



Çukurova Koşullarında İyi ve Konvansiyonel Tarım Uygulamalarının Yapıldığı Turunçgil Bahçelerinin Mineral Beslenme Yönünden Karşılaştırılması

Ayfer ALKAN TORUN¹, Funda PEŞMEN²

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

¹<https://orcid.org/0000-0001-5353-8224>, ²<https://orcid.org/0000-0001-9857-3613>

✉: atorun@cu.edu.tr

ÖZET

Yoğun ve bilinçsiz gübre kullanımından kaynaklanan çevre kirliliğini azaltmak, sürdürülebilirliğin sağlanması ve bunun insanlar üzerindeki etkisi güncel konuların başında gelmektedir. Dolayısıyla verim ve kalitede yaşanan düşüşleri önlemek ve üretimin ekonomik olarak sağlanması için, son yıllarda dengeli gübreleme/beslenme programlarını amaçlayan ve konvansiyonel tarıma alternatif olan iyi tarım uygulamaları öne çıkmaktadır. Bu araştırma Çukurova bölgesinde konvansiyonel ve iyi tarım uygulamaları yapılan turunçgil (portakal, limon ve mandarin) bahçelerinin beslenme durumunu ortaya koymak ve karşılaştırmak amacı ile yapılmıştır. Bu amaçla, Adana'nın Karataş ilçesinde iyi tarım uygulamaları (İTU) ve konvansiyonel tarım uygulamalarının (KTU) yapıldığı 80 farklı turunçgil bahçesinden alınan yaprak örneklerinde besin elementi analizleri gerçekleştirilerek mineral beslenme durumları karşılaştırılmıştır. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde ağaçların K beslenmesi bakımından büyük oranda yetersiz olduğu buna karşılık N, P, Ca ve Mg açısından önemli bir beslenme probleminin olmadığı görülmüştür. Ayrıca, yaprak örneklerindeki element konsantrasyonlarının KTU yapılan alanlarda kısmen daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmaya konu olan alanlardan alınan yaprak örneklerindeki Fe ve Cu konsantrasyonlarının kritik konsantrasyon sınır değerlerine göre %100'ünün yeterli düzeyde ve üzerinde olduğu buna karşılık Zn konsantrasyonunun iki uygulamada da %85 oranında ve Mn konsantrasyonunun İTU yapılan bahçelerde %20 ve KTU yapılan bahçelerde %25 oranında kritik konsantrasyon sınır değerlerinden düşük olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, İTU yapılan alanlarda çiftçilerin gübreleme alışkanlıklarının değişmediği, bitkinin besin ihtiyacının toprak ve bitki analizlerine dayalı olarak belirlenerek uygulamaların buna göre yapılması gerektiği ve bunu teşvik eden uygulamaların sürdürülebilirliğinin önemli olduğu anlaşılmıştır.

Toprak Bilimi

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 07.09.2022

Kabul Tarihi : 10.05.2023

Anahtar Kelimeler

Turunçgil
İyi tarım uygulamaları
Konvansiyonel tarım
Besin elementi
Karşılaştırma

Comparison of Citrus Orchards with Good and Conventional Agricultural Practices in Terms of Mineral Nutrition in Çukurova Conditions

ABSTRACT

Reducing environmental pollution caused by the intensive and unconscious use of fertilizers, ensuring sustainability and its impact on people are among the current issues. In recent years, good agricultural practices aimed balanced nutrition programs and were an alternative to conventional agriculture have become prominent to reduce environmental pollution caused by the intensive and unconscious use of fertilizers, to prevent decreases in yield and quality, and to ensure production economically. This study was carried out to reveal and compare the nutritional status of citrus (orange, lemon, and mandarin) orchards in Çukurova region where conventional and good agricultural practices are applied. For this purpose, leaf samples were taken from 80 different citrus orchards in Karataş district of Adana where good agricultural practices (GAP) and conventional agricultural practices (CFP) were carried out, nutrient analysis was carried out and mineral

Soil Science

Research Article

Article History

Received : 07.09.2022

Accepted : 10.05.2023

Keywords

Citrus
Good agriculture
Conventional agriculture
Nutrient
Comparison

nutrition status was determined comparatively. In general, it was seen that trees were largely insufficient in terms of K, but there was no significant nutritional problem in terms of N, P, Ca, and Mg. In addition, element concentrations in leaf samples were partially higher in the areas where GAP was applied. According to the critical concentration limit values, Fe and Cu concentrations in leaf samples taken from study areas were at a sufficient level and above 100% whereas Zn concentration was 85% in both applications and Mn concentrations were lower than the critical concentration limit values by 20% in orchards with GAP and 25% in orchards with CFP. As a result, it was understood that fertilization habits of the farmers did not change in areas where GAP was applied, nutrient needs of plants should be determined based on soil and plant analyzes and applications should be made accordingly, and sustainability of practices that encourage this is important.

- Atıf Şekli:** Alkan Torun, A., & Peşmen, F., (2023) Çukurova Koşullarında İyi ve Konvansiyonel Tarım Uygulamalarının Yapıldığı Turunçgil Bahçelerinin Mineral Beslenme Yönünden Karşılaştırılması. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 26 (5), 1056-1064. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1172187>
- To Cite :** Alkan Torun, A., & Peşmen, F., (2023). Comparison of Citrus Orchards with Good and Conventional Agricultural Practices in terms of Mineral Nutrition in Çukurova Conditions. *KSU J. Agric Nat* 26(5), 1056-1064. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1172187>

