



## Burdur yöresi ceviz (*Juglans regia L.*) bahçelerinin beslenme durumunun belirlenmesi

### Determination of nutritional status in walnut (*Juglans regia L.*) orchards in Burdur province

Şerife YÖN<sup>1</sup>, İlker SÖNMEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 07058, Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): İ. Sönmez, e-posta (e-mail): ilkersonmez@akdeniz.edu.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): serife.trgt@gmail.com

#### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 28 Mayıs 2020  
Düzeltilme tarihi 02 Ekim 2020  
Kabul tarihi 02 Ekim 2020

#### Anahtar Kelimeler:

Burdur  
Besin elementleri  
Ceviz  
Toprak verimliliği

#### ÖZ

Bu çalışma, Burdur yöresinde ceviz (*Juglans regia L.*) yetiştiriciliği yapılan bahçelerde bitkilerin beslenme durumlarının ortaya konulması amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla 20 bahçeden yaprak örnekleri ve 2 farklı toprak derinliğinden (0-30 cm ve 30-60 cm) toprak örnekleri alınmıştır. Yaprak örneklerinde makro ve mikro element analizleri; toprak örneklerinde ise pH, elektriksel iletkenlik (EC), kireç ( $\text{CaCO}_3$ ), organik madde, bünye, makro ve mikro element analizleri yapılmıştır. Yaprak analizi sonuçlarına göre; azot (N), fosfor (P), bakır (Cu) ve çinko (Zn) içerikleri noksan bulunurken, potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe) ve mangan (Mn) içerikleri yeterli bulunmuştur. Toprak analizlerine göre toprakların büyük çoğunluğunun tınlı bünyeye sahip olduğu bulunmuş ve toprak reaksiyonu hafif alkali-nötr sınıflarında değişim göstermiştir. Her iki toprak derinliğinde de herhangi bir tuzluluk sorunu saptanmamıştır. Toprakların büyük çoğunluğunda aşırı ve yüksek kireç bulunması, yetiştiricilik ve beslenme açısından bazı sorunların oluşabileceğini göstermektedir. Toprak örneklerinin organik madde içerikleri az humuslu ve humusça fakir, toplam azot bakımından topraklar iyi ve çok iyi, alınabilir P bakımından ise değişkenlik göstermiş ve topraklarda kısmen yetersizlik saptanmıştır. Toprakların yararlı K, Ca ve Mg içerikleri büyük oranda yeterli olarak tespit edilmiştir. Alınabilir Fe ve Zn içerikleri yetersiz olup alınabilir Mn ve Cu yeterli bulunmuştur. Ceviz yetiştiriciliğinde önemli potansiyele sahip olan Burdur yöresinde gübrelemenin yaprak ve toprak analizlerini dikkate alınarak yapılmamasından dolayı beslenme durumlarında kısmen eksiklikler belirlenmiştir. Analize dayalı yeterli ve dengeli bitki besleme uygulamaları ile verimliliğin ve sürdürülebilirliğin artırılacağı öngörülmektedir.

#### ARTICLE INFO

Received 28 May 2020  
Received in revised form 02 October 2020  
Accepted 02 October 2020

#### Keywords:

Burdur  
Nutrient elements  
Walnut  
Soil productivity

#### ABSTRACT

This study was carried out to determine the nutritional status of the walnut orchards (*Juglans regia L.*) in Burdur province. For this purpose, plant samples from 20 orchards and soil samples from two different soil depths (0-30 cm and 30-60 cm) were taken. Macro and micro elements in walnut plants and organic matter, texture, pH, electrical conductivity (EC), lime, macro and micro elements in soil samples were analyzed. According to walnut plant analysis; the potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), iron (Fe) and manganese (Mn) contents were sufficient in walnut plants, whereas the nitrogen (N), phosphorus (P), zinc (Zn) and copper (Cu) contents were deficient. According to results, soils generally had loam texture generally and pH values were found slightly alkaline to neutral range. EC values were low and the majority of the soils were excessively and highly calcareous that can cause some problems in terms of cultivation and nutrition. Organic matter contents of soils were found to be low humus and total N contents were sufficient. Available P is partially insufficient; the extractable K, Ca and Mg contents were above the sufficiency threshold. Available Fe and Zn weren't deficient; available Mn and Cu contents were sufficient levels. In Burdur province, which has an important potential in walnut cultivation, deficiencies in nutritional status of walnut orchards were partly determined due to the lack of leaf and soil analysis-based fertilization. It is predicted that productivity and sustainability can be increased by adequate and balanced fertilization practices based on the analysis.

## 1. Giriş

İnsan beslenmesinde üç temel gıda grubu olan; yağlar, proteinler ve karbonhidratların önemi büyüktür. Bu temel gıda maddeleri bakımından yeterli ve dengeli bir şekilde beslenen insanların sağlıklı bir yaşam sürmeleri ve bu durumu uzun süre sağlayabildikleri bildirilmektedir (Şen 2011). İnsan beslenmesinde sağlıklı beslenme kavramının öne çıktığı son yıllarda özellikle sert kabuklu meyvelerin besin bütçelerinde yer aldığı ve yaşam kalitesinde önemli katkılar sağladığı bildirilmektedir. Bu kapsamda cevizin önemi daha da artmaktadır. Çünkü cevizin yağ ve protein içeriğinin yüksek olması, gıda sektöründe, işlenmiş ürünlerde, farmakoloji ve kozmetik sektöründe tercih edilmesi nedeniyle kullanımı daha da yaygınlaşmaktadır. Yapılan araştırmalara göre 100 g ceviz, yaklaşık 14 g sindirilebilir protein içerip bitkisel protein ihtiyacını karşılamaktadır. Ceviz, yağ ve protein yönünden badem ve fındıktan daha zengindir ve sağlıklı bir yaşam için mutlaka tüketilmesi gereken gıdalardan birisidir (Akça 2012).

