



Geleneksel ve iyi tarım uygulanan narenciye bahçelerinin (Karataş-Adana) verimlilik durumlarının karşılaştırılması

Comparison of soil fertility status of citrus orchards (Karataş-Adana) managed with conventional and good agricultural practices

Ayfer ALKAN TORUN^{1*}, Funda KELEŞ², Ebru DUYSUŞ³, M. Bülent TORUN⁴

^{1,2,4}Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Adana-Türkiye

³Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana-Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-8493-5828>; ²<https://orcid.org/0000-0002-0000-3127>;

³<https://orcid.org/0000-0002-6463-6812>; ⁴<https://orcid.org/0000-0002-7701-8298>

To cite this article:

Alkan Torun, A., Keleş, F., Duymuş, E. & Torun, M.B. (2022). Geleneksel ve iyi tarım uygulanan narenciye bahçelerinin (Karataş-Adana) verimlilik durumlarının karşılaştırılması. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 26(3): 470-479.
DOI:10.29050/harranziraat.1139525

*Address for Correspondence:

Ayfer ALKAN TORUN
e-mail:
atorun@cu.edu.tr

Received Date:

01.07.2022

Accepted Date:

05.12.2022

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Öz

Çevre kirliliğini azaltmak ve sürdürülebilirliğin sağlanması açısından geleneksel tarım uygulamasına alternatif olarak son dönemlerde iyi tarım uygulamaları kavramı geliştirilmiştir. Bu araştırma, bu tercihin boyutunu belirlemek ve Çukurova bölgesinde geleneksel ve iyi tarım uygulamaları yapılan bahçelerin verimlilik ve beslenme durumunu ortaya koymak ve karşılaştırmak amacı ile yapılmıştır. Bu amaçla, Türkiye’de önemli turunçgil üretim alanlarına sahip Adana’nın Karataş ilçesinde iyi tarım uygulamaları (İTU) ve geleneksel tarım uygulamaları (GTU) yapılan 80 farklı turunçgil (portakal, limon ve mandarin) bahçesinden iki farklı derinlikten (0-30 cm ve 30-60 cm) toprak örnekleri alınmış ve bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen verilere göre, hem İTU hem de GTU yapılan turunçgil bahçe topraklarının pH değerinin 7’den büyük, organik madde değerinin genel olarak % 1’den düşük, kireç içeriğinin yüksek ve tekstür sınıfının siltli olduğu görülmüştür. Çalışma yapılan turunçgil bahçe topraklarının EC değeri 0.14-1.73 dS m⁻¹ aralığında olup bitki gelişimini olumsuz etkileyecek ciddi bir tuzluluk problemine rastlanmamıştır. Söz konusu toprak örneklerinde her iki derinlikte belirlenen besin elementlerinden potasyum (K) konsantrasyonunun İTU altında 48-432 mg kg⁻¹, GTU yapılan bahçelerde 23-490 mg kg⁻¹ aralığında değiştiği saptanmıştır. Fosfor (P) konsantrasyonunun İTU bahçelerinde 0.4-32.7 mg kg⁻¹ ve GTU bahçelerinde 0.5-40.3 mg kg⁻¹ aralığında olduğu görülmüştür. Kalsiyum (Ca) konsantrasyonunun İTU yapılan bahçelerde 924-2494 mg kg⁻¹ aralığında değişirken GTU bahçelerinde 1042-2534 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, magnezyum (Mg)’un ise İTU 217-2467 mg kg⁻¹ arasında değişirken GTU yapılan bahçelerde 164-3807 mg kg⁻¹ arasında değiştiği saptanmıştır. Kalsiyum ve Mg konsantrasyonunun hem İTU hem de GTU yapılan turunçgil bahçe topraklarında yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Mikro elementler açısından ise İTU ve GTU yapılan bahçelerde demir (Fe), bakır (Cu), ve mangan (Mn) kritik konsantrasyon sınır değerlerine göre yeterli düzeyde olduğu buna karşılık çinko (Zn) konsantrasyonunun ise düşük olduğu tespit edilmiştir. Sonuçta, karşılaştırması yapılan geleneksel ve iyi tarım uygulamaları altındaki turunçgil bahçe topraklarının hem bitki besin elementleri düzeyi hem de incelenen bazı temel toprak özelliklerinin (pH, organik madde, tuzluluk, kireç, tekstür) yakın değerlere sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: İyi tarım, Geleneksel tarım, Besin elementi, Toprak, Turunçgil, Karşılaştırma

ABSTRACT

Good agricultural practices are adapted to eliminate negative effects of conventional agriculture on environment and human health. The comparison of both methods is important to to determine the extent of the preference. For this purpose, soil samples from

two different depths (0-30 and 30-60 cm) were collected from 80 different citrus (orange, lemon and mandarin) orchards where good agricultural practices (GAP) and conventional agricultural practices (CAP) are applied in the Karataş district of Adana that is an important citrus production area of Turkey. Some physical and chemical properties of soil samples were determined to compare mineral nutritions. Soil pH value of GAP and CAP citrus orchards in was higher than 7.0, and organic matter content was lower than 1 %. Lime content was high and soils were mostly moderate or heavy textures. Electrical conductivity of soils was between 0.14 and 1.73 dS m⁻¹ which indicated no salinity problem that would adversely affect plant growth. Potassium (K) concentration in GAP orchards, varied between 48 and 432 mg kg⁻¹ and between 23 and 490 mg kg⁻¹ in CAP orchards. Phosphorus (P) concentration was between 0.4 and 32.7 mg kg⁻¹ in GAP orchards and 0.5-40.3 mg kg⁻¹ in CAP orchards. Calcium (Ca) concentration varied between 924 and 2494 mg kg⁻¹ in GAP orchards, and between 1042-2534 mg kg⁻¹ in CAP orchards. Magnesium (Mg) concentration ranged between 217 and 2467 mg kg⁻¹ GAP orchard, and varied between 164 and 3807 mg kg⁻¹ in CAP orchards Calcium and Mg concentrations were sufficient in both GAP and CAP orchards. Iron (Fe), copper (Cu), and manganese (Mn) concentrations were sufficient compared to the critical concentration values for citrus orchards, whereas zinc (Zn) concentration was low. As a result, it has been seen that the citrus orchard soils under the traditional and good agricultural practices, which were compared, had close values for both the level of plant nutrients and some basic soil properties (pH, organic matter, salinity, lime, texture).