GİRİŞ

Birleşmiş Milletler tarafından yayımlanan küresel beslenme raporunda 2020 yılında yaklaşık 811 milyon insanın yetersiz beslendiği belirtilmiştir (UN, 2021). Bu durumda nüfus ile besin üretim dengesinin sağlanabilmesi için üretim alanlarını artırma çabası yerine ekilmekte olan alanlardan elde edilen ürün miktarının artırılması amaçlanmalıdır (Çetiner & Tuzla 2005). Bitkilerin büyüme ve gelişmesini teşvik etmek ve birim alandan alınacak verim miktarını arttırmak amacıyla tüm dünyada aşırı bir şekilde kimyasal gübre kullanılmaktadır. Modern tarımda gübreleme yapılırken çoğu zaman bitkiden alınacak maksimum verim hedeflenmekte, ancak bu kimyasalların toprak ve çevreye vereceği zarar göz ardı edilmektedir. Oysa bazen aşırı miktarlarda kullanılan bu kimyasal gübreler her ne kadar bitkilerde verim ve kaliteyi arttırsa da toprak yapısında bozulmalara, toprakta bulunan mikroorganizmaların faaliyetlerinin azalmasına ve biyolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır (Topbaş ve ark., 1998; Vessey, 2003; Sönmez ve ark., 2008). Ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu bozulan bu doğal dengeyi yeniden kurmak için, insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içeren, esas olarak sentetik kimyasal tarım ilaçları ve gübrelerin kullanımını en aza indiren metotların tarımsal üretimde kullanılmasına ihtiyaç vardır. Bu nedenlerle birçok ülkede konvansiyonel tarımdan çevre dostu üretim tekniklerine geçilmeye başlanmıştır (Zengin, 2007). Çevre dostu üretim tekniklerinde kullanılan alternatiflerden birisi de iyi tarım uygulamalarıdır.

Günümüzde Konvansiyonel Tarım Uygulamaları (KTU)'na alternatif İyi Tarım Uygulamaları (İTU)'nın da hayata geçirilmesiyle beraber özellikle çok yıllık bitkilerin kalite, ekonomi ve çevre ilişkilerinin toplamı değerlendirildiğinde; doğru bitki besleme

uygulamaları, üzerinde daha önemle durulması gereken konuların başında gelmektedir. Bitkilerin verim ve kalite açısından gelişiminin en önemli faktörlerinden biri tartışmasız olarak besin elementlerinin dengeli gübreleme ile bitkiye verilmesidir. Obreza ve Morgan (2011), turunçgil gübrelemesinde toprağa uygulanan fosfor (P)'ün (P_2O_5 olarak) azot (N)'ün yarısı kadar verilmesini, toprağın P'ce çok fakir olması durumunda bu oranın biraz daha artırılabilceğini belirtmiştir. Potasyumun (K_2O olarak) N'un yarısı veya aynı oranda, Mg ise N'un %20'si kadar uygulanmasının yeterli olacağını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, pH>6.5 olan topraklarda Ca uygulamasına ihtiyaç olmadığı, Mn, Cu ve B gübrelemesi için sırasıyla N'un %5; % 2.5 ve % 0.33'ü kadar, Zn, Fe ve molibden (Mo)'in ise bitkide noksanlık görülmesine bağlı olarak uygulanması önerilmiştir. Turunçgillerde N, P ve K uygulama dozlarının meyve verimine, yaşına, turunçgilin türü/çeşidine, dikim sıklığına, toprak tekstürüne ve lokasyona bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Haifa. 2016). Bitkinin sağlıklı gelişim gösterebilmesi için etkili olan diğer faktörler ise; bitkinin türü, çeşidi, toprak özellikleri ve yapılan kültürel uygulamalardır (Jifon ve ark., 2009; Roccuzzo ve ark., 2012; El-Jendoubi ve ark., 2013). Çukurova bölgesindeki tarımsal üretimde önem arz eden ürünler grubu arasında turunçgillerin yer aldığı bilinmektedir. Adana ili Karataş ilçesi % 28'lik turunçgil üretimi ile bölgede üretim deseninde önemli paya sahiptir (Anonim, 2021). Turunçgillerde dengeli ve yeterli beslenmeye engel olan etmenleri belirlemek ve sağlıklı bir gübre programı uygulayabilmek için toprak, yaprak, meyve ve biyokimyasal analizleri kapsayan bütüncül bir yaklaşımla doğru bilgiye ulaşılabileceği düşünülmektedir (Robinson, 1980; Gallasch ve ark., 1984; Swietlik, 1996; Srivastava ve ark., 2000;

Srivastava & Singh, 2001).

Literatür çalışmaları genel olarak değerlendirildiğinde dünya genelinde artan nüfusun gıda ihtiyaçlarının karşılanması için yapılan yoğun tarım üretimi beraberinde çevresel sorunları da gündeme getirmiştir. Üretim yapılan alanların doğru kullanılması ve çevreyle etkileşimi gibi konuların ışığında tarım alanlarının daha verimli kullanılması ve tahribatların en aza indirilmesi için çeşitli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Besin elementlerinin yoğun kullanımından kaynaklanan çevre kirliliğinin azaltılması, verim ve en önemlisi de kalitede yaşanan düşüşleri önlemek ve üretimin ekonomik olarak sağlanması ancak dengeli gübreleme programlarının uygulanması ile mümkün olduğu görülmektedir. Türkiye’de önemli turuncgil üretim alanlarına sahip Adana iline bağlı Karataş ilçesinde yukarıda belirtilen çevresel ve ekonomik kaygılar doğrultusunda turuncgil yetiştiriciliğinde İTU ve KTU yapılan alanlarda besin elementi durumu ile ilgili çalışmaların yetersiz olduğu görülmüştür. Bu çalışma, Çukurova bölgesinde konvansiyonel ve iyi tarım uygulamaları yapılan turuncgil bahçelerinin beslenme

durumunu ortaya koymak ve karşılaştırmak amacı ile yapılmıştır. Adana’nın Karataş ilçesinde İTU ve KTU yapılan 80 farklı turuncgil (portakal, limon ve mandarin) bahçesinden alınan yaprak örnekleriyle bitki besin elementi konsantrasyonları mikro ve makro elementler olarak karşılaştırılmıştır.