Dünya ceviz üretimi 999081 ha alanda üretilen ceviz miktarı ile 3458046 tondur. Dünyada üretim alanına göre birinci sırada Çin (425000 ha), ikinci sırada Amerika Birleşik Devletleri (ABD) (113120 ha), üçüncü sırada Türkiye (108767 ha), dördüncü sırada Meksika (72563 ha) ve beşinci sırada İran (57386 ha) gelmektedir. Dünya ceviz üretiminde ise 1700000 ton ile Çin başı çekmekte, ikinci sıraya 453988 ton ile İran yerleşmiş, 420000 ton ile üçüncü sıraya ABD ve 212140 ton ile dördüncü sıraya Türkiye yerleşmiştir (FAO 2017). Türkiye yıllık ceviz üretimi TÜİK rakamlarına göre 2018 yılında 215000 ton civarındadır. Burdur ili de ceviz üretiminde yörede önemli bir potansiyele sahiptir ve 2019 yılında toplam ceviz üretim miktarı 4358 ton olarak belirlenmiştir (TÜİK 2019).

Ceviz değişik iklim koşullarına adaptasyonu iyi bir bitki olup, soğuklama ihtiyacı 400-1800 saat arasında değişmekte, genellikle denizden yüksekliği 1700 m olan lokasyonlarda yetişmektedir (Akça 2012). Cevizde verim ve kaliteyi artırmak için uygun iklim ve toprak şartlarında yetiştiricilik yapılmalıdır. Sulama, budama ve gübreleme gibi uygulamalar zamanında ve gerektiği miktarda yapılmalı, hastalık ve zararlılar ile mücadele edilmeli ve çevresel stres koşullarına karşı önlem alınmalıdır. Drossopoulos ve ark. (1996) tarafından ceviz bahçelerinin beslenme durumunu belirlemek için yapılan bir araştırmada, 51 farklı ceviz bahçesinden alınan yaprakların bitki besin elementlerinin düzeyleri; N: 16-35 mg g<sup>-1</sup>, P: 1.3-2.1 mg g<sup>-1</sup>, K: 8.6-18.5 mg g<sup>-1</sup>, Ca: 26.1-41.4 mg g<sup>-1</sup>, Mg: 3.7-4.5 mg g<sup>-1</sup>, Fe: 176-342 mg kg<sup>-1</sup>, Zn: 37.5-66.7 mg kg<sup>-1</sup>, Mn: 93-171 mg kg<sup>-1</sup>, Cu: 7.5-15 mg kg<sup>-1</sup> arasında belirlenmiştir.

Mills ve Jones (1996), ceviz yapraklarında olması gereken bazı makro ve mikro bitki besin elementi düzeylerinin N: %2.47-2.98, P: %0.16-0.24, K: %1.32-1.47, Ca: %1.90-2.01, Mg: %0.51-0.63, Fe: 69-129 mg kg<sup>-1</sup>, Mn: 207-274 mg kg<sup>-1</sup>, Zn: 33-55 mg kg<sup>-1</sup> ve Cu: 10-12 mg kg<sup>-1</sup> aralığında olması gerektiğini bildirmişlerdir. Ponder ve ark. (1998), toprak analizine bağlı olarak ceviz ağaçlarına yılda en az bir defa azotlu gübrelemenin mutlaka yapılması gerektiğini, ayrıca topraktaki yarıyıllık miktarlarına göre P ve K gübrelemesinin de gerekliliğini bildirmişlerdir. Adıman (2013), tarafından yapılan bir araştırmada; Tokat-Niksar'da ceviz bahçelerinde yaprakların %69'unda N, %57'sinde P, %42'sinde K, %71'inde Mg, %74'ünde Ca, %33'ünde Fe, %21'inde Zn, %93'ünde Mn ve %100'ünde Cu noksanlığı olduğu belirlenmiştir. Uygur ve ark. (2013) 12 ceviz genotipinin subtropikal iklim koşullarındaki Hatay ekolojisinde aynı toprak koşullarında yaprak besin

elementi içeriğinin N: 19.13-25.14 g kg<sup>-1</sup>, P: 2.03-2.45 g kg<sup>-1</sup>, K: 7.16-9.40 g kg<sup>-1</sup>, Ca: 7.85-9.83 g kg<sup>-1</sup>, Mg: 2.23-2.76 g kg<sup>-1</sup>, Na: 106.35-154.02 mg kg<sup>-1</sup>, Fe: 113.49-262.29 mg kg<sup>-1</sup>, Zn: 13.92-20.11 mg kg<sup>-1</sup>, Mn: 143.17-421.08 mg kg<sup>-1</sup> ve Cu: 5.85-8.95 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bu araştırma, Burdur ili ceviz yetiştiriciliği yapılan bahçelerinin yaprak ve toprak örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesi ile bazı verimlilik parametrelerinin ve beslenme durumlarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Araştırma materyalini Burdur ilinde ceviz yetiştiriciliğinin yoğun olarak gerçekleştirildiği Bucak, Çeltikçi, Ağlasun, Altınyayla ve Tefenni ilçelerine seçilen 20 farklı bahçeden 20 yaprak örneği, 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerden olacak şekilde toplam 40 adet toprak örneği oluşturmaktadır.

### 2.2. Yöntem

Burdur yöresinde ceviz yetiştiriciliği yapılan 20 bahçeden alınan yaprak örnekleri cevizde yaprak örneği alma zamanı olarak bildirilen çiçeklenme sonrası 6-8. haftada olgun sürgünlerdeki orta bileşik yaprak çiftlerinden ağaçların dört tarafından olacak şekilde güneş gören dalların omuz hizasındaki uç sürgünlerin orta yaprakları alınmıştır (Ponder 2004; Arslan 2012). Yaprak örnekleri çeşme suyu ve saf su ile yıkanmış ve 65-70°C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar etüvde kurutulmuştur. Daha sonra bitki öğütme değirmeninde öğütülerek homojen hale getirilmişlerdir. Alınan yaprak örneklerinin toplam N analizi Modifiye Kjeldahl metoduna göre, toplam P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu konsantrasyonları yaş yakma yöntemi ile elde edilen süzükten indüktif eşleşmiş plazma optik emisyon spektrofotometresi (Perkin Elmer Optima 7000DV – ICP OES) ile yapılan okuma sonucunda belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2008).