Key Words: Good agriculture, Conventional agriculture, Nutrient, Soil, Citrus, Orchard, Comparison

Giriş

Dünya nüfusunun 2050'de tahminlere göre 9.5 milyarı geçmesi öngörülmektedir (UN, 2015). Dünya Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) tahminlerine göre 2050 yılında dünya nüfusunu besleyebilmek için tarımsal üretimde %70'lik bir artışın gerçekleşmesi gerekmektedir (Odegard ve Van der Voet, 2014). Üretimi arttırmak için, var olan ekilebilir alanları artırmak pek mümkün değildir. Bu nedenle, artan nüfus ile besin üretim dengesinin sağlanabilmesi için üretim alanlarını artırma çabası yerine ekilmekte olan alanlardan elde edilen ürün miktarı artırılmalıdır (Çetiner, 2005). Birim alandan daha fazla verim elde etme arzusu, geleneksel tarım uygulamaları (GTU) olarak adlandırılan sistemin yayılımını hızlandırmış, bu durum tarımsal alanlarda kullanılan girdi miktarının hızla artışını da beraberinde getirmiştir. Tarımsal üretimde işgücü maliyetinde yarar sağlamış olsa da uzun vadede, GTU önemli çevresel sorunlara neden olmuştur (Eryılmaz ve Kılıç, 2018). Geleneksel tarım uygulamalarının neden olduğu çevresel maliyetler, çevreyi koruyan, doğal kaynakların yok olmasını engelleyen ve doğadaki canlılarla dost sistemler geliştiren tarımda sürdürülebilirliği esas alan anlayışın gelişmesini sağlamıştır. Sürdürülebilir tarım olarak nitelendirilen bu sistem, tarım uygulamalarında doğa ile dengeli bir ilişkinin var edilmesini ve kaynakların gelecek nesiller için de kullanılabilir olması gerekliliğini esas almaktadır (Dişbudak, 2008). Bitkisel üretimde yalnızca verim artışını

hedeflemek bitkideki kalite parametrelerinin azalmasına veya bozulmasına neden olabilmektedir. Kalite ve verimi bir arada iyileştirme süreci ancak dengeli besleme programı ile mümkündür. Dolayısıyla gübre kullanımı arttıkça, bitkilerde dengeli besleme ve besin elementleri arasındaki etkileşimin önemi daha da artmaktadır (Gezgin ve Hamurcu, 2006).

İyi tarım, doğal kaynakları koruyarak, tarımın sürdürülebilir olmasını ve ürünlerin daha güvenilir şekilde yetiştirilmesini destekler. Aynı zamanda su tasarrufu sağlamak için özel sulama teknikleri, ürünlerin ekiminden önce toprak analizleri ve bitki gereksinimi dikkate alınarak gübreleme yapılması gibi uygulamaları da kapsamaktadır. Geleneksel tarımda olduğu gibi mineral gübre ve kimyasal ilaç kullanımlarına izin verilir, ancak tüm bu işlemlerin, insan sağlığına ve çevreye zararı dokunmayacak şekilde yapılması istenir. Ancak, İTU'nun verim üzerinde etkili olmadığı, sadece izlenebilirlik ve sürdürülebilirliği sağladığı belirlenmiştir (Aktürk ve ark., 2014). Yürütülen başka bir çalışmada, İTU'na geçen işletmelerin %53'ünde gübre kullanımı miktarında değişim olmadığı, %38'inde gübre kullanım miktarının azaldığı, %9'unda gübre kullanım miktarının arttığı belirlenmiştir. İlaç kullanım miktarının ise işletmelerin %45'inde azaldığı, %44'ünde değişmediği, %11'inde ise arttığı gözlenmiştir (Aktürk ve ark., 2014). Ülkemiz için ticari olarak ekonomik getirisi yüksek olan ayrıca insan sağlığında oldukça önemli bir yeri olan turuncgillerin mineral elementlerce beslenmesinde birçok sorun olduğu yapılan

literatür çalışmalarında ortaya konmuştur (Torun ve ark., 2005; Sönmez ve ark., 2014). Turunçgil tür ve çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri üzerine farklı bölgelerin ekolojik koşullarının çok farklı etkilerinin olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmektedir (Tsakelidouetal, 2002; Georgiou, 2004; Smith ve ark., 2004; Filho ve ark., 2007; Auler ve ark., 2008; Yıldız ve ark., 2013). Tarımsal üretimin yoğun olduğu Çukurova Bölgesi'nde özellikle turunçgil yetiştiriciliği yapılan alanlarda son yıllarda İTU'da önemli bir artış olduğu görülmektedir. Tarım Orman Bakanlığının verilerine göre Adana ilinde İTU yapılan alan miktarı; 2016 yılında 372.321 da iken 2017 yılında 455.229 da ve 2018 yılında 536.514 da olarak belirlenmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018). Turunçgil üretimi yapılan alanlardaki GTU'na alternatif İTU'nın da hayata geçirilmesiyle birlikte turunçgillerde kalite, ekonomi ve çevre ilişkilerinin toplamı değerlendirildiğinde; doğru bitki besleme uygulamaları, daha çok/önemle üzerinde durulması gereken konuların başında gelmektedir. Turunçgil üretiminde önemli olan Doğu Akdeniz bölgesinde, çevresel ve ekonomik ihtiyaçlar doğrultusunda GTU ve İTU yapılan bahçelerde besin elementlerinin durumunu karşılaştırmalı olarak ortaya koyan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, bölgede %28'lik payla turunçgil üretiminde 2. sırada yer alan Adana ili, Karataş ilçesinde GTU ve İTU gerçekleştirilen 80 farklı narenciye (portakal, limon ve mandarin) bahçesinden alınan toprakların verimlilik (pH, organik madde, tuzluluk, kireç, tekstür) ve beslenme durumunu ortaya koymak ve karşılaştırmak amacı ile yapılmıştır. Çalışmada örnekleme yapılan bahçelerin Karataş ilçesini temsil edebilir düzeyde olmasına ayrıca İTU ve GTU yapılan bahçelerinde bu lokasyonlarda dengeli bir şekilde belirlenmesine önem verilmiştir.

