi başında yaprak P kapsamı tüm bahçelerde % 0.08 ile % 0.18 arasında değişiklik göstermiş ve bahçelerin en yüksek P kapsamı vejetasyon dönemi başında tespit edilmişken, 1. örneklemeden sonra hızlıca düşerek hasat zamanına kadar sabit kalmıştır.

Beslenme değerlendirilmesinin yapılmasında sağlıklı bir sonuç elde edebilmek için besin elementlerinin stabil olan aylardaki ortalama değerlerinin referans değerleri ile karşılaştırılması gerekmektedir. Bu nedenle Çizelge 6'da verilen elementlere ait stabil aylar ortalama değerlerinin kullanılması yerinde olacaktır. Bu değerler aynı zamanda incelenen incir bahçelerinin makro elementler açısından genel beslenme durumunun yansıtılması açısından önem taşımaktadır. 5 bahçenin ortalaması olarak, incir yapraklarının stabil zamandaki besin elementleri kapsamlarına bakıldığında: K (%1.99), Ca (%4.34), Mg (%0.75) ve P ise (%0.1) olduğu görülmektedir (Rakamlar Çizelge 6'da yer alan ilgili elemente ait stabil aylar ortalamalarının 5'e bölünmesiyle bulunmuştur). [Aksoy ve ark. \(2001\)](#) yaptıkları geniş kapsamlı bir araştırmada, incir ağaçlarının ideal beslenme düzeylerinin: P % (0.07-0.21), K % (0.56-2.29), Ca % (2.37-5.33) ve Mg % (0.32-1.41) düzeylerinde olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar göre bizim çalışmamızda araştırılan incir bahçelerinde önemli oranda bir makro element noksanlığı bulunmadığı söylenebilir. Ancak bahçelerin gübre ihtiyacını saptayabilmek için mutlaka periyodik aralıklarla toprak ve yaprak analizlerinin yapılması gereklidir.

[Soyergin ve Tangu \(2010\)](#)'nın Bursa Siyahı incir çeşidinde yaptıkları çalışma sonucunda elde ettikleri K (%1.29-2.75), Ca (%1.92-3.51) ve Mg (%0.53-1.11) değerleri ile, araştırmamızda belirlemiş olduğumuz stabil aylar ortalamaları karşılaştırdığında, belirlemiş olduğumuz ortalamaların, adı geçen araştırmacılar tarafından saptanan değerler arasında kaldığı ve bahçelerin beslenme açısından herhangi bir sorununun olmadığı anlaşılmaktadır. [Gaşgil \(1993\)](#), "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 incelemiş ve incir yapraklarında P (% 0.087-0.363), K (% 1.31-2.16), Ca (% 1.38-5.30) ve Mg (% 0.15-0.62) olarak rapor etmiştir. Bu çalışma ile bizim belirlediğimiz ortalama değerler kıyaslandığında, çalışmamızın yapılan diğer çalışmalarla paralellik gösterdiği ve beslenme açısından herhangi bir sorununun olmadığı açıkça görülmektedir. [Soyergin ve Tangu \(2010\)](#), Bursa Siyahı incir çeşidinde yaptıkları ve 2 yıl boyunca yürüttükleri çalışma sonucunda 10 Temmuz-10 Ağustos arasını stabil dönem olarak belirlemişler ve bu dönemin 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.

Analiz sonuçlarına göre bahçelerde önemli bir beslenme sorunu olmadığı anlaşılmış olup, sadece 4 no'lu bahçede toprak analiz sonuçlarında organik madde kapsamı ve P içeriğindeki yetersizlikten dolayı özellikle bu bahçede gübrelemeye daha özen gösterilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bu bahçede pH ve kireç kapsamı da diğer bahçelere göre daha yüksek düzeyde olup, 2-3 ton/da çiftlik gübresi ve gerekirse elementer toz kükürt uygulaması yapılması yerinde olacaktır. Ancak, organik madde ve fosforda saptanan bu düşük değerlerin bu bahçede verim ve kalite açısından herhangi bir olumsuzluk yaratmadığı gözlemlenmiştir. Fakat bu durum genellendirilmemelidir.

Yapraklardaki Ca içeriğinin vejetasyon süresince yükselme eğiliminde olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir. [Sánchez-Alonso ve Lachica, \(1987\)](#), erik yapraklarının Ca içeriğinin vejetasyon süresince arttığını saptamışlardır. Ayrıca [Moltay \(1979\)](#), şeftali yapraklarındaki Ca içeriğinde %185, [Vitanova ve Prodanov \(1979\)](#), kiraz yapraklarında % 140 oranında bir artış bulmuşlardır. Elde edilen bu sonuçlar bizim sonuçlarımızla uyum içerisindedir. [Soyergin ve Tangu \(2010\)](#), Bursa Siyahı incir çeşidinde makro besin elementlerinin mevsimsel değişimini incelemişler ve incir yapraklarının Ca kapsamlarını %1.58-3.51 arasında P kapsamlarını ise %0.07-0.22 arasında bulmuşlardır. [Moltay \(1979\)](#) ise şeftali yapraklarında P içeriğinin vejetasyon periyodu sonuna kadar %47 dolaylarında bir azalma gösterdiğini saptamıştır. Araştırmacı, fosforun yapraklarda önce hızlı bir düşüş gösterdiğini daha sonra bu düşüşün düzenli bir şekilde devam ettiğini saptamıştır. Bizim araştırmamızda ise bu düşüş vejetasyon periyodunun başlarında %35 oranında tespit edilmiş ve fosforun ilk aydan sonra düşerek hasat sonuna kadar stabil kaldığı gözlemlenmiştir.