Toprak örnekleri Jackson (1967) tarafından belirtilen esaslara göre örnekleme yapılan bahçeyi temsil edecek şekilde 0-30 cm ve 30-60 cm olmak üzere iki farklı derinlikten alınmış ve Chapman ve ark. (1961)'e göre analize hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinde bünye (Bouyoucos 1951), pH ve EC 1:2.5 toprak su karışımında (Jackson 1967, Jackson 1959), CaCO<sub>3</sub> (Çağlar 1949), organik madde yaş oksidasyon (Black 1965), toplam N Kjeldahl yönteminde (Kacar 1995), NaHCO<sub>3</sub> ile ekstrakte edilebilir P (Olsen ve Sommers 1982), NH<sub>4</sub>asetat ile ekstrakte edilebilir K, Ca ve Mg (Kacar 2009), DTPA ile ekstrakte edilebilir Fe, Zn, Cu ve Mn (Lindsay ve Norvell 1978) analizleri gerçekleştirilmiştir. Analizlerden elde edilen veriler ceviz için belirlenen sınır değerleri ile karşılaştırılarak ceviz bahçelerinin beslenme durumları değerlendirilmiştir. Ayrıca ceviz yaprak örneklerinin besin elementleri içerikleri ile toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki önemli ilişkiler korelasyon (Pearson katsayısı) analizine tabi tutularak regresyon denklemleri elde edilmiş ve ilişkiler değerlendirilmiştir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Yaprak analiz sonuçları

Burdur yöresinde seçilen 20 adet ceviz bahçesinden alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre minimum, maksimum ve ortalama değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Yaprak örneklerinin toplam N kapsamları %2.19-3.18 arasında değişmektedir. Ceviz bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin N analiz sonuçları Jones ve ark. (1991)'na göre yeterli olarak görülen %2.50-3.25 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında ceviz bahçelerinin toplam N kapsamlarının %45'inin yeterli ve %55'inin ise noksan olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Yıldız ve Uygur (2016) Uşak'ta ceviz yapraklarındaki N içeriklerinin %2.01-3.40 aralığında ve Solmaz (2014) Tekirdağ'da ceviz yaprak örneklerinde N içeriklerinin %0.99-3.02 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Adıman (2013) Tokat yöresindeki ceviz yapraklarının N içeriklerinin (%1.72-4.71) %69'unun noksanlık düzeyinde olduğunu bildirmiştir.

Yaprak örneklerinin tamamının toplam P yönünden yeterli olduğu ve toplam P kapsamlarının %0.13-0.19 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 1, 2) Solmaz (2014) Tekirdağ ilindeki ceviz bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin P kapsamlarının %0.11-0.32 arasında değiştiğini, Yıldız ve Uygur (2016) Uşak'ta ceviz bahçelerinden alınan yaprakların P içeriğinin %0.07 ile %0.20 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ceviz bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin %95'inin K beslenmesi yönünden yeterli olduğu ve kuru maddede toplam K kapsamlarının %1.10-2.74 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Solmaz (2014) Tekirdağ'da ceviz yaprak örneklerinin K kapsamlarının %1.02-2.18 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Yaprak örneklerinin toplam Ca kapsamlarının %2.01-3.91 arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 1). Jones ve ark. (1991) tarafından ceviz için belirlenen Ca sınır değerleri ile karşılaştırıldığında yaprak örneklerinin tamamının yeterli düzeyde Ca içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 2). Başaran (2005) Çankırı'da ceviz yaprak örneklerinde Ca içeriklerinin yeterli olduğu bildirilmiştir. Solmaz (2014) ceviz bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin Ca içeriğinin %0.31-2.86, Yıldız ve Uygur (2016) ise %0.80 ile %2.54 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Toplam Mg kapsamı bakımından yaprak örneklerinin %100'ünün yeterli düzeyde olduğu ve toplam Mg kapsamlarının %0.41-0.97 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 1). Adıman (2013) Tokat'ta ceviz yapraklarındaki Mg konsantrasyonlarının %0.25-0.66 arasında değiştiğini ve ortalama değerini ise %0.44 olduğunu bildirmiştir.

Yaprak örneklerinin toplam Fe kapsamları Mills ve Jones (1996) tarafından belirlenen sınır değerlerine göre karşılaştırılmış olup, yaprak örneklerinin %10'u noksan, kalanı ise yeterli ve yüksek sınıflarına girmiştir. Yaprak örneklerinin toplam Fe kapsamlarının 62.2-535.4 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 1). Adıman (2013) Tokat'ta ceviz yapraklarında ölçülen Fe konsantrasyonunun 43.4-501.4 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiğini ve ortalama Fe konsantrasyonunun ise 83.0 mg kg<sup>-1</sup> olduğunu bildirmiştir. Yaprak örneklerinin toplam Zn kapsamlarının yeterli olarak belirlenen 22-25 mg kg<sup>-1</sup> sınır değerleri ile karşılaştırıldığında %90'ının noksan düzeyde Zn içerdiği ve Zn kapsamlarının 4.0-37.8 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği belirlenmiştir. Yıldız ve Uygur (2016) Uşak'ta ceviz yapraklarının Zn içeriğinin 5.0-25.4 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiğini ve Zn'nin örneklerin %94'ünde noksan olduğunu belirtmişlerdir. Yaprak örneklerinin toplam Mn analizleri sonucunda tamamının yeterli düzeyde Mn içerdiği ve Mn kapsamlarının 40.6-288.6 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği görülmüştür. Yıldız ve Uygur (2016) Uşak'ta ceviz yapraklarının Mn içeriğinin 32.4 ile 293.0 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Yaprak örneklerinin toplam Cu analiz sonuçları sınır değerlerine göre %60'ının yeterli ve yüksek, %40'ının ise noksan olduğu görülmüştür. Yaprak

**Çizelge 1.** Yaprak örneklerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri.

**Table 1.** Minimum, maximum and average values of leaf samples.

Besin Elementi	Minimum	Maksimum	Ortalama
N (%)	2.19	3.18	2.58
P (%)	0.13	0.19	0.16
K (%)	1.10	2.74	1.79
Ca (%)	2.01	3.91	3.05
Mg (%)	0.41	0.97	0.61
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	62.2	535.40	137.10
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	4.00	37.80	12.50
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	40.6	288.60	138.60
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	2.00	48.40	8.70

**Çizelge 2.** Burdur ili ceviz bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması.

**Table 2.** Classification of leaf samples taken from walnut orchards of Burdur province according to the threshold values.