Materyal ve Metot

Araştırma materyalini Karataş-Adana'da bulunan narenciye bahçeleri oluşturmaktadır. Çalışmada farklı turunçgil türlerinden portakal, limon ve mandarin yetiştiriciliği yapılan 80

bahçeden (40 tanesi İTU – 40 tanesi GTU) bahçeyi temsil edecek şekilde ağaçların taç iz düşümünden, yüzey (0-30 cm) ve yüzey altı (30-60 cm) karma toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örnekleri polietilen torbalarda laboratuvara getirilmiş, hava kurusu hale getirilen ve 2 mm'lik elekten elenen toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Toprakların pH değerleri McLean (1982), elektriksel İletkenlik (EC) Dellavalle (1992), tekstür Bouyoucos (1951)'a göre kireç (CaCO₃) Çağlar (1949), organik madde Jackson (1962), DTPA ile ekstrakte edilebilir Zn, Fe, Mn ve Cu analizi Lindsay ve Norvell (1978), alınabilir P Olsen ve ark. (1954) ve alınabilir K, Ca ve Mg Carson (1980) yöntemlerine göre yapılmıştır.

İstatistiksel analiz

Farklı tarım sistemleri (İyi tarım ve geleneksel) uygulanan bahçelere ilişkin sonuçların karşılaştırılması t testi ile p<0.05 önem seviyesine göre yapılmıştır. İstatistiksel analizlerde SPSS (versiyon 20) paket programı kullanılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Genel toprak özellikleri bakımından geleneksel (GTU) ve iyi tarım uygulaması (İTU) yapılan bahçelerin karşılaştırılması

Turunçgil bahçelerinin toprak pH değerleri 7.08 ile 8.61 arasında değişmektedir (Çizelge 1). İyi tarım ve geleneksel tarım uygulamalarının yapıldığı bahçelerin 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerinde farklı sistemler arasında toprak pH'sı açısından istatistiksel olarak önemli değildir. İTU yapılan bahçelerde pH değerleri 0-30 cm'de 7.25 ve 7.95 arasında, 30-60 cm derinlikte ise 7.11 ve 7.95 arasında değiştiği ve GTU bahçelerde ise 7.08-7.61 ve 7.13-8.57 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1 ve 2). Narenciye bahçeleri, İTU ve GTU yapılan bahçelerde pH açısından 0-30 cm derinlikte sırasıyla nötr (%47.5 ve %55.0) ve hafif alkalin (%52.5 ve %45.0) dağılım gösterdikleri ve bu dağılımın 30-60 cm derinlikte ise %25 ve %40 nötr ve %75 ve %60 hafif alkalin olduğu belirlenmiştir.

Turunçgiller için ideal toprak pH'sının nötr ve nötre yakın olduğu çok sayıda araştırmacı tarafından

rapor edilmektedir (Özbek ve ark., 1977; Tuzcu ve ark., 1981; Alva ve ark., 2006; Obreza ve Morgan, 2011). Alva ve ark. (2006), optimum toprak pH'sı olarak 6.0'yı bildirirken, Obreza ve Morgan (2011) ise 8.5 pH değerine sahip topraklarda da üretimin yapılabileceğini bildirmiştir. Araştırma sonuçlarının ülkemizde bu yönde yapılan çalışma sonuçları (Eyüpoğlu, 1999) ile uyumlu olduğu görülmektedir. Özbek ve ark. (1977) ve Tuzcu ve ark. (1981), turunçgil yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı

Akdeniz Bölgesinde toprak pH değerinin alkalın (7.9-8.4) olduğunu bildirmiştir. Batı Akdeniz Bölgesini kapsayan diğer çalışmalarda ise Antalya'da turunçgil bahçelerindeki pH'ların 7.8-8.3 (Arı ve ark., 1997), Kumluca ve Finike yöresi narenciye bahçelerinin pH'larının 6.51-8.61 (Sönmez ve ark., 2014) arasında değiştiği bildirilmiştir. Buna göre Karataş-Adana bölgesi narenciye topraklarının pH açısından turunçgil tarımı için genelde uygundur.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri
Table 1. Some of physical and chemical properties of soil samples

Toprak özellikleri	Derinlik (cm)		pH	EC (dS m ⁻¹)	CaCO ₃ (%)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)
Soil properties	Depth					Organic matter	Sand	Silt	Clay
İyi Tarım Good Agriculture	0-30	Min.	7.25	0.14	3.3	0.21	3.3	7.5	6.1
		Max.	7.95	1.12	24	0.57	80.2	71.9	55.3
		Ort.	7.53	0.35	16.8	0.39	22.7	47.8	29.5
	30-60	Min.	7.11	0.14	2.6	0.16	2.6	11.6	10.7
		Max.	7.95	1.73	31.5	0.53	66.8	78.5	57.5
		Ort.	7.58	0.38	18	0.35	22.2	45.3	32.3
Geleneksel Tarım Conventional Agriculture	0-30	Min.	7.08	0.12	6.6	0.27	1.9	24	4.5
		Max.	8.61	1.66	27.1	0.58	54.1	87	74.1
		Ort.	7.48	0.52	16.8	0.42	18	53.7	28.4
	30-60	Min.	7.13	0.12	5	0.14	1	8.7	5
		Max.	8.57	1.46	27	0.52	45.1	85.3	73.8
		Ort.	7.56	0.44	17	0.38	16.9	50.3	32.8
T testi önem düzeyi (P)	0-30		0.34	0.01	0.98	0.03			
T test significance (P)	30-60		0.69	0.38	0.35	0.09			

Toprakların elektriksel iletkenlik (EC) değerleri 0.12-173 dS m⁻¹ arasında değişmektedir (Çizelge 1). EC değeri, İTU yapılan bahçelerin 0-30 cm derinliğinde 0.14-1.12 dS m⁻¹ arasında ve 30-60 cm'de ise 0.14-1.73 dS m⁻¹ arasında değişmektedir. Geleneksel tarım uygulamaları altındaki bahçelerin EC değeri 0-30 cm'de 0.12-1.66 dS m⁻¹ arasında ve 30-60 cm'de ise 0.12-1.46 dS m⁻¹ arasında değişmiştir (Çizelge 1). Elektriksel iletkenlik bakımından uygulamalar arasında (İTU ve GTU) istatistiksel olarak 30-60 cm derinlikte anlamlı bir fark bulunmaz iken, yüzey toprağında (0-30 cm) farklılık önemlidir (p<0.05). Turunçgillerin tuzluluğa karşı toleranslıdır. Çalışılan narenciye bahçelerinin 0-30 cm derinliğindeki toprakları tuzsuz (%70 ve %45), hafif tuzlu (%25 ve %42.5), orta tuzlu (%5 ve %5), tuzlu (%0 ve %5) ile yüksek tuzlu (%0 ve %2.5) sınıfında yer almaktadır. Örneklenen alanlarda, EC değerleri Dellavalle

(1992)'a göre sınıflandırıldığında (0-0.40 dS m⁻¹-tuzsuz) bitki gelişimine olumsuz etki edecek bir tuzluluk problemi olmadığı saptanmıştır.

