



# Toprak İşleme ve Gübreleme Yapılmayan Meyve Ağaçlarında Bitki Besin Elementi Düzeylerinin Belirlenmesi

Ceren Ayşe Bayram<sup>1\*</sup>, Gökhan Büyük<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> Adıyaman Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adıyaman, Türkiye (ORCID: 0000-0002-1570-273X), [cerenaysenazik@gmail.com](mailto:cerenaysenazik@gmail.com)

<sup>2</sup> Adıyaman Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adıyaman, Türkiye (ORCID: 0000-0002-0522-3188), [gbuyuk@adiyaman.edu.tr](mailto:gbuyuk@adiyaman.edu.tr)

(İlk Geliş Tarihi 13 Ekim 2020 ve Kabul Tarihi 26 Şubat 2021)

(DOI: 10.31590/ejosat.809953)

**ATIF/REFERENCE:** Bayram, C.A., Büyük, G. (2021). Toprak İşleme ve Gübreleme Yapılmayan Meyve Ağaçlarında Bitki Besin Elementi Düzeylerinin Belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (23), 1-8.

## Öz

Meyve bahçelerinde verimli ve kaliteli üretim yapabilmek doğru gübreleme programına bağlıdır. Çalışma, toprak işleme ve gübreleme yapılmayan meyve bahçelerinin beslenme durumu ve toprak bitki ilişkilerini ortaya koymak amacı ile 2019 Nisan-Eylül ayları arasında Adıyaman Üniversitesi uygulama bahçelerinde yürütülmüştür. Gübreleme programının hazırlanması da toprak ve yaprak analizlerine bağlı olduğu için yaprak ve toprak örnekleri alınarak gübre uygulanmayan meyve ağaçlarının beslenme durumları ortaya çıkarılmıştır. Yaprak örnekleri 2019 Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ve toprak örnekleri de Şubat 2019'da alınmıştır. Toprak analizlerinde organik madde içeriği üst toprakta %2.87 bulunurken alt toprakta %2.55 olarak tespit edilmiştir. Makro besin elementlerinden total azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) içerikleri üst toprakta sırasıyla %0.22, 5.3 kgda<sup>-1</sup> ve 193.0 kgda<sup>-1</sup> olarak ölçülmüş ve yeterli düzeyde bulunmuştur; alt topraklar da sırasıyla %0.24, 9.13 kgda<sup>-1</sup> ve 203.05 kgda<sup>-1</sup> olarak ölçülmüştür. Yaprak besin elementi (N, P, K, demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu), mangan (Mn)) ve düzeyleri örnek alma zamanına göre değişen oranlarda bulunurken, bazı bitki besleme noksanlıkları da tespit edilmiştir. Optimum değerler ile karşılaştırıldığında, N için Trabzon hurması, vişne, ayva ve erik türlerinde; P sonuçlarında kayısı, vişne, kiraz, elma ve badem türlerinde; K sonuçlarında da armut, ayva, elma ve erik türlerinde yeterli ve sınırlar içerisinde olduğu bulunmuştur. Mikro besin elementlerinden Fe için; Trabzon hurması, armut, ayva ve elma; Cu değerleri için; Trabzon hurması, kayısı, vişne, ayva ve elma türlerinde; Zn için; Trabzon hurması, armut ve erik türleri; Mn sonuçlarında yine Trabzon hurması, kayısı, kiraz, badem ve erik sonuçlarında yeterli olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Besin elementi içerikleri, Toprak işlenmesiz, Gübresiz.

## Determination of Plant Nutrition Level in Fruit Trees Without Tillage and Fertilization

### Abstract

Producing yieldy and good quality production in orchards depends on the correct fertilization program. This study was carried out in Adıyaman University between April 2019 and September 2019 in order to reveal the nutritional status and soil-plant relations without soil tillage and fertilization. Since the preparation of the fertilization program depends on soil and leaf analysis; samples were taken and the nutritional status was revealed. Leaf samples were taken in April, May, June, July, August and September 2019, and soil samples were taken in February 2019. According to soil analysis, organic matter content was determined as 2.87% in the top soil and 2.55% in the subsoil. Nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) responses of the macro nutrients were measured as 0.22%, 5.3 kgda<sup>-1</sup> and 193.0 kgda<sup>-1</sup> in top soil and the results have been found sufficiently, these values in the subsoils were measured as 0.24%, 9.13 kgda<sup>-1</sup> and 203.05 kgda<sup>-1</sup>, respectively. While the levels of leaf nutrients (N, P, K, iron (Fe), zinc (Zn), copper (Cu), manganese (Mn)) were found at varying rates depending on the sampling time also some plant nutrition deficiencies were determined. When compared with the optimum values, for N in types of persimmon, cherry, quince and plum; P results for apricot, sour cherry, cherry, apple and almond types; In the K results, it was found that it was sufficient and within the limits in pear, quince, apple and plum species. Persimmon, pear, quince, and apple for Fe; persimmon, apricot, sour cherry, quince and apple for Cu values; persimmon, pear and plum for Zn and Mn results were found to be sufficient for persimmon, apricot, cherry, almond and plum.