Element	Değerlendirme	Örnek Sayısı	%	
N (%) (Jones ve ark. 1991)	Noksan	2.01-2.49	11	55
	Yeterli	2.50-3.25	9	45
	Yüksek	>3.25	-	-
P (%) (Jones ve ark. 1991)	Noksan	0.09-0.11	-	-
	Yeterli	0.12-0.30	20	30
	Yüksek	>0.30	-	-
K (%) (Jones ve ark. 1991)	Noksan	0.90-1.19	1	5
	Yeterli	1.20-3.00	19	95
	Yüksek	>3.00	-	-
Ca(%) (Jones ve ark. 1991)	Noksan	<1.0	-	-
	Yeterli	>1.0	20	100
Mg(%) (Jones ve ark. 1991)	Noksan	<0.30	-	-
	Yeterli	0.30-1.0	20	100
	Yüksek	>1.0	-	-
Fe (mg kg <sup>-1</sup> ) (Mills ve Jones 1996)	Noksan	<69	2	10
	Yeterli	69-129	11	55
	Yüksek	>129	7	35
Zn (mg kg <sup>-1</sup> ) (Jones ve ark. 1991)	Noksan	<22	18	90
	Yeterli	22-25	5	5
	Yüksek	>25	1	5
Mn (mg kg <sup>-1</sup> ) (Jones ve ark. 1991)	Noksan	<30	-	-
	Yeterli	30-300	20	100
	Yüksek	>300	-	-
Cu (mg kg <sup>-1</sup> ) (Jones ve ark. 1991)	Noksan	<4.0	8	40
	Yeterli	4.0-20.0	9	45
	Yüksek	>20.0	3	15

örneklerinin toplam Cu kapsamlarının 2.0-48.4 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 1, 2). Yıldız ve Uygur (2016) Uşak'ta ceviz yapraklarının Cu içeriğinin 1.7-15.2 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiğini ve Cu'nun yaprak örneklerinin %94'ünde noksan olduğunu belirtmişlerdir. Mikro element içeriklerindeki olası noksanlıkların toprak kireç kapsamlarının yüksekliğine bağlı olabileceği ve bu unsurun olumsuz etkilerinin mikro elementler üzerine etkili olabileceği düşünülmektedir.

### 3.2. Toprak analiz sonuçları

Burdur yöresinde ceviz yetiştirilen 20 adet bahçeden 0-30 cm ve 30-60 cm toprak derinliklerinden alınan toprak

örneklerinin analiz sonuçlarına göre minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 3'de verilmiştir. Ayrıca farklı iki derinlikteki toprak örneklerinin bazı analiz sonuçları ilgili literatürlerdeki sınır değerlerine göre sınıflandırılarak Çizelge 4'de verilmiştir. İncelenen bahçelerde 0-30 cm toprak derinliğinden alınan toprakların %45'inin hafif alkalin, %55'inin nötr reaksiyon, 30-60 cm toprak derinliğinde ise %55'inin hafif alkalin; %45'inin nötr reaksiyona sahip oldukları belirlenmiştir. Alınan toprakların pH değerleri 0-30 cm toprak derinliğinde 6.58-7.59 aralığında; 30-60 cm derinlikte ise 6.84-7.64 aralığında değişmiştir. Toprakların bünyeleri her iki toprak derinliğinde de çoğunlukla orta bünyeli olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Bahçe topraklarının  $\text{CaCO}_3$  kapsamları 0-30 cm toprak derinliğinde %0.82-28.12; 30-60 cm derinlikte ise %0.82-26.46 aralığında değişim göstermektedir. Evliya (1964)'ya göre yapılan sınıflandırmada tüm örneklerin her iki derinlikte de kireç içeriklerinin benzer özellik gösterdiği ve yaklaşık %80'inden fazlasının kireç bakımından yüksek ve aşırı kireçli sınıflarına dâhil olduğu görülmüştür. Burdur yöresi ceviz bahçelerinin elektriksel iletkenlik (EC) değerleri; 0-30 cm'lik toprak derinliğinde 0.14-0.31  $\text{dS m}^{-1}$ , 30-60 cm'lik toprak derinliğinde ise 0.11-0.29  $\text{dS m}^{-1}$  olarak belirlenmiştir. Yöre topraklarının tuzluluk seviyesinin risk oluşturabilecek düzeyde olmadıkları görülmektedir (Çizelge 3, 4).

Burdur yöresinde ceviz yetiştirilen bahçe topraklarının organik madde içerikleri 0-30 cm toprak derinliğinde %0.80-4.95; 30-60 cm derinlikte ise %0.26-3.47 aralığında değişim göstermektedir. Ceviz bahçelerinin organik madde içerikleri, Thun ve ark. (1955)'ne göre sınıflandırıldığında 0-30 cm toprak derinliğinde %35'inin humusça fakir, %65'inin az humuslu, 30-60 cm toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin ise %50'sinin humusça fakir, %50'sinin ise az humuslu sınıfa girdiği tespit edilmiştir. Ceviz bahçelerinden alınan toprakların yaklaşık %50'sinden fazlasının %2 ve altında organik madde içeriyor olması toprak organik maddesinin yetersiz olduğunu ve organik gübrelemeye ihtiyaç olduğunu göstermektedir (Çizelge 3, 4).