Farklı uygulama yöntemlerinin karşılaştırıldığı turunçgil bahçelerinin kireç içeriklerinin %3.3 ile %31.5 arasında değişmektedir. Bu bağlamda İTU yapılan bahçelerinde 0-30 cm'de kireç içeriği, %3.3 ile %24 arasında, 30-60 cm derinlikte ise %2.6 ve %31.5 arasında değiştiği ve bu değişimin GTU yapılan bahçelerde %6.6 ve %27.1 arasında, 30-60 cm derinlikte ise aynı değer %5 ve %27 arasında değişmektedir (Çizelge 1). İTU ve GTU yapılan bahçelerin 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerinde kireç içeriği açısından istatistiksel olarak bir fark bulunmamaktadır. İTU ve GTU narenciye bahçelerinin, 0-30 cm derinlikteki kireç içerikleri sırasıyla %2.5 ve %0 (kireçli), (%25 ve %20.5 (orta kireçli)), %72.5 ve %77 (fazla kireçli) ve %0 ve %2.5 (çok fazla kireçli) şeklinde dağılım gösterdikleri

tespit edilmiştir. Yüzey altı toprağında ise (30-60 cm), bahçelerin %7.5 ve %2.5 kireçli, %7.5 ve %23 orta kireçli, %82.5 ve %72 çok kireçli ve %2.5 ve %2.5 çok fazla kireçli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Toprak örneklerinin kireç içerikleri Hızalan ve Ünal (1966)'a göre hem GTU hem de İTU yapılan bahçelerin %21.9'u kireçli ve orta kireçli düzeyde olduğu (<%15) ve %77.8'inin fazla ve çok fazla kireçli (>%15) sınıfında yer aldığı saptanmıştır (Çizelge 2). Karataş bölgesi toprak haritalarının oluşturulması kapsamında Dinç ve ark. (1995)'nin yürüttükleri çalışmada bölge topraklarının yüksek kireç içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir.

Narenciye bahçelerinin organik madde içerikleri, %0.14 ile %0.58 arasında değişmektedir

(Çizelge 1). Bu bağlamda İTU yapılan bahçelerin 0-30 cm'de organik madde içeriği %0.21 ve %0.57 arasında, 30-60 cm derinlikte ise %0.16 ve %0.53 arasında değişmektedir. İTU ve GTU yapılan bahçelerin yüzey topraklarının organik madde içerikleri arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.05$) farklıdır. Geleneksel tarım uygulanan bahçelerde ise organik madde içeriği %0.27 ve %0.58 arasında, 30-60 cm derinlikte ise %0.14 ve %0.52 arasında değişmektedir. İyi tarım ve geleneksel tarım uygulamalarının yapıldığı bahçelerin 30-60 cm derinlikte toprakların organik madde içerikleri arasında önemli bir fark olmadığı ve tamamının organik maddece yetersiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1 ve 2).

Çizelge 2. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının kritik sınır değerlerine göre sınıflandırılması

Table 2. Classification of physical and chemical analysis results of soil samples according to critical limit values

Toprak Özellikleri Soil Properties	Sınıflandırma Classification	Değerlendirme Evaluation	İyi Tarım Good Agriculture				Geleneksel Tarım Conventional agriculture				Genel Toplam Total	
			0-30 cm		30-60 cm		0-30 cm		30-60 cm		N	%
			N	%	N	%	N	%	N	%		
pH1:2.5 (Eyüboğlu, 1992)	6.5-7.5	Nötr	19	47.5	10	25	22	55	16	40	67	42
	7.6-8.5	Hafif alkali	21	52.5	30	75	18	45	24	60	93	58
EC, dS m ⁻¹ (Dellavalle, 1992)	<0.40	Tuzsuz	28	70	28	70	18	45	21	52.5	95	59
	0.40-0.80	Hafif tuzlu	10	25	9	22.5	17	42.5	13	32.5	49	31
	0.81-1.20	Orta tuzlu	2	5	2	5	2	5	5	12.5	11	7
	1.21-1.60	Tuzlu	-	-	1	2.5	2	5	1	2.5	4	3
CaCO ₃ , % (Hızalan ve Ünal, 1966)	1.61-3.20	Yüksek tuzlu	-	-	-	-	1	2.5	-	-	-	-
	<1	Az Kireçli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1-5	Kireçli	1	2.5	3	7.5	-	-	1	2.5	5	3.1
	5-15	Orta kireçli	10	25	3	7.5	8	20.5	9	23	30	19
	15-25	Fazla kireçli	29	72.5	33	82.5	30	77	29	72	121	76
Tektür Sınıfı	>25	Çok fazla kireçli	-	-	1	2.5	1	2.5	1	2.5	3	1.9
	Killi (C)		3	7.5	2	5	7	17.5	9	22.5	21	13.1
	Killi tın (CL)		8	20	7	17.5	5	12.5	4	10	24	15
	Tın (L)		3	7.5	1	2.5	1	2.5	2	5	7	4.4
	Kumlu tın (SL)		1	2.5	1	2.5	-	-	-	-	2	1.3
	Kumlu killi tın (SCL)		-	-	1	2.5	1	2.5	-	-	2	1.3
	Kumlu Kil (SC)		2	5	2	5	-	-	-	-	4	2.5
	Silt (Si)		-	-	-	-	3	7.5	2	5	5	3.1
	Siltli Kil (SiC)		5	12.5	6	15	2	5	2	5	15	9.4
	Siltli Tın (SiL)		6	15	5	12.5	13	32.5	11	27.5	35	21.9
Siltli Killi Tın (SiCL)		12	30	15	37.5	8	20	10	25	45	28	
Organik Madde, % (Anonim, 1985)	0-1	Çok az	40	100	40	100	40	100	40	100	160	100
	1-2	Az	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2-3	Orta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3-4	İyi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	>4	Yüksek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bahçelerin tamamı, organik madde içeriği bakımından çok düşük (<%1) sınıfında yer almaktadır (Anonim 1985). Sonuçlar, Batı Akdeniz Bölgesinde turunçgil yetiştiriciliği yapılan alanlarda yürütülen çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermiştir (Pınar ve Arslan, 2007; Sönmez ve ark., 2014). Ülke topraklarının genel olarak organik maddece yetersiz olduğu, ortalama %64'ünün çok az ya da az miktarda organik madde içerdiği bildirilmiştir (Güçdemir, 2006). Toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine toprak organik maddesinin önemli etkisinin olmasının yanı sıra verimli olarak kabul edilen bahçe topraklarının çoğunlukla %2-5 arasında organik madde içermesi gerektiği bildirilmiştir (Güzel, 1989).