MATERYAL ve METOD

Bu çalışma, Adana ili Karataş ilçesinde “İyi Tarım Uygulamaları” (İTU) ile “Konvansiyonel Tarım Uygulamalarının” (KTU) yapıldığı alanları temsilen seçilen turuncgil üretim bahçelerinden bitki örnekleme yapılması şeklinde yürütülmüştür. Çalışmada farklı turuncgil türlerinden portakal, limon ve mandarin yetiştiriciliği yapılan 80 adet bahçeden örnekleme gerçekleştirilmiştir. Söz konusu bahçelerdeki ağaçların yaş aralığı 4 ile 13 yıl arasında değişmektedir. Çalışma alanında belirlenmiş olan en yaygın toprak serileri Oymaklı, Çanakçı, Arıklı, Arpacı, Mürsel, Helvacı ve Gemisure serileridir (Dinç ve ark, 1995). Çalışma alanı örnekleme noktaları da Şekil 1’de görülmektedir.



Şekil 1. Çalışma alanı örnekleme noktaları
Figure 1. Sample area usage points

Örnekleme Yöntemi

Yaprak örnekleri, ağaçların mineral beslenme düzeyini saptamak amacıyla Karataş ilçesinde İTU ve KTU yapıldığı alanları temsilen seçilen bahçelerde yer alan ağaçlardan, portakal, limon ve mandarin

türlerinin çeşitliliği sebebiyle olgunlaşma ve hasat süreleri Eylül ve Ocak ayları aralığında hasat olgunluk döneminde, herbir bahçeyi temsil edecek miktarda, ağacın meyvesiz dallarından sürgün uçlarından itibaren üstten 4. ile 6. yaprak olacak şekilde ve ağaçların dört bir tarafından alınarak

gerçekleştirilmiştir (Ertarğın, 2014).

Laboratuvar analizleri

Belirlenen dönemlerde alınan bitki örnekleri polietilen torbalarda laboratuvara getirilerek yıkanmış ve yıkanan bitki örnekleri 48 saat boyunca 70 °C'ye ayarlanmış etüvde kurutulmuştur. Kurutulan örnekler daha sonra agat değirmeninde öğütülmüş ve analize hazır hale gelen örnekler aşağıda belirtilen yöntemlere göre analiz edilmiştir.

Azot (N): Kjeldahl metoduna göre belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2010).

Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg), Fosfor (P), Bakır (Cu), Mangan (Mn), Demir (Fe) ve Çinko (Zn): Kuru yakma yöntemine göre belirlenmiştir. Örnekler 0.2 g tartılarak 550 °C'de kül fırınında porselen krozelerde yakılmış, yanan örneklerin üzerine 2 ml 1/3'lük HCl ve 18 ml saf su eklenerek son hacim 20 ml'ye tamamlanıp mavi bant filtre kağıdından süzümüştür (Kacar ve İnal, 2010). Elde edilen süzüklerde K, Ca, Mg, Cu, Mn, Fe ve Zn konsantrasyonu atomik absorpsiyon spektrofotometre (Varian FS 220) ve P konsantrasyonu ise spektrofotometre cihazında (Shimadzu UV-1800) okunarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2010).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çizelge 1. İyi ve Konvansiyonel Tarım Uygulamalarının Yapıldığı Turunçgil Bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin makro ve mikro besin elementi ve bunların minimum, maksimum ve ortalama değerleri
Table 1. Macro and micro nutrient elements and their minimum, maximum and average values of leaf samples taken from Citrus Orchards with Good and Conventional Agricultural Practices.

Besin Elementleri <i>Nutrient Elements</i>	İyi Tarım Uygulaması <i>Good Agricultural Practice</i>			Konvansiyonel Tarım Uygulaması <i>Conventional Agriculture Practice</i>		
	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.
N (%)	2.09	3.13	2.64	2.08	3.26	2.66
P (%)	0.12	1.19	0.31	0.14	0.69	0.29
K (%)	0.24	1.76	0.89	0.23	3.32	0.90
Ca (%)	2.48	12.65	6.91	2.88	15.77	6.81
Mg (%)	0.29	1.12	0.66	0.39	1.01	0.64
Cu (mg kg ⁻¹)	5.7	20.9	10.9	5.8	41.5	10.8
Zn (mg kg ⁻¹)	7.2	54.4	17.5	7.6	48.7	15.2
Fe (mg kg ⁻¹)	72.0	170.0	112.0	80.0	194.0	115.0
Mn (mg kg ⁻¹)	16.0	108.0	40.0	12.0	111.0	39.0

Bitki örneklerinin K konsantrasyonunun İTU yapılan bahçelerde %0.24-%1.76 ve ortalama %0.89, KTÜ yapılan bahçelerde aynı değerler sırasıyla, % 0.23-% 3.32 ve % 0.90 olduğu görülmüştür. Turunçgillerin örneklemeye döneminde İTU ve KTU yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinden elde edilen K konsantrasyonunun sonuçlara göre İTU yapılan bahçelerden alınan örneklerde %75 oranında, KTU yapılan bahçelerden alınan örneklerde ise yaklaşık %80 oranında K bakımından yetersiz olduğu

Adana ili Karataş ilçesi farklı tarımsal üretim (iyi tarım ve konvansiyonel tarım) uygulamalarının yapıldığı turunçgil üretim alanlarının beslenme durumunu ortaya koymak için yürütülen bu çalışmada söz konusu alanlardan hasat döneminde alınan yaprak örneklerine ait minimum, maksimum ve ortalama makro ve mikro besin elementi konsantrasyonları Çizelge 1.'de verilmiştir.