**Keywords:** Nutrient content, No tillage, No fertilization.

\* Sorumlu Yazar: [cerenaysenazik@gmail.com](mailto:cerenaysenazik@gmail.com)

## 1. Giriş

Ülkemizin ekolojik zenginliği birçok meyve türünün yetiştiriciliği bakımından önemli bir potansiyel oluşturmuştur. Türkiye’de meyvecilik sektörünün (fidan üretimi ve satışı, bahçe kurulması ve ürünlerin pazarlanması) yenilikçi yeteneklerle geliştirilerek tarımın en önemli üretim alanlarından biri olmuştur. Tarıma teknolojinin de dahil edilmesiyle farklı bir ivme kazanmıştır. Dünya genelinde de meyvecilikte verimlilik ve pazar en önemli araştırma ve geliştirme konu başlıklarından olmuştur. Sektördeki tüm paydaşların iletişimleriyle sektörün gelişmesi ve ilerlemesi beklenmektedir (Kaşka ve ark., 2005).

Dünyada ve ülkemizde meyvecilikte verimlilik bu kadar önem arz ederken hala Adıyaman’da çiftçilerimiz meyve bahçelerinde doğru ve/veya yeterli besleme planı uygulanmamaktadır. Adıyaman’da yoğun bahçe tarımına geçiş sonrası gübre uygulamaları hemen hemen hiç yapılmamaktadır. Adıyaman’da üretimi yapılan en önemli meyve türleri badem, Antep fıstığı, Trabzon hurması, nar, üzüm ve zeytindir. Bu türlere ek olarak üniversitemiz araştırma uygulama alanında vişne, elma, armut, erik, yenedünya türleri ile meyve bahçesi tesis edilmiştir. Öne çıkan badem bahçelerinin ekim alanı 84.000 da ile birinci ve Trabzon hurması 30.000 da ile ikinci sırada yer almaktadır (Adıyaman’ın Geleceğinde Tarım ve Gıda Çalışma Grubu, 2019). İl genelinde konvansiyonel üretimin yanında organik üretim de yapılmaktadır. Organik olarak badem ve nar üretimi gerçekleştirilmektedir. Mevcut bahçeler sulamasız, damla sulama, güneş enerjili sulama ve yüzey altı damla sulama yöntemleriyle sulanmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi toprağın çok az işlendiği, birçok alanda çiftlik gübresinin kullanıldığı ve kimyasalların neredeyse hiç kullanılmadığı alanlarla kaplı olduğu gibi, hala birçok alanı ham ve ekolojik tarım açısından yüksek potansiyele sahip olan ve keşfedilmeyi bekleyen bir bölgemizdir. Bu bölgeye özgü olarak yetiştirilen birçok ürün organik tarım açısından önemli potansiyel oluşturmaktadır (Çetinkaya ve ark., 2013). Üreticilerin üretim faaliyetlerinden, hasat, kurutma, çıtlatma, paketleme, depolama ve fiyat oluşturmada aktif rol alması için üretici birliklerine veya örgütlü üreticiliğe ihtiyaç vardır. Bu konu üzerinde ilgili kurum ve kuruluşlarla iş birliği faaliyetlerinin ivedilikle yapılması gerekliliği bildirilmiştir (Ukav ve ark., 2011).

Meyve ağaçlarının gelişmesinde etki eden faktörler incelendiğinde, başta iklim faktörü olmak üzere toprak özellikleri, sulama durumu, budama şekilleri, bitki koruma ve bitki besleme yöntemleri yer almaktadır (Uçgun ve Gezgin, 2015). Meyve bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesinde genellikle toprak ve yaprak analizleri kullanılmaktadır. Bazı durumlarda gübreleme programının belirlenmesinde kullanılan toprak analiz sonuçlarının değerlendirilmesi oldukça zor bir durum oluşturabilir. Toprakta mevcut olan besin elementleri farklı faktörlere bağlı olarak (iklim, bitki çeşidi, diğer besin elementlerinin varlığı v.d) bitki tarafından alınmayabilmektedir. Adıyaman’da tarım arazileri ülkemiz koşullarına paralel olarak tarımsal üretim genellikle sığ, taşlı, eğimli ve besin maddesi içeriği yetersiz topraklarda yapılmaktadır. Bu koşullarda tarımı yapılan nar bahçelerinin beslenme durumunun belirlendiği bir çalışmada, Adıyaman’da yetiştirilen narbahçelerinden alınan örneklerde tüm meyve bahçeleri toprakları yüksek fosfor ve potasyum içeriğine sahipken demir, çinko ve organik madde