Karataş ilçesinde, İTU ve GTU yapılan turunçgil bahçelerinin tekstür sınıfı, orta-ağır ve ağırdır (Çizelge 1). Örnekleme yapılan lokasyonlarda toprak serileri ve buna bağlı olarak da toprak tekstürü de değişkenlik göstermiştir.

İTU ve GTU yapılan bahçelerim makro ve mikro element konsantrasyonlarını karşılaştırılması

İyi tarım ve geleneksel tarım uygulanan bahçelerin minimum, maksimum ve ortalama

makro ve mikro besin elementi konsantrasyonları Çizelge 3'de, toprakların kritik sınır değerlerine göre % olarak dağılımı ise Çizelge 4'de verilmiştir. Narenciye bahçelerinin toprak K değerleri 23-490 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir (Çizelge 3). İTU yapılan bahçelerde 0-30 cm'de K konsantrasyonunun 48 ve 338 mg kg⁻¹ arasında, 30-60 cm derinlikte ise 53 ve 432 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve bu değişimin GTU yapılan bahçelerde 23 ve 490 mg kg⁻¹ ile 28 ve 390 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir. İTU ve GTU yapılan bahçelerin 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerinde farklı sistemler arasında K konsantrasyonu açısından istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı saptanmıştır.

İTU yapılan bahçe topraklarının %22'sinin K konsantrasyonunun kritik K sınır değerinden (100 mg kg⁻¹) daha düşükken, %64'ünde yeterli, %15'inde K konsantrasyonunun kritik K sınır değerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Geleneksel tarım yapılan bahçelerden örneklenen alanların %11'inin K konsantrasyonu, kritik K sınır değerinden (100 mg kg⁻¹) daha düşükken, %73'ünde yeterli ve %16'ında yeterli kritik K sınır değerinden daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4).

Çizelge 3. Toprak örneklerinin makro ve mikro besin elementi konsantrasyonları

Table 3. Macro and micro nutrient concentrations of the soil samples

	Derinlik (cm) Depth	Besin Elementleri (mg kg ⁻¹)								
		K	P	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
İyi Tarım Good Agriculture	0-30	Min.	48	0.4	924	223	0.91	0.32	5.22	3.7
		Max.	338	32.7	2494	2467	7.16	4.78	20.84	8.27
		Ort.	203±97	8.8±5.7	1834±272	761±389	2.53±1.4	1.00±0.75	12.28±3.1	6.13±1.1
	30-60	Min.	53	1.6	929	217	0.53	0.16	4.46	3.35
		Max.	432	20.6	2444	1829	4.91	1.9	18.74	8
		Ort.	166±80	5.1±23	1803±302	859±502	2.1±0.70	0.58±0.3	12.6±2.9	5.77±1.2
Geleneksel Tarım Conventional Agriculture	0-30	Min.	23	0.7	1042	213	0.45	0.19	3.83	3.46
		Max.	490	32.4	2534	3807	5.58	4.21	17.56	10.39
		Ort.	234±99	11.2±7.4	1804±276	1045±781	2.27±0.8	1.03±0.7	11.77±2.9	6.21±1.5
	30-60	Min.	28	0.5	1293	164	0.18	0.16	3.06	3.66
		Max.	390	40.3	2474	3126	3.26	4.47	19.42	12.04
		Ort.	185±79	6.20±6.2	1819±263	1141±746	2.13±0.5	0.67±0.3	12.46±3.3	6.10±1.5
T testi önem düzeyi (P)	0-30	0.16	0.07	0.63	0.04	0.33	0.86	0.46	0.79	
T test significance (P)	30-60	0.29	0.53	0.81	0.06	0.85	0.23	0.84	0.30	

Her iki uygulama altındaki toprak örneklerinin kritik K sınır değerinden daha düşük değere sahip olan örnek yüzdesi az olup, söz konusu çalışma alanındaki turunçgil bahçelerinde K yönünden genellikle problem olmadığı belirlenmiştir.

Turunçgil yetiştiriciliği yapılan alanlarda toprakların kritik K düzeylerine dair farklılıklara değinen literatürler mevcuttur. Örneğin, Doğu Akdeniz bölgesini kapsayan alanlarda yürütülen bir çalışmada Hatay Bölgesi'nde yüzey ve yüzey altı

toprak örneklerinde ortalama K konsantrasyonunun topraktaki kritik K sınır değerinden daha düşük olduğu, buna karşılık Adana ve İçel bölgelerindeki toprakların ortalama K konsantrasyonunun kritik sınır değerinden oldukça yüksek olduğu bildirilmiştir (Torun ve ark., 2005).

Bahçelerin toprak P değerlerinin 0.4-40.3 mg kg⁻¹ arasında değiştiği izlenmiştir (Çizelge 3). Bu açıdan İTU yapılan bahçelerde NaHCO₃ ekstrakte edilebilir P konsantrasyonunun 0-30 cm'de 0.4 ve 32.7 mg kg⁻¹ arasında, 30-60 cm derinlikte ise 1.6 ve 20.6 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve bu değişimin geleneksel tarım uygulanan bahçelerde iki farklı derinlikte sırasıyla 0.7 ve 32.4 mg kg⁻¹ ile 0.5 ve 40.3 mg kg⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir. İyi tarım uygulamaları yapılan bahçelerde ortalama P konsantrasyonu derinliklere göre farklılık göstermiş (8.8 ve 5.1 mg kg⁻¹ yüzey ve yüzey altı), benzer şekilde GTU yapılan bahçelerinin yüzey ve yüzey altı derinlikteki ortalama P konsantrasyonu sırasıyla 11.2 mg kg⁻¹ ve 6.2 mg kg⁻¹ olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). İyi tarım uygulaması ve GTU yapılan bahçelerin yüzey topraklarının (0-30 cm) P konsantrasyonları arasında fark çıkmamıştır (p>0.05).