Çalışma alanından alınan bitki örneklerinin N konsantrasyonu İTU yapılan bahçelerde %2.09-%3.13 ve ortalama %2.64 olarak, KTÜ yapılan bahçelerde aynı değerler sırasıyla, % 2.08-% 3.26 ve % 2.66 olduğu görülmüştür. Çalışmaya konu olan örneklerin N konsantrasyonları değerlendirildiğinde; İTU yapılan bahçe örneklerinde %87 oranında, KTU yapılan bahçelerde ise %80 oranının yeterli düzeyin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Azot konsantrasyonu bakımından genel olarak her iki uygulamada ciddi bir beslenme probleminin olmadığı hatta aşırı uygulama yapıldığı görülmüştür (Çizelge 2). Torun ve ark. (2005), turunçgillerde mineral beslenme bozukluklarının (N ve Ca fazlalığı, Mn ve Zn noksanlığı gibi) Akdeniz bölgesinde özellikle Çukurova'da yapılan çalışmalarda belirlendiğini bildirmiştir. Aynı çalışmada, Çukurova bölgesinde turunçgil üretim alanlarında ciddi düzeyde N fazlalığının olduğu bildirilmiştir (Torun ve ark., 2005).

belirlenmiştir (Çizelge 2). Sönmez ve ark. (2014) Batı Akdeniz bölgelerini kapsayan çalışmada; toprakların K konsantrasyonu yeter düzeydeyken, bahçelerin büyük bir kısmının yaprak örneklerinin ise düşük düzeyde K içerdiklerini tespit ettiklerini ve bu durumun bahçelerde K beslenmesi ile ilgili bir problem olduğunu bildirmişlerdir. Yürütülen çalışmada belirlenen K sonuçlarının Torun ve ark. (2005) tarafından yürütülen çalışmayla da uyumlu olduğu görülmüştür. Potasyum turunçgillerde meyve

veriminde, meyve iriliğinde ve kalitesinde oldukça önemli bir elementtir. Potasyum noksanlığının turuncgillerde meyve veriminde düşüşe neden olması beklenen bir sonuçtur. Nitekim Bhargava ve ark. (1993) ağaç başına 0, 200 ve 400 gr K₂O uygulamalarında elde edilen verimlerin sırasıyla 31.9, 36.2 ve 37.5 kg ağaç⁻¹ olduğunu saptamışlardır. Aynı çalışmada K'un verim yanında meyve iriliğinde de artışa yol açtığı belirlenmiştir.

Çalışmaya konu olan örneklerin P konsantrasyonunun İTU yapılan bahçelerde %0.12 ve %1.19 ve ortalama %0.31 olarak, KTÜ yapılan bahçelerde aynı değerler sırasıyla, % 0.14-% 0.69 ve % 0.29 olduğu görülmüştür. Yaprak örneklerinde belirlenen P konsantrasyonuna göre, İTU ve KTU yapılan bahçe örneklerinde noksanlığa rastlanmamıştır. İyi tarım uygulamaları ve KTU yapılan bahçe topraklarında P konsantrasyonu açısından dikkate değer bir fark olmadığı ve genellikle noksanlık olmadığı da tespit edilmiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, özellikle topraklarda P'un yetersiz olduğu alanlarda toprağa silisyum (Si) uygulaması ve/veya ortamda Si'un varlığı bitkilerde P alımını arttırdığı bildirilmiştir (Neu ve ark., 2017; Bakır ve ark., 2018). Bu durumun yani Si'un hem bitkiler tarafından P alımını ve hem de bitkiye alınan P'un hareketliliğini/taşınımını arttırması şeklinde ifade edilmektedir. Literatür çalışmalarına bakıldığında birçok bitki deseninde P noksanlığı altında Si uygulamasının ve/veya varlığının bitki gelişimini iyileştirdiği birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur. Örneğin; domates (Zhang ve ark., 2019), mısır (Owino-Gerroh & Gascho, 2005), çeltik (Pati ve ark., 2016; Hu ve ark., 2018), buğday (Kostic ve ark., 2017; Neu ve ark., 2017) ve patates (Soltani ve ark., 2017; Soratto ve ark., 2019) bitkilerinde görülmüştür.

Örneklenen alanlardan alınan bitkilerin Ca ve Mg konsantrasyonları incelendiğinde; İTU ve KTU yapılan bahçelerdeki örneklerin birbirine yakın oranda Ca ve Mg konsantrasyonu içerdiği ve iki uygulama da bitki beslenmesi bakımından genelde noksanlık olmadığı görülmüştür. Yapılan çalışmalarda turuncgiller için önemli bir besin elementi olan Ca noksanlığına pek rastlanmadığı bildirilmiştir (Chapman, 1968). Embleton ve ark. (1973) yapraklardaki optimum Ca değerinin %3.0-5.5 arasında olduğunu vurgulamıştır. Çolakoğlu (1971), İzmir çevresindeki Satsuma mandarin bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 87'sinde Ca içeriğinin %3-6 arasında değiştiğini belirtmiştir. Çakmak ve ark. (2003), Çukurova bölgesinde yürüttükleri çalışmada aldıkları 1119 yaprak örneklerinin %58.2'sinin yeter düzeyde %41.5 oranında ise yüksek ve aşırı yüksek düzeyde Ca içerdiğini, P açısından %70.3 oranında yeter konsantrasyona sahipken K'un %52.7 oranda yeter düzeyde olduğunu belirlemişlerdir.