miktarının yetersiz olduğu bildirilmiştir (Büyük ve ark., 2017). Toprak koşullarının sınırlandırılmasıyla birlikte, yetersiz yetiştiricilik bilgisinin bahçe tarımında önemli kısıtlayıcı faktörlerin başında olduğu bilinmektedir. Adıyaman ilinde tarımsal değeri olan ürünlerin beslenme durumları ile ilgili literatürde yapılan çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. Adıyaman ili ekolojik koşullarında badem yetiştiriciliğinde farklı organik ve inorganik gübre uygulamalarının verime etkilerini ortaya koymak amacıyla 2018 yılında yürütülen bir çalışmada, verim artışında mineral gübre uygulamasının organik gübre uygulamasına göre ön plana çıktığını bildirmiştir. (Sunar, 2018). Ülkemizde bazı bölgelerde sulama ve gübreleme yapılmadan tarımsal üretime devam edilmektedir. Bunun bir örneği de Adıyaman’dır. 2014-2015 yılları arasında yarı kurak iklimlerde kuru koşullarda yağmur suyundan yararlanarak, gübreleme uygulaması yapılan çalışmanın sonucunda meyve üretimi yapan üreticilerin sonbahar ve ilkbahar yağışlarından yararlanarak gübreleme programlarını belirleyerek daha fazla ürün elde edebileceklerini bildirmişlerdir (Bellitürk ve ark., 2019).

Bu çalışma, Adıyaman’da yetiştiriciliği yapılabilen bazı meyve türlerinde gübreleme ve toprak işleme yapılmayan bahçelerinin beslenme durumu ve toprak-bitki ilişkilerini ortaya çıkarmak amacıyla ağaçların vejetasyon süreçleri boyunca yaprak örnekleri üzerinden belirlemeyi amaçlamıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Çalışma Adıyaman Üniversitesi Kahta Meslek Yüksekokulu Uygulama Bahçesinde yer alan yumuşak çekirdekli meyvelerden elma, armut, ayva ve Trabzon hurması; sert çekirdekli meyve türlerinden erik, kayısı, kiraz ve vişne, sert kabuklulardan badem ağaçlarında yürütülmüştür. Bahçedeki meyve ağaçları 3 m sıra arası ve 3 m sıra üzeri mesafelerle dikilmiştir. Örnekleme yapılan bahçe 10 dekardan büyük ve meyve ağaçları 8 yaşındadır. Araştırmada her türe ait meyve ağaçlarından bahçeyi temsil edecek gelişme durumu bakımından homojen olarak seçilen 10 ağaç denemeye alınarak yaprak örnekleri alınmıştır. Denemeye alınan meyve türleri şunlardır: elma (*Malus domestica* Borkh.), armut (*Pyrus communis* L.), ayva (*Cydonia oblonga* Mill.), erik (*Prunus domestica*), badem (*Amygdalus comminus*), Trabzon hurması (*Dyospiros kaki*), kayısı (*Prunus armeniaca*), vişne (*Prunus cerasus*), kiraz (*Prunus avium*). Denemenin yürütüldüğü bahçede, toprak örnekleri iki farklı derinlikten (0-30cm ve 30-60 cm) ve farklı noktadan alınarak analize hazırlanmıştır.

Yaprak örneklerindeki besin elementi düzeylerini vejetasyon dönemi süresince belirlemek amacıyla; sağlıklı, bir yıllık sürgünlerin orta yapraklarından ve ağacın tüm yönünden Nisan 2019’dan Eylül 2019’a kadar aylık olarak alınıp en kısa sürede laboratuvara taşınmıştır (Jones ve Wallace, 1992); Kacar ve İnal (2008)’in bildirdiği gibi besin elementlerinin analizlerinin yapılması amacıyla hazırlanmıştır. Yaprak örneklerinin N içeriği modifiye Kjeldahl metoduna göre; P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu nitrik-perklorik asit karışımı ile yaş yakılarak elde edilen süzükte ICP-OES (Perkin Elmer-Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2008). Elde edilen yaprak ve toprak analiz sonuçları, sınır değerleri ile karşılaştırılarak, incelenen bahçelerin besin maddeleri durumları değerlendirilmiştir (Jones ve Wallace., 1992).

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

#### 3.1. Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Türlerin yetiştirildiği bahçenin bitki besin elementlerinin içeriklerini belirlemek amacıyla 0-30 cm ve 30-60 cm olmak üzere 2 farklı derinlikten alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel, kimyasal, makro ve mikro besin element içerikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Ağaçların bulunduğu bahçe toprağının 0-30 ve 30-60 cm derinliklerine ait analiz sonuçları.