Çalışma alanında ortalama P konsantrasyonu örneklerin %67'sinin yeter düzeyin (<8 mg kg⁻¹) altında iken İTU yapılan bahçelerde bu oran %72 ve GTU yapılan bahçelerde ise %63 düzeyindedir (Çizelge 4). İyi tarım uygulaması yapılan bahçe topraklarının %32'sinin P konsantrasyonunun kritik P sınır değerinden (8 mg kg⁻¹) daha düşükken, %40'inde orta ve %24 yeterli ve %5'inde de belirlenen P konsantrasyonunun kritik P sınır değerinden daha yüksek (fazla/çok fazla) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

İyi tarım uygulaması ve GTU yapılan bahçelerin yüzey topraklarının (0-30 cm) P konsantrasyonları arasında önemli düzeyde fark bulunmamıştır. Elde edilen sonuçların aksine Mersin, Adana ve Hatay illerindeki turuncgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada toprak örneklerinin %36'sının yeterli ve %48'inin ise yüksek düzeyde alınabilir P içerdiği bildirilmiştir (Pınar ve Aslan, 2007). Benzer şekilde

Batı Akdeniz bölgesinde yürütülen çalışmada 0-30 ve 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde her iki derinlikte de yüksek olduğu bildirilmiştir (Sönmez ve ark., 2014).

Bahçe topraklarının alınabilir Ca konsantrasyonu 924-2534 mg kg⁻¹ arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 3). İyi tarım uygulamaları yapılan bahçelerde amonyum asetatta ekstrakte edilebilir Ca konsantrasyonu 0-30 cm'de 924 ve 2494 mg kg⁻¹ arasında, 30-60 cm derinlikte ise 929 ve 2444 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve bu değişimin geleneksel tarım uygulanan bahçelerde sırasıyla 1042 ve 2534 mg kg⁻¹ ile 1293 ve 2474 mg kg⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir. İyi tarım ve geleneksel tarım uygulamalarının yapıldığı bahçelerin 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerinde farklı sistemler arasında Ca konsantrasyonu açısından önemli bir fark yoktur.

İTU yapılan bahçe topraklarının %2.5'inin Ca konsantrasyonu yeterli Ca sınır değerinden (1150-3500 mg kg⁻¹) daha düşükken, %98'inde yeterli konsantrasyondadır (Çizelge 4). Geleneksel tarım yapılan bahçelerden örneklenen alanların %1'inin düşük ve %99'unda yeterli olduğu ve her iki sistemde tarım yapılan narenciye bahçelerinin yeterli düzeyde Ca konsantrasyonuna sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 4).

Narenciye bahçelerinin toprak Mg değerlerinin 164-3807 mg kg⁻¹ arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 3). Magnezyum açısından İTU yapılan bahçelerde alınabilir Mg konsantrasyonunun 0-30 cm'de 223 ve 2467 mg kg⁻¹ arasında, 30-60 cm derinlikte ise 217 ve 1829 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve bu değişimin geleneksel tarım uygulanan bahçelerde 0-30 ve 30-60 cm derinliklerde Ca konsantrasyonu sırası ile 213 ve 3807 mg kg⁻¹ ile 164 ve 3126 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir. İTU ve GTU yapılan bahçelerin 0-30 cm derinliklerinde farklı sistemler arasında Mg konsantrasyonu açısından istatistiksel olarak önemli düzeyde fark varken (p<0.05) ve 30-60 cm derinliklerinde önemli bir fark yoktur (p>0.05).

İTU yapılan bahçelerin Mg konsantrasyonunun %18'inde yeterli, %70'inde fazla ve %12'inde çok yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Geleneksel tarım yapılan bahçelerden örneklenen

alanların %22'sinin Mg konsantrasyonunun yeterli, %53'ünde fazla ve %27'inde çok yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4). Belirlenen Ca ve Mg konsantrasyonlarının Çakmak ve ark. (2003) tarafından, Çukurova bölgesinde turuncgil üretim alanlarının beslenme düzeyini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmadan elde edilen Ca ve Mg konsantrasyonlarıyla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde, yürütülen bu çalışmada toprak örneklerinde belirlenen Ca ve Mg konsantrasyonlarının Ertarğın (2014)'ın Çukurova bölgesinde portakal ağaçlarının meyveyle kaldırdıkları bitki besin elementi miktarlarının belirlenmesi için yaptığı çalışmada elde ettiği Ca ve Mg konsantrasyon değerleriyle de uyumlu olduğu görülmüştür.

Karataş ilçesinde farklı uygulama yöntemleri altında narenciye üretim alanlarından alınan toprak örneklerinin DTPA'da ekstrakte edilebilir mikro element konsantrasyonu değerlendirildiğinde; tüm örneklerin alınabilir Fe, Cu ve Mn değerlerinin kritik sınır değerlerinden yeterli/yüksek konsantrasyona sahip olduğu saptanmıştır. Buna karşılık toprakların alınabilir Zn konsantrasyonunun sınır değerlerinden belirgin düzeyde düşüktür (Çizelge 4). Bu sonuçlar Eyüpoğlu ve ark. (1999) tarafından gerçekleştirilen çalışmada bildirildiği üzere Türkiye tarım topraklarının %49.8'inin alınabilir Zn'ca yetersiz %25'inin alınabilir Fe'ce yetersiz, alınabilir Mn ve Cu için ise yeterli olduğu literatür bilgisiyle uyumludur.

Çizelge 4. Toprak örneklerinin makro ve mikro besin elementi konsantrasyonlarının kritik sınır değerlerine göre sınıflandırılması

Table 4. Classification of macro and micro nutrient concentrations of soil samples according to critical limit values