Burdur yöresindeki ceviz bahçelerinden alınan toprak örneklerinin toplam N değerleri Loue (1968)'ya göre sınıflandırıldığında, 0-30 cm'lik toprak derinliğinde toprakların toplam N kapsamlarının %85'inin iyi ve çok iyi, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde ise %70'inin iyi ve çok iyi sınıfta yer aldığı tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin toplam N içerikleri 0-30 cm'lik toprak derinliğinde %0.07-0.27 ve 30-60 cm derinlikte

ise %0.08-0.26 değerleri arasında bulunmaktadır. Toprakların toplam N içeriklerinin yeterliliğinin büyük oranda kimyasal gübrelemenin etkisinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ceviz bahçeleri toprak örneklerinin alınabilir P kapsamları; 0-30 cm derinlikte 2.36-21.30  $\text{mg kg}^{-1}$ , 30-60 cm derinlikte ise 2.60-21.12  $\text{mg kg}^{-1}$  aralığında değişim göstermiştir. Çizelge 4'de de görüldüğü üzere toprakların alınabilir P kapsamları Olsen ve Sommers (1982)'in verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırılmış olup 0-30 cm derinlikte yaklaşık %75'i, 30-60 cm derinlikte ise %45'i orta ve yüksek düzeylerde alınabilir P içermektedir. Topraklardaki kireç kapsamlarının, toprakların pH düzeylerinin ve uygulanan fosforlu gübre miktarlarının toprakların fosfor düzeyleri üzerine etkilerinin bulunduğu bilinmektedir. Toprakların her iki toprak derinliğinde de P bakımından yeterlilikleri istenilen düzeylerde olmayıp ilave uygulamalara (gübreleme) ihtiyaç söz konusudur.

Burdur yöresindeki ceviz bahçelerinin toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı K kapsamları; 0-30 cm derinlikte 77.2-617.8  $\text{mg kg}^{-1}$  ve 30-60 cm derinlikte ise 115.8-678.6  $\text{mg kg}^{-1}$  değer aralığında değiştiği gözlenmiştir. Toprakların bitkiye yarayışlı K kapsamları FAO (1990)'a göre sınıflandırıldığında, 0-30 cm ve 30-60 cm toprak derinliklerinde %75'inin yeterli ve fazla sınıfları arasında yer aldığı belirlenmiştir. Her iki derinlikte de yaklaşık %5-10 düzeyinde K noksanlığı gözlemlenmiştir. Toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı Ca kapsamları FAO (1990)'a göre sınıflandırıldığında, toprak örneklerinin 0-30 cm toprak derinliğine %90'ının yeterli ve fazla, 30-60 cm toprak derinliğinde %90'ının yeterli düzeyde bitkiye yarayışlı Ca içerdiği görülmektedir (Çizelge 4). Toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı Ca kapsamları; 0-30 cm derinlikte 815.8-3523.0  $\text{mg kg}^{-1}$  ve 30-60 cm derinlikte 506.8-2928.0  $\text{mg kg}^{-1}$  değerleri aralığında değişmektedir. Toprakların yüksek kireç kapsamlarının bitkiye yarayışlı Ca içeriklerinin yeterli ve yüksek olmasına neden olabileceği düşünülmektedir. Kurak yarı kurak bölge topraklarında toprak oluşumunda kalsifikasyon sürecinin etkin olması (Atalay 2005) hem iyon değiştiricilerin düzeyinde hem de ayrı bir faz olarak karbonatların birikmesine neden olduğundan toprakların yarayışlı (suda çözünebilir + değişebilir) Ca içeriklerinin yeterli/yüksek olduğu değerlendirilmiştir. Alınan toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı Mg analiz sonuçları, FAO (1990)'a göre sınıflandırıldığında; toprakların 0-30 cm derinliğinde yaklaşık %70'inin yeterli ve fazla, 30-60 cm derinlikte %60'ının yeterli ve fazla düzeyde

Çizelge 3. Toprak örnekleri analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri.

Table 3. Minimum, maximum and average values of soil samples analysis results.

Toprak Özelliği	0-30 cm			30-60 cm		
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama
pH	6.58	7.59	7.32	6.84	7.64	7.36
$\text{CaCO}_3$ (%)	0.82	28.12	12.08	0.82	26.46	11.69
EC ( $\text{dS m}^{-1}$ )	0.14	0.31	0.20	0.11	0.29	0.19
Organik Madde (%)	0.80	4.95	2.34	0.26	3.47	1.78
Toplam N (%)	0.07	0.27	0.17	0.08	0.26	0.16
Alınabilir P ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	2.36	21.30	8.71	2.60	21.12	7.76
Yarayışlı K ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	77.20	617.80	233.80	115.80	678.60	261.80
Yarayışlı Ca ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	815.80	3523.00	2693.00	506.80	2928.00	2094.80
Yarayışlı Mg ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	80.20	508.60	257.90	74.00	569.00	238.50
DTPA-Fe ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	0.60	4.55	1.78	0.65	10.07	2.64
DTPA-Zn ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	0.14	2.71	1.20	0.03	2.73	0.88
DTPA-Mn ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	4.12	15.21	7.51	3.23	14.54	6.39
DTPA-Cu ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	0.92	10.68	3.64	1.17	7.44	3.22



**Çizelge 4.** Burdur yöresinde ceviz bahçelerinden alınan toprak örneklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması.

**Table 4.** Classification of soil samples taken from walnut orchards in Burdur region according to the threshold values.