Sonuçlar makro besin elementleri açısından genel

olarak değerlendirildiğinde, İTU yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinde ortalama N konsantrasyonunun %2.64 ve KTU yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinde %2.66 olarak belirlenmiştir. Söz konusu değerler İTU ve KTU' na göre P, K, Ca ve Mg için sırasıyla ortalama %0.31 ve %0.29, %0.89 ve %0.90, %6.91 ve %6.81 ve %0.66 ve %0.64 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çalışmaya konu olan alanlardan alınan yaprak örneklerindeki mikro element konsantrasyonları Fe ve Cu değerlerinin kritik konsantrasyon sınır değerlerine göre genelde yeterli düzeyde olduğu buna karşılık Zn ve Mn konsantrasyonunun kritik konsantrasyon sınır değerlerinden belirgin düzeyde daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Turuncgillerin örneklem döneminde İTU ve KTU yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinden elde edilen sonuçlara göre İTU yapılan bahçelerden ve KTU yapılan bahçelerden alınan örneklerin tamamının Fe ve Cu konsantrasyonunun yeterli ve fazla olduğu, iki uygulama arasında fark olmadığı görülmüştür (Çizelge 2).

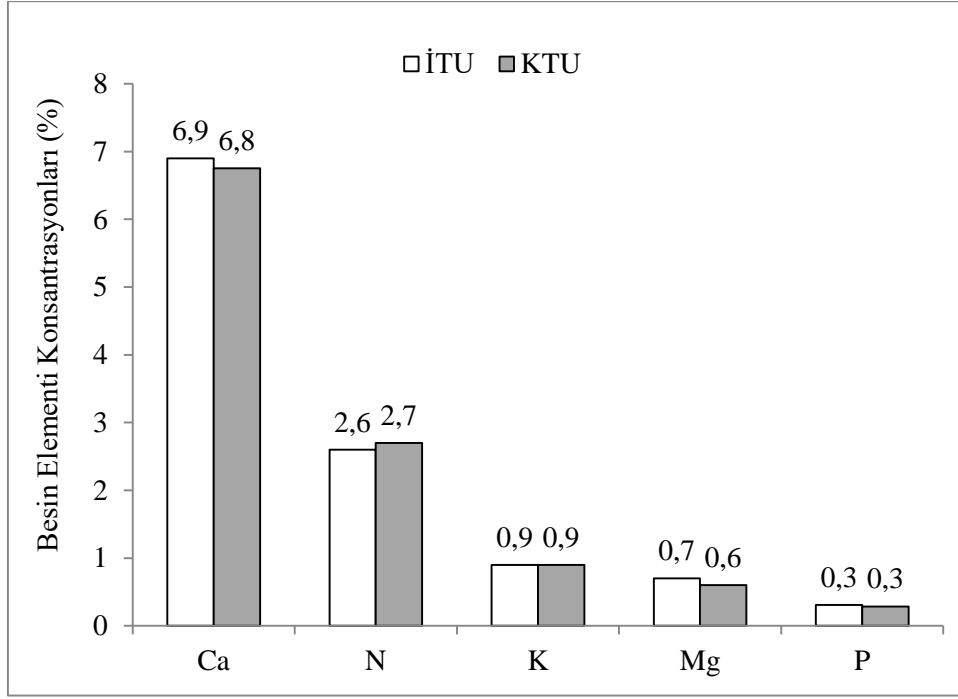
Sönmez ve ark. (2014)'nın toprakların mikro element içeriklerini inceledikleri bir araştırmada Fe, Zn, Mn ve Cu yönünden yeterli durumda olduklarını belirtmişlerdir. Yüksek toprak pH'ı ve kireç dikkate alındığında bitkilerin mikro element beslenmesi açısından problem yaşaması muhtemel görüldüğünü ve bitki analiz sonuçları incelendiğinde, Fe ve Cu'nun yeterli gözükmesine rağmen Mn ve Zn noksanlığı gösteren bahçelerin oldukça fazla olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumda yüksek pH, yüksek kireç, düşük organik madde vb. toprak özelliklerinin bitkilerin besin elementi alımında olumsuz etki yaratmasının muhtemel olduğu ve bu faktörlerin iyileştirilmesi ile de başarılı sonuçların elde edilebileceği düşünülmektedir (Turan ve Horuz, 2012).

Çalışma alanlarından alınan yaprak örneklerindeki besin elementi konsantrasyonları karşılaştırmalı olarak değerlendirildiğinde hem İTU hemde KTU yapılan alanlardan alınan yaprak örneklerinin makro elementlerden miktar olarak en fazla Ca içerdiği bu elementi sırasıyla N, K, Mg ve P'un izlediği belirlenmiştir (Şekil 2). Elementler genel olarak değerlendirildiğinde KTU yapılan alanlardan alınan yaprak örneklerindeki element konsantrasyonlarının İTU yapılan alanlardan alınan örneklerdeki konsantrasyon değerlerine göre kısmen daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Söz konusun farkın Ca için %1.5 oranında olduğu görülmektedir (Şekil 2).