Toprak Özellikleri Soil Properties	Eşik Değer Threshold values	Yeterlik Sufficiency	İTU GAP				GTU CAP				Toplam Total	
			0-30cm		30-60 cm		0-30cm		30-60 cm		N	%
			N	%	N	%	N	%	N	%		
K, mg kg ⁻¹ (FAO, 1990)	<50	Çok az	-	-	1	2.5	1	2.5	2	5	4	2.5
	50-100	Az	7	18	9	23	3	7.5	3	7.5	22	14
	100-300	Yeterli	25	63	26	65	26	65	32	80	109	68
	300-1000	Fazla	8	20	4	10	10	25	3	7.5	25	16
	>1000	Çok fazla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P, mg kg ⁻¹ (Olsen ve ark., 1954)	<4	Az	6	15	19	48	6	15	11	28	42	26
	4-8	Orta	16	40	16	40	12	30	21	53	65	41
	8-16	Yeterli	16	40	3	7.5	12	30	6	15	37	23
	16-24	Fazla	1	2.5	1	2.5	7	18	-	-	9	5.6
	>24	Çok fazla	1	2.5	1	2.5	3	18	2	5	7	4.3
Ca, mg kg ⁻¹ (FAO, 1990)	<380	Çok az	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	380-1150	Az	1	2.5	1	2.5	1	2.5	-	-	3	2
	1150-3500	Yeterli	39	98	39	98	39	98	40	100	157	98
	3500-10000	Fazla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	>10000	Çok fazla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mg, mg kg ⁻¹ (FAO, 1990)	<50	Çok az	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50-160	Az	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	160-480	Yeterli	9	23	5	13	10	25	7	18	31	19
	480-1500	Fazla	28	70	28	70	22	55	20	50	98	61
	>1500	Çok fazla	3	7.5	7	17	8	20	13	33	31	19
Fe, mg kg ⁻¹ (Lindsay ve Norvell, 1978)	<2.5	Noksan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2.5-4.5	Noksanlık görülebilir	-	-	-	-	1	2.5	1	2.5	2	1.2
	>4.5	İyi	40	100	40	100	39	98	39	98	158	99
Cu, mg kg ⁻¹ (Lindsay ve Norvell, 1978)	<0.2	Az	-	-	-	-	-	-	1	2.5	1	0.6
	>0.2	Yeterli	40	100	40	100	40	100	39	98	159	99
Zn, mg kg ⁻¹ (FAO, 1990)	>0.2	Çok az	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.2-0.7	Az	13	33	29	73	16	40	23	58	81	51
	0.7-2.4	Yeterli	26	65	11	28	22	55	17	43	76	48
	>2.4	Fazla	1	2.5	-	-	2	5	-	-	3	1.8
	<0.2	Çok az	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mn, mg kg ⁻¹ (FAO, 1990)	0.2-0.7	Az	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.7-5.0	Yeterli	6	15	12	30	9	23	7	17	37	23
	>5	Fazla	34	85	28	70	31	78	33	84	126	79

İTU yapılan bahçelerin 0-30 cm derinlikte ortalama Fe konsantrasyonu 12.28 mg kg⁻¹ iken, 30-60 cm derinlikte 12.60 mg kg⁻¹ ve ortalamanın ise 12.30 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Söz konusu değerlerin Cu, Zn ve Mn için sırasıyla 2.53, 2.10 ve 2.30; 1.0, 0.58 ve 0.82 ve 6.13, 5.77 ve 6.10 mg kg⁻¹ olmuştur (Çizelge 3). İyi tarım ve geleneksel uygulanan bahçelerin söz konusu mikro elementler açısından benzerlik göstermektedir. Her iki derinlikten alınan toprak örneklerine ait ortalama mikro element konsantrasyonunun her iki uygulamada da belirgin bir fark olmadığı saptanmıştır.

Sonuçlar

Karataş-Adana'da geleneksel ve iyi tarım uygulanan narenciye bahçelerinin verimlilik durumlarını karşılaştırmak üzere yürütülen bu çalışmada, bitki besin elementleri açısından uygulamalar arasında önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir. Her iki uygulamada da toprakta eksikliği tespit edilen Zn gibi besin elementlerinin alımını artırmak için topraktan veya yapraktan uygulama yapılabileceği gibi, toprakta besin elementi alımını muhtemelen olumsuz etkileyecek (yüksek pH, yüksek kireç, düşük organik madde vb.) faktörlerin düzeltilmesi ile başarılı sonuçların elde edilebileceği düşünülmektedir. Çalışmanın toprak örnekleri yanı sıra yaprak ve meyvede besin kalitesinin de araştırılması bütüncül bir değerlendirme için önemli olacaktır. Toprakta besin element girdisi ve çıktısının takibini öngören İTU gibi tarımsal üretim sistemlerinde doğru uygulama ve bu üretim sisteminin içinde yer alan kontrol mekanizmalarının doğru çalışması/işletilmesi oldukça önemlidir. Gübre uygulaması yapılacak alanların analizlere dayalı toprak özellikleri bilinerek/belirlenerek; gübre dozları ve formlarının her bölge için ayrı ayrı belirlenmesi ve toprak organik madde içeriğinin artırılmasını hedefleyen uygulamalar gerekmektedir.

Çıkar Çatışması: Makale yazarları, aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Yazar Katkısı: Ayfer Alkan Torun; metodoloji, araştırma, yazma, inceleme, düzenleme, Funda Keleş; metodoloji, araştırma, yazma, inceleme, düzenleme, Ebru Duymuş; yazma, inceleme, düzenleme, M. Bülent Torun; yazma, inceleme, düzenleme. Tüm yazarlar, metnin son halini okumuş ve onaylamışlardır.

Kaynaklar

- Aktürk, D., Savran, F., & Niyaz, Ö.C. (2014). Tarımda konvansiyonel üretim ile iyi tarım uygulamalarının karşılaştırılması: Çanakkale ilinde şeftali ve kiraz örneği. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 3(5), 748-755.
- Alva, A.K., Paramasivam, S., Fares, A., Obreza, T.A. & Schumann, A.W. (2006). Nitrogen best management practice for citrus trees II. Nitrogen fate, transport and components of N budget. *Scientia Horticulture*, 109, 223-233.
- Anonim (1985). *Agricultural Analysis Handbook*. Hach Com. 22546-08, p.2/65, 2/69.
- Arı, N., Arpacioğlu, A., Polat, T.V. & Özkan, C.F. (1997) Antalya Bölgesi Washington portakalı yapraklarındaki mineral besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Sonuç Raporu. TAGEM-IY-93-06-03-017.
- Auler, P.A.M., Fiori-Tutida A.C.G. & Tazima Z.H. (2008). Behavior of 'Valencia' orange tree on six rootstocks in the northwest of Parana state. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30(1), 229-234.
- Bouyoucos, G.D. (1951). A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soil. *Agronomy Journal*, 43, 434-438.
- Carson, P.L. (1980). Recommended Potassium Test. in: Recommended Chemical Soil Test Procedures for the North Central Region. Rev.Ed. North Central Region Publication No: 221. North Dakota Agric.Exp. Stn. North Dakota State University, Fargo, USA.
- Çağlar, K.O. (1949). *Toprak Bilgisi*. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 10, Ankara.
- Çakmak, İ., Çınar, A., Önelge, N., Derici, R. & Torun, B. (2003). Çukurova bölgesinde turuncgil bahçelerinin mineral beslenme düzeyinin toprak ve yaprak analizleriyle irdelenmesi. TUBITAK TOGTAG-1 numaralı Araştırma Projesi Final Raporu. S. 1-108.
- Çetiner, S. (2005). Türkiye ve Dünyada Tarımsal Biyoteknoloji ve Gıda Güvencesi: Sorunlar ve Öneriler. https://www.inovasyon.org/images/makaleler/sizdenBize/S_Cetiner.Inovasyon.org.pdf. Erişim tarihi: 18.08.2022.
- Dellavalle, N.B. (1992). Determination of specific conductance in supernatant 1:2 soil water solution in handbook on reference methods for soil analysis. *Soil and Plant Analysis Council, Inc.* Athens, GA.
- Dinç, U., Sarı, M., Şenol, S., Kapur, S., Sayın, M., Derici, M. & Schlichting, E. (1995). *Çukurova Bölgesi Toprakları*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders

- Kitabı, (26).
- Dişbudak, K. (2008). *Avrupa Birliği'nde tarım-çevre ilişkisi ve Türkiye'nin uyumu*. AB T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Dış İlişkiler ve AB Koordinasyon Dairesi Başkanlığı, Uzmanlık Tezi, 79 s.
- Ertarğın, E. (2014). *Çukurova bölgesinde portakal ağaçlarının meyveyle kaldırdıkları bitki besin elementi miktarlarının belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Eryılmaz, G.A. & Kılıç, O. (2018). İyi tarım uygulamalarına geçen işletmelerin gelirlerindeki değişimin ve iyi tarım desteğinin yeterlilik düzeyinin belirlenmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 31(2), 123-127.
- Eyüpoğlu, F. (1999). *Türkiye topraklarının verimlilik durumu*. KHGM Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayını Teknik Yayın No: T-67, Genel Yayın No: 220 Ankara.
- Filho, F.A.A.M., Espinoza-Nunez, E., Stuchi, E.S., & Ortega, E.M.M. (2007). Plant growth, yield, and fruit quality of 'Fallglo' and 'Sunburst' mandarins on four rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 114, 45-49.
- Georgiou, A. (2004). Evaluation of rootstocks for 'Valencia' orange. *Agricultura Mediterranea*, 134, 193-200.
- Gezgin, S. & Hamurcu, M. (2006). Bitki beslemede besin elementleri arasındaki etkileşimin önemi ve bor ile diğer besin elementleri arasındaki etkileşimler. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 20(39), 24-31.
- Güçdemir, İ.H. (2006). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Güncelleştirilmiş ve Genişletilmiş 5. Baskı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları.
- Güzel, N. (1989). *Süs Bitkilerinin Gübrenmesi*. Ç.Ü. Zir. Fak. Ders Kitabı. No: 113, Adana.
- Hızalan, E. & Ünal, H. (1966). *Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 278, Ankara.
- Jackson, M. L., (1962). *Soil Chemical Analysis*. Prentice Hall Inc. Eng. Cliffs. N. I., USA.
- Lindsay, W.L. & Norvell, W.A. (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Science Society of America Journal*, 42, 421-428.
- McLean, E.O. (1982). Soil pH and Lime Requirement. *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition*. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition pp.199-224.
- Obreza, T.A. & Morgan, K.T. (2011). *Nutrition of Florida Citrus Trees*. 2nd Ed SI 253 Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Odegard, I.Y.R., & Van der Voet, E. (2014). The future of food-scenarios and the effect on natural resource use in agriculture in 2050. *Ecological Economics*, 97, 51-59.
- Olsen, S.N., Cole, C.V., Watanabe, F.S., & Dean, L.A. (1954). Estimation of Available Phosphorus in Soils By Extraction With Sodiumbicarbonate. USDA, Circ. 939 P.
- Özbek, N., Özsan, M. & Danışman, S. (1977). *Akdeniz bölgesinde yetiştirilen önemli limon çeşitlerinde görülen mikro besin maddeleri noksanlıklarının teşhisi ve giderilmesi*. TÜBİTAK.TOAG. Seri No: 58, Ankara.
- Pınar, H. & Arslan, R. (2007). Mersin, Adana ve Hatay illerindeki turuncgil bahçelerinin beslenme durumlarının incelenmesi. *Türkiye 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 4-7 Eylül 2007, 329- 333, Erzurum.
- Smith, M.W., Shaw, R.G., Chapman, J.C., OwenTurner, J., Lee, L.S., McRae, K.B., Jorgensen, K.R., & Mungomery, W.V. (2004). Long-term performance of 'Ellendale' mandarin on seven commercial rootstocks in subtropical Australia. *Scientia Horticulturae*, 102, 75-89.
- Soil Survey Staff (1951). *Soil Survey Manuel*. Agricultural Research Administration, U.S Dept. Agriculture, Handbook No:18.
- Sönmez, S., Orman, Ş., Çıtak, S., Oğuz, İ. K., Kalkan, H., Uras, D. S. & Kaplan, M. (2014). Kumluca ve Finike yöreleri turuncgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1), 51-59.
- Tarım ve Orman Bakanlığı; 2017-2021 yılları üretim verileri.
- Torun, B., Çakmak, İ., Eker, S., Yazıcı, A., Özkutlu, F., Erdem, H., Tolay, İ., Alkan Torun, A., Öztürk, L., Karanlık Duran, S., Toz, S., & Tek, A. (2005). Çukurova Bölgesi'ndeki turuncgil bahçelerinin potasyum ve diğer mineral elementler bakımından beslenme durumu. *Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı*, 3-4 Ekim 2005. Eskişehir 62-73.
- Tsakelidou, K., Papanikolaou, X., & Protopapadakis, E. (2002). Rootstock effects on the yields, tree and fruit characteristics of the mandarin cultivar 'Clementine' on the Island of Rhodes. *Experimental Agriculture*, 38, 351-358.
- Tuzcu, Ö., Özsan, M., Gezerel, Ö. & Kaplankıran, M. (1981). Akdeniz Bölgesi turuncgil bahçelerinin bitki besin maddeleri bakımından genel durumları. I. Doğu Akdeniz Bölgesi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı*. 12(L-4), 58-69. 86.
- UN (2015). *World population prospects: the 2015 revision, key findings and advance tables*. United Nations Department of Economic and Social Affairs and Population Division, Working Paper NoESA/P/WP. 241.
- Yıldız, E., Demirkeser, T.H., & Kaplankıran, M. (2013). Growth, yield, and fruit quality of 'Rhode Red Valencia' and 'Valencia Late' sweet oranges grown on three rootstocks in eastern Mediterranean. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 73(2), 142-146.