Sonuç

Bursa siyahı incir bitkisinde P, K, Ca ve Mg besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini araştırmak ve genel bir makro element beslenme değerlendirmesi yapmak amacıyla düzenlenen bu çalışmada, bir bahçe hariç incir yapraklarında K elementinde Temmuz ayına kadar bir artış ve ardından stabil devre, Ca elementinde Ağustos'a kadar artış ve ardından son ayda yani hasat döneminde ılımlı azalış, P elementinde istatistiki olarak önemli bulunmamakla beraber, Mayıs ayı en yüksek seviye olmak üzere, ardından azalma ve hasata kadar stabil devre ve Mg elementinde ise istatistiki olarak önemli bulunmamakla beraber, Temmuz ayına kadar artış ve ardından stabil devre tespiti yapılmış bulunmaktadır. Tespit edilen stabil dönem (Ağustos-Eylül ayları) en uygun yaprak örneği alma zamanı olup, incir bitkisinin beslenmesini kontrol amacıyla yapılacak çalışmalarda bu dönemde yaprak örneği alınması önerilmektedir. Ayrıca yapılan genel beslenme değerlendirmesine göre, araştırma konusu olan 5 bahçede de incir ağaçlarında gözle tespit edilen herhangi bir makro element noksanlık belirtisine rastlanmamış olup, bahçelerin genel olarak iyi beslenmiş oldukları sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Aksoy U, 1984. Bursa siyahı incir çeşidinde kaliteyi etkileyen bazı meyve nitelikleri üzerinde araştırmalar. EÜZF. Dergisi, 21 (2), 33-37.
- Aksoy U, Can HZ, Şahin S, 2001. İncir yetiştiriciliği, Tübitak Tarp Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları, İzmir, 45s.
- Aktaş M, Karaçal İ, 1988. Kırıkkale ve Delice ilçelerinde Hasandede üzüm çeşidinin bitki besin kapsamı durumu. Doğa Tarım ve Ormanlık Dergisi, 12 (3), 291-304.
- Anonim, 1983, Bursa İli verimlilik envanteri ve gübre ihtiyaç raporu, Toprak Su Genel Müdürlüğü Yayınları, TOVEP, Yayın No: 06, Genel Yayın No: 734, Ankara, 55s.
- Anonim, 2021. Tarım ürünleri piyasaları, incir. Tarım ve Orman Bakanlığı, SGB, Tarım Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Yayınları, 1-4. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr> > tepge > Belgeler. Erişim tarihi: 29/03/2022.
- Atalay İZ, Anaç D, 1991. Salihli bağlarının beslenme durumunun toprak ve bitki analizleri ile incelenmesi. Tübitak proje no: TOAG-659.
- Aydın Ş, Çakıcı H, 2001. İncirde (*Ficus carica* L.) topraktan ve yapraklardan çinko uygulamalarının bazı fiziksel özellikler üzerine etkileri. Anadolu J. of AARI. 11 (1), 91-102.
- Başar H, 2001. Bursa İli topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleri ile incelenmesi. UÜZF. Dergisi, 15 (2), 69-84.
- Benou KG, Ioannou DI, Moustakas NK, 2020. Seasonal variations in leaf nutrient concentrations in three fig (*Ficus carica* L.) varieties. Journal of Elementology, 25 (4), 1563-1579. DOI: 10.5601/jelem.2020.25.1.1992