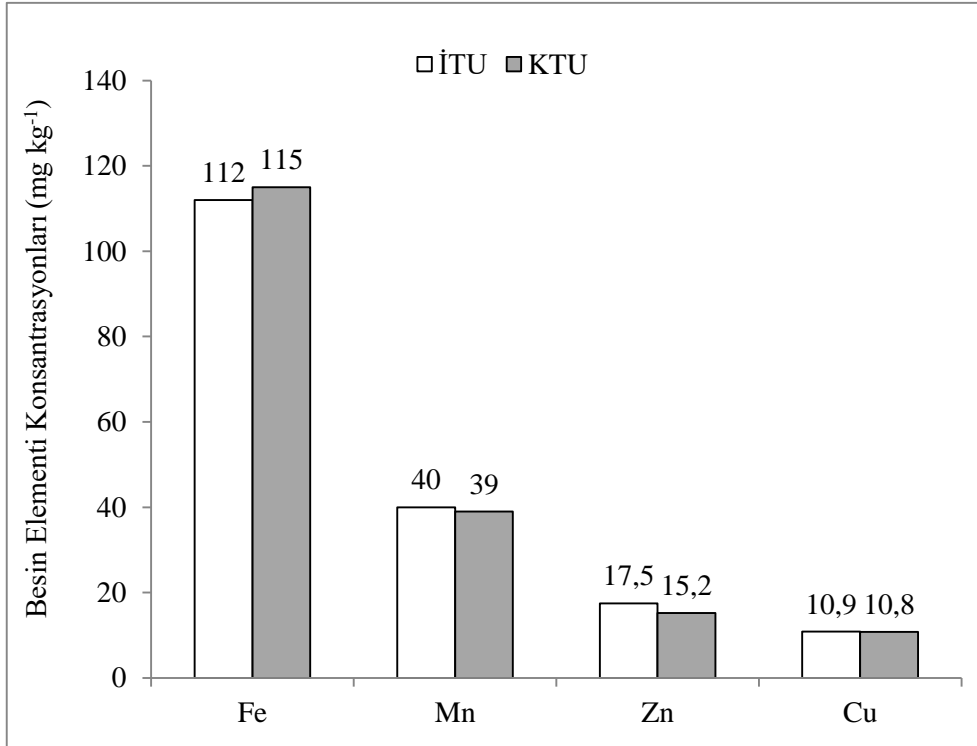
Çalışma alanlarından alınan yaprak örneklerindeki mikro elementler değerlendirildiğinde ise bitkilerin miktar olarak en fazla Fe içerdiği bunu sırasıyla Mn, Zn ve Cu'nun takip ettiği görülmüştür. Turuncgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi için yapılan bir çalışmada, bahçelerden alınan yaprak örneklerinin % 83'ünün yeterli düzeyde Fe içerdiği

Çizelge 2. İyi ve Konvansiyonel Tarım Uygulamalarının Yapıldığı Turunçgil Bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait bazı besin elementi analiz sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması
Table 2. Classification of leaf samples taken from Citrus Orchards with Good and Conventional Agricultural Practices according to the limit values of some nutrient analysis results

Besin Elementi	Sınır Değerleri	Değerlendirme	İyi Tarım		Konvansiyonel Tarım		Genel Toplam	
			<i>Good Agriculture</i>		<i>Conventional agriculture</i>		Total	
<i>Nutrition Element</i>	<i>Reference Values</i>	<i>Evaluation</i>	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
			<i>Number of Samples</i>	%	<i>Number of Samples</i>	%	<i>Number of Samples</i>	%
N (%)	<2.20	Çok az	3	7.5	2	5.0	5	6.3
	2.20-2.40	Az	2	5.0	6	15.0	8	10.0
	2.50-2.70	Yeterli	18	45.0	14	35.0	32	40.0
	2.80-3.00	Fazla	13	32.5	14	35.0	27	33.8
	>3.00	Çok fazla	4	10.0	4	10.0	8	10.0
P (%)	<0.09	Çok az	-	-	-	-	-	-
	0.09-0.11	Az	-	-	-	-	-	-
	0.12-0.16	Yeterli	4	10.0	7	17.5	11	13.7
	0.17-0.30	Fazla	23	57.5	19	47.5	42	52.5
	>0.30	Çok fazla	13	32.5	14	35.0	27	33.7
K (%)	< 0.70	Çok az	13	32.5	15	37.5	28	35.0
	0.70-1.10	Az	17	42.5	17	42.5	34	42.5
	1.20-1.70	Yeterli	8	20.0	7	17.5	15	18.8
	1.80-2.40	Fazla	2	5.0	-	-	2	2.5
	>2.40	Çok fazla	-	-	1	-	1	1.3
Ca (%)	<1.50	Çok az	-	-	-	-	-	-
	1.50-2.90	Az	1	2.5	2	5.0	3	3.8
	3.00-4.90	Yeterli	5	12.5	5	12.5	10	12.5
	5.00-7.00	Fazla	15	37.5	16	40.0	31	38.8
	>7.00	Çok fazla	19	47.5	17	42.5	36	45.0
Mg (%)	<0.20	Çok az	-	-	-	-	-	-
	0.20-0.29	Az	1	2.5	-	-	1	1.3
	0.30-0.49	Yeterli	5	12.5	6	15.0	11	13.8
	0.50-0.70	Fazla	18	45.0	21	52.5	39	48.8
	>0.70	Çok fazla	16	40.0	13	32.5	29	36.3
Fe (mg kg ⁻¹)	<35	Çok az	-	-	-	-	-	-
	35-59	Az	-	-	-	-	-	-
	60-120	Yeterli	25	62.5	25	62.5	50	62.5
	121-200	Fazla	15	37.5	15	37.5	30	37.5
	>200	Çok fazla	-	-	-	-	-	-
Cu (mg kg ⁻¹)	<3	Çok az	-	-	-	-	-	-
	3-4	Az	-	-	-	-	-	-
	5-16	Yeterli	36	90.0	37	92.5	73	91.3
	17-20	Fazla	3	7.5	2	5.0	5	6.3
	>20	Çok fazla	1	2.5	1	2.5	2	2.5
Zn (mg kg ⁻¹)	<18	Çok az	29	72.5	31	77.5	60	75.0
	18-24	Az	5	12.5	3	7.5	8	10.0
	25-100	Yeterli	6	15.0	6	15.0	12	15.0
	101-300	Fazla	-	-	-	-	-	-
	>300	Çok fazla	-	-	-	-	-	-
Mn (mg kg ⁻¹)	<18	Çok az	1	2.5	2	5.0	3	3.8
	18-24	Az	7	17.5	8	20.0	15	18.8
	25-100	Yeterli	31	77.5	27	67.5	58	72.5
	101-300	Fazla	1	2.5	3	7.5	4	5.0
	>300	Çok fazla	-	-	-	-	-	-