Toprak Özelliği	Sınır Değerleri	Değerlendirme	Derinlik				Toplam	
			0-30 cm		30-60 cm		Örnek Sayısı	(%)
pH	6.6-7.3	Nötr	11	55	9	45	11	27.5
Kellog (1952)	7.4-7.8	Hafif Alkalin	9	45	11	55	29	72.5
CaCO <sub>3</sub> (%) Evliya (1964)	0-2.5	Düşük	3	15	4	20	7	17.5
	2.5-5.0	Kireçli	5	25	3	15	8	20
	5.1-10.0	Yüksek	3	15	5	25	8	20
	10.1-20.0	Çok Yüksek	2	10	1	5	3	7.5
	20.1<	Aşırı Kireçli	7	35	7	35	14	35
EC(dS m <sup>-1</sup> ) Soil Survey Staff (1951)	2.5>	Tuzsuz	20	100	20	100	40	100
Organik Madde (%) Thun ve ark. (1955)	0-2	Humusça Fakir	7	35	10	50	17	42.5
	2-5	Az Humuslu	13	65	10	50	23	57.5
Bünye (Bouyoucos 1952)	Tın		8	40	7	35	15	37.5
	Kumlu Tın		4	20	3	15	7	17.5
	Kumlu Killi Tın		1	5	4	20	5	12.5
	Kumlu Kil		1	5	-	-	1	2.5
	Siltli Killi Tın		2	10	2	10	4	10.0
	Siltli Tın		3	15	-	-	3	7.5
	Killi Tın		1	5	2	10	3	7.5
	Silt		-	-	1	5	1	2.5
	Kil		-	-	1	5	1	2.5
Toplam N (%) Loue (1968)	0.070-0.090	Fakir	3	15	3	15	6	15
	0.091-0.110	Orta	-	-	3	15	3	7.5
	0.111-0.130	İyi	2	10	1	5	3	7.5
	0.131<	Çok İyi	15	75	13	65	28	70
Alınabilir P (mg kg <sup>-1</sup> ) Olsen ve Sommers (1982)	5<	Düşük	5	25	11	55	16	40
	5-10	Orta	9	45	4	20	13	32.5
	10>	Yüksek	6	30	5	25	11	27.5
K (mg kg <sup>-1</sup> ) FAO (1990)	<50	Çok Az	-	-	-	-	-	-
	50-140	Az	5	25	5	25	10	25
	140-370	Yeterli	12	60	12	60	24	60
Ca (mg kg <sup>-1</sup> ) FAO (1990)	370-1000	Fazla	3	15	3	15	6	15
	0-380	Çok Az	-	-	-	-	-	-
	380-1150	Az	2	10	4	10	6	15
	1150-3500	Yeterli	17	85	16	90	33	82.5
Mg (mg kg <sup>-1</sup> ) FAO (1990)	3500-10000	Fazla	1	5	-	-	1	2.5
	0-50	Çok Az	0	0	0	0	0	0
	50-160	Az	6	30	8	40	14	35
	160-480	Yeterli	13	65	9	45	22	55
DTPA-Fe (mg kg <sup>-1</sup> ) Lindsay ve Norvell (1978)	480-1500	Fazla	1	5	3	15	4	10
	2.5>	Noksan	18	90	16	80	34	85
	2.5-4.5	Noksanlık Gösterebilir	1	5	1	5	2	5
DTPA-Zn (mg kg <sup>-1</sup> ) Lindsay ve Norvell (1978)	4.5<	İyi	1	5	3	15	4	10
	0.5>	Noksan	4	20	9	45	13	32.5
	0.5-1.0	Noksanlık Gösterebilir	6	30	3	15	9	22.5
DTPA-Mn (mg kg <sup>-1</sup> ) Lindsay ve Norvell (1978)	1.0<	İyi	10	50	8	40	18	45
	1<	Yeterli	20	100	20	100	40	100
DTPA-Cu (mg kg <sup>-1</sup> ) Lindsay ve Norvell (1978)	0.2<	Yeterli	20	100	20	100	40	100

bitkiye yararlı Mg içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4). Toprak örneklerinin bitkiye yararlı Mg kapsamı; 0-30 cm derinlikte 80.2-508.6 mg kg<sup>-1</sup>, 30-60 cm derinlikte 74.0-569.0 mg kg<sup>-1</sup> aralığında değiştiği görülmektedir (Çizelge 3). Adıman (2013)

tarafından ceviz bahçelerinde yürütülen bir araştırmada toprakların bitkiye yararlı K, Ca ve Mg içeriklerinin yeterli ve yüksek düzeylerde olduğu bildirilmiştir.

Burdur yöresindeki ceviz bahçelerinin toprak örneklerinin alınabilir Fe analiz sonuçları, 0-30 cm derinlikte 0.60-4.55 mg kg<sup>-1</sup> ve 30-60 cm derinlikte 0.65-10.07 mg kg<sup>-1</sup> değerleri arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 3). Lindsay ve Norvell (1978)'e göre sınıflandırılmış ve toprak örneklerinin alınabilir Fe içeriklerinin 0-30 cm derinlikte %95'inin, 30-60 cm derinlikte ise %85'inin noksanlık düzeylerinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Ceviz bahçelerinin topraklarının büyük çoğunluğunun hafif alkalin özellik taşıması, ayrıca yüksek kireç kapsamından dolayı topraktaki demirin hızlı bir şekilde bitkiler tarafından alınabilirliğinin azalması veya tamamen alınmaz hale dönüşebileceği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Kacar ve Katkat 2007). Yıldız ve Uygur (2016) yaptıkları çalışmada ceviz bahçelerinde toprakların %78'inde Fe noksanlığının söz konusu olduğunu bildirmişlerdir.

Toprakların alınabilir Zn içeriklerinin her iki derinlikte de %50'den fazlası noksanlık düzeylerinde olduğu (Çizelge 3), 0-30 cm derinlikte 0.14-2.71 mg kg<sup>-1</sup> ve 30-60 cm derinlikte 0.03-2.73 mg kg<sup>-1</sup> aralığında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4). Toprakların alınabilir Mn ve Cu içeriklerinin her iki derinlikte de yeterli olduğu belirlenmiştir. Toprakların alınabilir Mn içeriklerinin 0-30 cm derinlikte 4.12-15.21 mg kg<sup>-1</sup>, 30-60 cm derinlikte ise 3.23-14.54 mg kg<sup>-1</sup> aralığında olduğu, alınabilir Cu içeriklerinin 0-30 cm derinlikte 0.92-10.68 mg kg<sup>-1</sup> ve 30-60 cm derinlikte ise 1.17-7.44 mg kg<sup>-1</sup> aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Adıman (2013) tarafından ceviz bahçelerinde yapılan araştırmada da toprakların alınabilir Zn içeriklerinin noksan, Cu ve Mn ise içeriklerinin yeterli olduğu bildirilmiştir.