- Bingham FT, 1949. Soil Test for Phosphate. California Agr. 3 (7):11-14.
- Black CA, 1965. Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and microbiological properties, Amer. Soc. of Agronomy, inc, Publisher, Madison, Wisconsin, USA.
- Bouyoucos G, 1955. Recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils. Agron. J., 4 (9), 434.
- Brown, PH, 1994. Seasonal variations in fig (*Ficus carica* L.) leaf nutrient concentrations, Hort. Sci., 29 (8), 871-873.
- Chapman HD, Pratt PF, 1961. Method of analysis for soils, plants and waters. Division of Agricultural Science University of California, 1-6.
- Çağlar KÖ, 1958. Toprak Bilgisi. A.Ü.Z.F. Yayınları, No: 10, Ankara, 268s.
- Çelik M, Kısmalı İ, 2004. Bazı Amerikan asma anaçlarının yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinde makro mineral besin maddelerinin alınımına etkileri üzerinde araştırmalar. EÜZF. Dergisi, 41 (1), 31-38.
- Ergenoğlu F, Erdoğan M, 1992. Çukurova bölgesinde bazı yerli ve yabancı kökenli asma çeşitlerinde bitki besin maddelerinin durumu. Doğa, Tr. J. Agric. Forest., 16, 200-211.
- Fawzi A, 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.
- 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, Bahçe Bitkileri ABD. İzmir, 54s.
- Golomb A, Goldschmidt EE, 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.
- Güner Ü, 1968. İzmir Bölgesi topraklarının fosfor ve potasyum ihtiyaçlarını belirtmeye yarayan bazı kimyasal laboratuvar metotlarının Neubauer metodu ile mukayesesine dair araştırmalar. EÜZF. Yayınları, İzmir, No: 131, 73s.
- Güzel N, 1989. Süs bitkilerinin gübrenilmesi. ÇÜZF. Yay., No: 113, Adana.
- İbrikçi H, Kaya Z, Güzel N, 1996. Yüksek verim ve kalite için narenciye beslenmesi. IPI. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Adana, 26s.
- Jackson ML, 1967. Soil chemical analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi, USA, 205s.
- Kabasakal A, 1983. Sarılop incir çeşidinde bazı mineral besin maddelerinin mevsimsel değişimi ve toprak-bitki-sürgün ve meyve gelişmesi ilişkileri üzerine araştırmalar, Doktora Tezi, EÜ. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, İzmir.
- Kacar B, 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. AÜZF. Yay. No: 453, Ankara, 255s.
- Kacar B, 1994. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: III. Toprak analizleri, AÜZF. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No:3, Ankara, 705s.
- Kacar B, Katkat AV, 1997. Tarımda Fosfor. Bursa Ticaret Borsası Yayınları No: 5. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa, 417s.
- Kacar B, Katkat AV, 1998. Bitki besleme (Ders Kitabı). Uludağ Üniversitesi. Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127, Vipas Yayınları 3, Bursa, 595s.
- 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.
- Loué A, 1968. Diagnostic petiolariede prospection etudes sur la nutrition et la fertilisation potassiques de la vigne societe commerciale. Des potasses d' alsace services agronomiques, 64s, 31-41.
- 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.
- Munk H, 1985. Ermittlung wirtschaftlich optimaler Phosphatgaben auf Löss und Geschiebelehm Boden auf der Basis der CAL-Methode. Planzenern, U Bodenkde, 148, 193-213.
- Özgülven N, 2000. Bursa İli topraklarının yarayışlı çinko durumu ve bu topraklarda çinko miktarının belirlenmesinde kullanılacak yöntemler. UÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Bursa, 100s.
- Özgülven N, Katkat AV, 2001. Bursa İli topraklarının yarayışlı çinko durumu ve bu topraklarda çinko miktarının belirlenmesinde kullanılacak yöntemler. UÜZF. Dergisi, 15, 177-190.
- Öztürk Y, Tarakçıoğlu C, 2016. Palaz ve Tombul fındık çeşitlerinde yaprakların besin maddesi içeriklerinin mevsimsel değişimi. Akademik Ziraat Dergisi, 5 (2), 87.
- Sánchez-Alonso F, Lachica M. 1987. Seasonal trends in the elemental content of plum leaves. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 18 (1), 31-43.

- Soyergin S, Tangu NA, 2010. Yalova çalışmalarında, organik Bursa Siyahı incir yetiştiriciliğinde kullanılan bitki besleme uygulamalarının verim ve kaliteye etkisi. EÜZF. Dergisi özel sayı, 5. Ulusal bitki besleme ve gübre kongresi bildirileri, 15-17 Eylül 2010, İzmir.
- Tangu NA, Şen A, Kargıcak MA, Türkay C, 2021. Bazı Bursa Siyahı incir klonlarının Yalova koşullarındaki performansları. Bahçe, 50 (2), 95-102.
- Tezcan N, 2006. Kemalpaşa yöresi organik kiraz yetiştiriciliğinde Salihli ve Sapı Kısa çeşitlerinin beslenme durumlarının incelenmesi. EÜ. FBE. Toprak ABD. Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir, 82s.
- Tuna L, 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, EÜZF. Bornova, İzmir, 57s.
- TÜGEM, 2010. Tarımsal Üretimi Geliştirme Genel Müdürlüğü (TÜGEM), Fidan Üretim ve Dağıtım Talimatnamesi. Ankara.
- Uçgun K, Gezgin S, Akgül H, Atasay A, Harmanakaya M, Altındal M, İlban B, Cansu M, Seymen T, 2014. Elma ağaçlarında besin elementlerinin dönemsel değişimi ve bu değişimlerin sebeplerinin incelenmesi, 2014. Meyve Bilimi Dergisi, 1 (2), 30-37.
- Ülgen N, Yurtsever N, 1974. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayınları, No: 28. Ankara, 115s.
- Vitanova I, Prodanov G, 1979. Seasonal changes in the leaf nutrient content of the cherry cultivar in relation to rootstocky. Gradinarska Navka, 17 (2), 32-38.
- Yıldırım B, 2016. Bursa ilinde yetiştiriciliği yapılan 'Bursa Siyahı' incir çeşidinin SSR moleküler markırları kullanılarak tanımlanması. UÜ. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.