Şekil 2. İyi ve Konvansiyonel Tarım Uygulamalarının Yapıldığı Turunçgil Bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin makro element konsantrasyonları
Figure1. Macro element concentrations of leaf samples taken from Citrus Orchards with Good and Conventional Agricultural Practices



Şekil 3. İyi ve Konvansiyonel Tarım Uygulamalarının Yapıldığı Turunçgil Bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin mikro element konsantrasyonları
Figure2. Micro element concentrations of leaf samples taken from Citrus Orchards with Good and Conventional Agricultural Practices

belirlenmiştir (Pınar & Arslan, 2007). Söz konusu sonuçlar Sönmez ve ark. (2014) tarafından yürütülen

çalışmada yaprak örneklerinin Fe analiz sonuçlarının turunçgil bahçelerinin % 1.6'sının düşük, % 79.7'sinin

yeterli ve % 18.7'sinin yüksek düzeyde Fe konsantrasyon sonucuyla da uyumludur.

Örneklenen alanlardan alınan bitkilerdeki mikro besin elementleri uygulamalar bazında karşılaştırmalı olarak değerlendirildiğinde İTU ve KTU yapılan bahçelerden elde edilen ortalama mikro besin elementi konsantrasyonlarının birbirine benzer olduğu görülmüştür (Şekil 3).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Karataş-Adana bölgesinde İyi tarım ve Geleneksel tarım uygulamaları yapılan alanlardaki bitkilerin yeşil aksam besin elementi konsantrasyonları açısından önemli bir değişim olmadığı saptanmıştır. Bu bağlamda bahçelerden alınan yaprak örneklerinden elde edilen sonuçlara göre ağaçların K bakımından her iki uygulamada da büyük oranda yetersiz olduğu buna karşılık N, P, Ca ve Mg açısından ciddi bir beslenme probleminin olmadığı görülmüştür. Ayrıca her iki uygulamada bitkide eksikliği tespit edilen Zn ve Mn gibi besin elementlerinin alınımı artırmak için topraktan veya yaprakta uygulama yapılabileceği gibi, toprakta besin elementi alınımı muhtemelen olumsuz etkileyecek (yüksek pH, yüksek kireç, düşük organik madde vb.) faktörlerin düzeltilmesi ile başarılı sonuçların elde edilebileceği düşünülmektedir. Turunçgillerde dengeli ve yeterli beslenmeye yol açan etmenleri belirlemek ve sağlıklı bir gübre programı uygulayabilmek için toprak, yaprak, meyve ve biyokimyasal analizleri kapsayan bir yaklaşım gerektirmektedir. Dolayısıyla yaprak örneklerinin yanı sıra insan beslenme zincirine giren meyvede besin kalitesinin de araştırılması bütüncül bir değerlendirme için önemli olacaktır. 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/işletilmesinin önemli olduğu ortaya çıkmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Projeleri (Proje NO:FYL-2020-12872) tarafından desteklenmiştir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

Bakır, R., Horuz, A., & Şit, B. (2018). *Fosfor ve Silisyum İnteraksiyonunun Yulaf Bitkisinin Besin*

Element İçeriği Üzerine Etkisi (The Effect of Interaction Between Phosphorus and Silicon on Nutrient Element Contents of Oat Plant). Lap Lambert Academic Publishing, Balti, Moldova, p.83.

Bhargava, B. S., Singh H. P., & Chadha K. L. (1993). *Role of potassium in development of fruit quality*. In K. L. Chadha and O. P. Pareek (Eds.), *Advances in Horticulture: Fruit Crops*. Malhotra Publishing House.

Çakmak, İ., Çınar, A., Önelge, N., Derici, R., & Torun, B. (2003). Çukurova bölgesinde turunçgil bahçelerinin mineral beslenme düzeyinin toprak ve yaprak analizleriyle irdelenmesi. Tubitak, Togtag/TARP2667-1 numaralı Araştırma Projesi Final Raporu.

Çetiner, S., & Tuzla, İ. (2005). Türkiye ve Dünyada Tarımsal Biyoteknoloji ve Gıda Güvencesi: Sorunlar ve Öneriler. GDO Bilgi Platformu, Sabancı Üniversitesi, İstanbul.

Chapman, H. D. (1968). *The mineral nutrition of citrus*. In W. Reuther, L. D. Batchelor, & H. D. Webber (Eds.), *The Citrus Industry*. University of California Press.

Çolakoğlu, H. (1971). *İzmir Bölgesi Mandalina Plantajlarında Bitki Besini Olarak Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyumun İlişkilerine Dair bir Araştırma*. [Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bölümü Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

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, p. 26.

El-Jendoubi, H., Abadía, J., & Abadía, A. (2013). Assessment of Nutrient Removal in Bearing Peach Trees (*Prunus Persica* L. Batsch) Based on Whole Tree Analysis. *Plant Soil*, 369, 421-437. <https://doi.org/10.1007/s11104-012-1556-1>

Embleton, T. W., Jones, W. W., Labanuskas, C. K., & Reuther, W. (1973). *Leaf analysis as a diagnostic tool and guide to fertilization*. In W. Reuther (Ed.), *The Citrus Industry*. University of California.

Ertarğın, E., 2014. *Çukurova Bölgesinde Portakal Ağaçlarının Meyveyle Kaldırdıkları Bitki Besin Elementi Miktarlarının Belirlenmesi*. [Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bölümü Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Gallasch, P. T., Dalton, G. S., & Ziersch, J. (1984). The Use of Juice Analysis to Define Fertilizer Requirements of Citrus. International Citrus Congress, Sao Paulo, Brazil, 15-20 July 1984, p.140-142.

Haifa. 2016. Nutritional recommendations for Citrus. Haifa Group: Pioneering the future, Brackenfell Industrial, Cape Town.