Burdur yöresinde yapılan araştırmada ceviz yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile toprak örneklerinin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler belirlenerek Çizelge 5'de verilmiştir. Yaprak örneklerinin toplam N içerikleri ile 0-30 cm'den alınan toprak örneklerinin kireç içeriklerinde %5 düzeyinde pozitif (r= 0.455\*) ve toplam Mg içerikleri ile 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin alınabilir Cu içerikleri arasında %1 düzeyinde pozitif (r= 0.639\*\*) ilişki belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin toplam K içerikleri ile toprakta 0-30 cm derinlikte alınabilir Ca içerikleri arasında %5 düzeyinde negatif (r= 0.492\*) ilişki belirlenmiştir. K, Ca ve Mg gibi katyonlar arasında antagonistik ilişkiler bulunmaktadır ve bu antagonizm besin elementlerinin alınabilirlikleri üzerinde olumsuz etkilere sahiptir (Jones ve ark. 1991). Besin solüsyonunda herhangi bir katyonik besin elementinin miktarının (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>) artmasının bitki dokusundaki diğer katyonların miktarında azalmaya neden olduğu, bu durumun da besin iyonlarının aynı tutunma bölgeleri için girdikleri rekabette kaynaklandığı ifade edilmektedir (Korkmaz ve Saltalı 2012). Yaprak örneklerinin toplam Fe içerikleri ile 0-30 cm'den alınan toprak örneklerinin pH değerleri arasında %1 düzeyinde negatif ilişki (r= -0.660\*\*), 30-60 cm'den alınan toprak örneklerinin pH değerleri arasında %5 düzeyinde negatif ilişki (r= -0.508\*) ve 30-60 cm'den alınan toprak örneklerinin Fe içerikleri arasında %5 düzeyinde pozitif (r= 0.529\*) ilişki belirlenmiştir. Toprak pH'sının bitkilerin Fe içeriklerini azaltıcı etkileri bilinmektedir (Turan ve Horuz 2012; Bloom ve Inskeep 1988).

Yaprak örneklerinin toplam Zn içerikleri ile 30-60 cm'den alınan toprak örneklerinin Fe içerikleri arasında %1 düzeyinde pozitif ilişki (r=0.620\*\*) ve 0-30 cm'den alınan toprak örneklerinin pH değerleri arasında %5 düzeyinde negatif (r=-0.493\*) ilişki belirlenmiştir. Topraktaki demirin absorpsiyonu üzerine diğer katyonların (Mn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup> ve Zn<sup>2+</sup>) önemli etkileri vardır (Turan ve Horuz 2012; Aktaş 1991). Artan toprak pH'sı toprak çözeltisindeki Zn

Çizelge 5. Ceviz yaprak örneklerinin besin elementleri içerikleri ile toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki önemli ilişkiler.

**Table 5.** Significant relationships between nutrient content of walnut leaf samples and physical and chemical properties of soil samples.

Bitki (X)	Toprak (Y)	Korelasyon Katsayısı (Pearson r)	Regresyon eşitliği
N	0-30 Kireç	0.455*	X= 2.39+0.0162 Y
K	0-30 Ca	-0.492*	X= 2.50-0.0526 Y
Mg	30-60 Cu	0.639**	X= 0.458+0.0458 Y
Fe	0-30 pH	-0.660**	X= 2322-298 Y
	30-60 pH	-0.508*	X= 2022-256 Y
	30-60 Fe	0.529*	X= 82.5+20.7 Y
Zn	30-60 Fe	0.620**	X= 8.04+1.69 Y
	0-30 pH	-0.493*	X= 127-15.6 Y
Mn	0-30 pH	-0.512*	X= 1380-169 Y
	30-60 pH	-0.553**	X= 1643-204 Y
Cu	0-30 K	0.669**	X= -3.10+19.7 Y
	0-30 Cu	0.807***	X= -4.06+3.50 Y
	30-60 Cu	0.528*	X= 0.11+2.67 Y

\*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001.

konsantrasyonunu azaltır, çözünürlüğü güç çinkolu bileşikler (Çinko Hidroksitler, Çinko Karbonatlar) oluşur ve dolayısıyla bitkide Zn düzeyleri de azalmaya başlar (Mengel ve Kirkby 2001; Moraghan ve Mascagni 1991).

Yaprak örneklerinin toplam Mn içerikleri ile 0-30 cm'den alınan toprak örneklerinin pH değerleri arasında %5 düzeyinde negatif (r= -0.512\*) ve 30-60 cm'den alınan toprak örneklerinin pH değerleri arasında %1 düzeyinde negatif (r= 0.553\*\*) ilişki belirlenmiştir. Gereğinden fazla kireçlemenin ve toprak pH'sının yükselmesi bitkilerin Mn alımını olumsuz etkilemektedir (Parker ve Walker 1986). Yaprak örneklerinin toplam Cu içerikleri ile 0-30 cm'den alınan toprak örneklerinin alınabilir K içeriklerinde %1 düzeyinde pozitif (r= 0.669\*\*), Cu içeriklerinde %0.1 düzeyinde pozitif (r= 0.807\*\*\*) ve 30-60 cm toprak derinliğindeki Cu içeriğinde %5 düzeyinde pozitif (r= 0.528\*) ilişkiler belirlenmiştir. Temel gübrelemede kullanılan ve N, P, K içeren gübrelerin yüksek miktarda kullanımının, bitkilerde Cu yararıllığı üzerine olumsuz etkileri olmaktadır. Toprak çözeltisindeki Fe, Zn ve Mn'm yüksek miktarlarda bulunması, bitkilerin Cu alımına antagonistik etkide bulunmaktadır (Halder ve Mandal 1979).

#### 4. Sonuç

Burdur yöresinde ceviz yetiştirilen bahçelerden alınan yaprak örneklerinin besin elementi konsantrasyonlarının N, P, Zn ve Cu konsantrasyonları noksan olarak belirlenirken diğer besin elementleri bakımından yeterli olduğu belirlenmiştir. Bu durumun oluşmasında toprak özelliklerinin önemli etkileri olduğu görülmektedir. Özellikle toprak organik maddesindeki yetersizlik ve toprak kireç kapsamındaki yükseklik temel sorun olarak belirtilebilir. Yöre bahçelerinde bitki besleme ve gübreleme uygulamalarının mevcut koşullar dikkate alınarak sürdürülmesi bitki sağlığı ve verimlilik bakımından oldukça önemlidir.

Verim ve ürün kalitesi dikkate alındığında yeterli ve dengeli gübreleme büyük öneme sahiptir. Burdur yöresi ceviz yetiştiriciliğinde sürdürülebilirliğin, verimin ve kalitenin artırılabilmesi planlı ve yeterli-dengeli besleme pratiklerinin uygulanmasına ihtiyaç söz konusudur. Bu amaçla toprakların

organik madde kapsamının iyileştirilmesine yönelik uygulamaların yapılması gerekmektedir. En ekonomik yöntem ise yörede faaliyet gösteren hayvan işletmelerinden sağlanabilecek olan çiftlik gübreleri ve tavuk gübreleridir. Ceviz bahçelerinde verim ve kaliteye etki eden temel elementlerden N, P, K gibi makro elementlerle Fe, Cu, Zn gibi mikro elementlerin noksan olması kompoze ve mikro element içerikli gübreler kullanılarak giderilebilir. Gübreleme yapmadan önce toprak analizlerine göre planlama yapılmalı ve çeşit özelliklerinin de gübrelemede dikkate alınması önemlidir.