- Hu, A. Y., Che, J., Shao, J. F., Yokosho, K., Zhao, X. Q., & Shen, R. F. (2018). Silicon accumulated in the shoots results in down-regulation of phosphorus transporter gene expression and decrease of phosphorus uptake in rice. *Plant Soil*, 423, 317-325. <https://doi.org/10.1007/s11104-017-3512-6>
- Jifon, J. L., & Lester, G.E. (2009). Foliar potassium fertilization improves fruit quality of field-grown muskmelon on calcareous soils in south Texas. *Science of Food and Agriculture*, 89(14), 2452-2460. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3745>
- Kacar, B., & İnal, A. (2010). *Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım*, Ankara.
- Kostic, L., Nikolic, N., Bosnic, D., Samardzic, J., & Nikolic, M. (2017). Silicon increases phosphorus (P) uptake by wheat under low P acid soil conditions. *Plant Soil*, 419, 447-455. <https://doi.org/10.1007/s11104-017-3364-0>
- Neu, S., Schaller, J., & Dudel, E. G. (2017). Silicon availability modifies nutrient use efficiency and content, C:N:P stoichiometry, and productivity of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Scientific Reports*, 7, 40829. <https://doi.org/10.1038/srep40829>
- Owino-Gerroh, C., & Gascho, G. J. (2005). Effect of silicon on low pH soil phosphorus sorption and on uptake and growth of maize. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 35, 2369-2378. <https://doi.org/10.1081/LCSS-200030686>
- Pati, S., Pal, B., Badole, S., Hazra, G. C. & Mandal, B. (2016). Effect of silicon fertilization on growth, yield, and nutrient uptake of rice. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 47, 284-290. <https://doi.org/10.1080/00103624.2015.1122797>
- Pınar, H., & Arslan, R. (2007). Mersin, Adana ve Hatay İllerindeki Turunçgil Bahçelerinin Beslenme Durumlarının İncelenmesi, (Sözlü Bildiri). 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Erzurum, Türkiye, 4-7 Eylül 2007, ss. 329.
- Robinson, J. P., (1980). *Soil and Tissue Analysis in Predicting Nutrient Needs*. In D. Atkinson et al. (Eds.) *Mineral Nutrition of Fruit Trees*. Butterworths, USA. <https://doi.org/10.1016/B978-0-408-10662-7.50068-5>
- Rocuzzo, G., Zanotelli, D., Allegra, M., Giuffrida, A., Torrisi, F.B., Leonardi, A., Quinones, A., Intrigliolo, F., & Tagliavini, M. (2012). Assessing nutrient uptake by field-grown orange trees. *European Journal of Agronomy*, 41, 73–80. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2012.03.011>
- Soltani, M., Kafi, M., Nezami, A. & Taghiyari, H. R. (2017). Effects of silicon application at nano and micro scales on the growth and nutrient uptake of potato minitubers (*Solanum tuberosum* var. Agria) in greenhouse conditions. *BioNanoScience*, 8, 218-228. <https://doi.org/10.1007/s12668-017-0467-2>
- Sönmez, İ., Kaplan, M., Sönmez, S. (2008). Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 25(2), 24-34.
- Sönmez, S., Orman, Ş., Çıtak, S., Oğuz, İ. K., Kalkan, H., Uras, D. S., & Kaplan, M. (2014). Kumluca ve Finike yöreleri turunçgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1), 51-59.
- Soratto, R. P., Fernandes, A. M., Pilon, C. & Souza, M. R. (2019). “Phosphorus and silicon effects on growth, yield, and phosphorus forms in potato plants”, *Journal of Plant Nutrition*, 42, 218-233. <https://doi.org/10.1080/01904167.2018.1554072>
- Srivastava, A. K., & Singh S. (2001) Soil Properties Influencing Yield and Quality of Nagpur Mandarin (*Citrus reticulata* Blanco). *Journal of Indian Society of Soil Science* 49(1), 226–229.
- Srivastava, A.K., Singh, S., Huchche, A.D., & Lallan R. (2000). Yield Based Leaf and Soil Test Interpretations for Nagpur Mandarin in Central India. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 32(3/4), 585-599. <https://doi.org/10.1081/CSS-100103030>
- Swietlik, D. (1996). *Responses of citrus trees in Texas to foliar and soil Zn applications*. In Proceedings of the International Society of Citriculture. VIII International Citrus Congress, May 12-17, Sun City, South Africa.
- Topbaş, M. T, Brohi, A. R., & Karaman, M. R. (1998). *Çevre Kirliliği. T.C. Çevre Bakanlığı Çevre Bakanlığı Yayını*, Ankara. 340 s.
- 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 Turunçgil Bahçelerinin Potasyum ve Diğer Mineral Elementler Bakımından Beslenme Durumu. Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı. Eskişehir, 3-4 Ekim 2005. s.62-73.
- Turan, M., Horuz, A. 2012. *Bitki Besleme*. In: M.R. Karaman, (eds.), *Bitki Beslemenin Temel İlkeleri*. Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi, Dizgi Pelin Ofset Matbaacılık, Baskı Dumat Ofset Matbaacılık, s. 123-347, Ankara.
- Unicef (2021). The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. <https://data.unicef.org/resources/sofi2021/> (Alınma tarihi: 30.01.2023)
- Vessey, J. K. (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil* 255, 571–586. <https://doi.org/10.1023/A:1026037216893>
- Zengin, M., (2007). *Organik Tarım. Hasad Yayıncılık*, İstanbul, 136 s.
- Zhang, Y., Liang, Y., Zhao, X., Jin, X., Hou, L., & Shi, Y. (2019). Silicon compensates phosphorus deficit-induced growth inhibition by improving photosynthetic capacity, antioxidant potential, and nutrient homeostasis in tomato. *Agronomy*, 9(11), 733. <https://doi.org/10.3390/agronomy9110733>