## Kaynaklar

- Adıman M (2013) Tokat ili Niksar ilçesi ceviz bahçelerinin mineral beslenme durumlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Akça Y (2012) Ceviz Yetiştiriciliği. Anıt Matbaası, Ankara.
- Aktaş M (1991). Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1202, Ankara.
- Arslan R (2012) Yaprak analizi için örneklerin alınması. [https://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata/Belgeler/brosurler/Yaprak\\_ornegiAlinmasi4.pdf](https://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata/Belgeler/brosurler/Yaprak_ornegiAlinmasi4.pdf). Erişim 24 Aralık 2019.
- Atalay İ (2005) Kuvaterner'deki iklim değişimlerinin Türkiye doğal ortamı üzerindeki etkileri. Türkiye Kuvaterner Sempozyumu, İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s. 121-128.
- Başaran M (2005) Çankırı (Kentbağ) orman fidanlığı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin fidanların beslenme durumları üzerine etkisi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9(1): 23-30.
- Black CA (1965) Methods of Soil Analysis Part 2, Madisson, Wilconsin, USA.
- Bloom PR, Inskeep WP (1988) Factors effecting bicarbonate chemistry and iron chlorosis in soils. Journal of Plant Nutrition 9: 215-228.
- Bouyoucos GJ (1951) A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils. Agronomy Journal 4(9): 434.
- Chapman HD, Pratt PF, Parker F (1961) Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters. University of California Divison of Agricultural Science, Riverside.
- Çağlar KÖ (1949) Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Drossopoulos B, Kouchaji GG, Bouranis DL (1996) Seasonal dynamics of mineral nutrient and carbonhydrates by walnut tree leaves. Journal of Plant Nutrition 19(3&4): 493-516.
- Evliya H (1964) Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- FAO (1990) Micronutrient, Assessment at the Country Level: An international study. FAO Soil Bulletin by Sillanpaa. Rome.
- FAO (2017) Production. [www.fao.org.tr](http://www.fao.org.tr). Erişim 24 Aralık 2019.
- Halder M, Mandal LN (1979). Influence of soil moisture regimes and organic matter application on extractable Zn and Cu content in rice soils. Plant and Soil 53: 203-213.
- Jackson MC (1967) Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Jackson ML (1959) Soil Chemical Analysis. Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Jones JB, Wolf B, Mills HA (1991) Plant Analysis Handbok. Micro-Macro Publishing, USA.
- Kacar B (1995) Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Geliştirme Vakfı Yayınları, Ankara.
- Kacar B, Katkat AV (2007) Bitki Besleme. Nobel Yayınları, Ankara.
- Kacar B, İnal A (2008) Bitki Analizleri. Nobel Yayınları, Ankara.
- Kacar B (2009) Toprak Analizleri. Nobel Yayınları, Ankara.
- Kellog CE (1952) Our garden soils. The Macmillan Company, Newyork.
- Korkmaz A, Saltalı K (2012) Bitki besin elementi yarıyışılığını etkileyen faktörler. Bitki Besleme, Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi, Ankara.
- Lindsay WL, Norvell WA (1978) Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Science Society of America Journal 42(3): 421-428.
- Loue A (1968) Diagnostic petiolaire de prospection etudes sur la nutrition et la fertilisation potassiques de la vigne. Societe Commerciale des Potasses d' Alsace Services Agronomiques, pp. 31-41.
- Mengel K, Kirkby EA (2001) Principles of Plant Nutrition. 5th edition. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands.
- Mills HA, Jones JB Jr (1996) Plant Analysis Handbook. II. Micromacro Publishing, Athens, Georgia, USA.
- Moraghan JT, Mascagni HJ Jr (1991) Environmental and Soil Factors Effecting Micronutrient Deficiencies and Toxicities. SSSA Book Series, Madision, WI.
- Olsen SR, Sommers EL (1982) Phosphorus Availability Indices. Phosphorus soluble in sodium bicarbonate. In: Methods of soil analysis, Part II. Chemical and microbiological properties. ASA-SSSA, Agronomy Series, No: 9. Madision. Wisconsin, USA, pp. 404-430.
- Parker MB, Walker ME (1986) Soil pH and manganese effects on manganese nutrition of peanut. Agronomy Journal 78: 614-620.
- Ponder F, Jones JE, Haines J (1998) Annual applications of N, P and K for four years moderately increase nut production in black walnut. HortScience 33(6):1011-1013.
- Ponder F (2004) Soils and nutrition management for black walnut in a new century. Proceedings of the 6<sup>th</sup> Walnut Council Research Symposium, pp: 71-76.
- Soil Survey Staff (1951) Soil survey manuel. Agricultural Research Administration, United States Department of Agriculture, Handbook No: 18.
- Solmaz Y (2014) Tekirdağ ilinde ceviz bahçeleri beslenme durumlarının yaprak analizleriyle belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Şen SM (2011) Ceviz Yetiştiriciliği-Besin Değeri-Folkloru, ÜÇM Yayıncılık, Ankara.
- Thun R, Hermann R, Knickman E (1955) Die untersuchung von boden neuman verlag, Radelbeul und Berlin.
- TUIK (2019) Bitkisel üretim istatistikleri <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim 24 Aralık 2019.
- Turan M, Horuz A (2012) Bitki Beslemenin Temel İlkeleri. Bitki Besleme. Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi, Ankara.
- Uygur V, Beyazıt S, Çalışkan O (2013) Interrelation between leaf nutrient concentrations and yield and plant morphology of walnut cultivars Juglans regia under subtropics ecology of Turkey. Soil-Water Journal 2(2): 821-828.
- Yıldız E, Uygur V (2016) Uşak ili ceviz bahçelerinin mineral beslenme durumları. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 11(2): 70-78.