Toprak özellikleri	Derinlik	
	0-30 cm	30-60 cm
Tekstür	CL	CL
pH	7.84	7.76
Tuz ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	796	539
Kireç (%)	21.8	23.9
Organik madde (%)	2.87	2.55
Total N (%)	0.22	0.21
Alınabilir P ( $\text{kg da}^{-1}$ )	5.8	4.8
$\text{K}_2\text{O}$ ( $\text{kg da}^{-1}$ )	203.3	182.7
Alınabilir Fe ( $\text{mgkg}^{-1}$ )	5.09	4.84
Alınabilir Zn ( $\text{mgkg}^{-1}$ )	0.61	0.48
Alınabilir Cu ( $\text{mgkg}^{-1}$ )	2.58	2.40
Alınabilir Mn ( $\text{mgkg}^{-1}$ )	12.87	10.69

Çizelge 1’de görüldüğü gibi topraklar killi tınlı (CL) grubundadır. Toprakların ortalama pH değeri 7.80 olarak tespit edilirken 0-30 cm’de 7.84 ve 30-60 cm’de ise 7.76 olarak tespit edilmiştir. Bahçe toprağının analiz sonuçlarına göre çözünür tuz içerikleri çok az ölçüldüğünden tuzluluk sorunları bulunmamaktadır. EC değerleri 539 ile 796  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ’dir. Bahçe toprağının ortalama organik madde içeriği %2.71 olarak ölçülmüştür. Deneme alanının organik madde miktarı “orta düzeyde” olarak değerlendirilmiştir (Ülgen ve Yurtsever 1995). Organik madde içeriğimizin iklimsel ve toprak işleme yöntemleri farklılığı çerçevesinde bölge topraklarımızdaki organik madde düzeyine (%1-2) göre daha yüksek olması uygun organik karbon yönetimini gerektirmektedir. Bununla beraber sınırlı veya organik tarımda uygulanan minimum toprak işleme uygulamalarının toprak sağlığını, toprak organik madde düzeyini ve toprakta mikrobiyal aktiviteyi geliştirebileceği potansiyeli olduğunu bildirmişlerdir (Wang ve ark., 2017). Çizelge 1’de kireç düzeylerinin analiz sonuçlarına bakıldığında 0-30cm’de %21.8 0-60cm’de %23.9 olduğu yani “çok kireçli” olarak tanımlanmıştır (Ülgen ve Yurtsever 1995).

Deneme alanının azot (N) içeriği alt toprakta %0.22, üst toprakta %0.21 olduğu tespit edilmiştir. N düzeyleri, FAO (1990)’nun yeterlilik sınıfına göre hem üst hem de alt toprakta “az” düzeyde olarak değerlendirilmiştir. N içeriklerinin “az” düzeyde bulunması, düşük toprak nem içeriğine ve düşük toprak organik maddesinin miktarıyla açıklanabileceği düşünülmektedir (Pan ve ark. 2013). Her ne kadar topraklardaki organik madde düzeyi orta düzeyde bulunsada, Adıyaman kurak ve yarı kurak bölge olmasından kaynaklı olarak toprak organik maddenin mineralizasyonunun daha yavaş olmasından dolayı topraklardaki N içeriğinin düşük olmasının diğer bir nedeni olabilmektedir. Çalışma alanı iklim verileri incelendiğinde yıllık yağış ortalaması 720 mm, ortalama sıcaklık 17.2°C ve buharlaşma %59.4’dür (Anonim, 2021). Soil Survey Staff, 1999’da belirtilen

sınıflandırmaya göre çalışma alanı topraklarının nem rejimi xeric ve toprak sıcaklığı rejimi termiktir.

Deneme alanı topraklarındaki alınabilir P alt toprakta 4.8 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{da}$  ve üst toprakta da 5.8 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{da}$  olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Bu değerler Ülgen ve Yurtsever (1995)’in değerlendirdiği yeterlilik sınıfına göre “orta” olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 1’de verilen K içerikleri incelendiğinde, ortalama olarak 0-30cm’de sonuç 203.3 kg  $\text{K}_2\text{O}/\text{da}$ ;30-60cm’de ise 182.7 kg  $\text{K}_2\text{O}/\text{da}$  olarak saptanmıştır. Sonuçlar sınır değerler ile karşılaştırıldığında “yüksek” düzeyde olduğu tespit edilirken bu durumu toprakların kil mineralojisi yapısında K içeren illit’in yer alması ile açıklanabilmektedir (Çimrin ve ark. 2004; Ülgen ve Yurtsever 1995). Adıyaman’da toprak özelliklerine yönelik diğer çalışmalar incelendiğinde Çelik ve ark. (2015) tarafından yapılan bölge kil mineralojisi çalışmasıdır. Araştırmada, bölgede yaygın kil türünün smektit olduğu bunu sırasıyla illit, paligorskit ve kaolinitin izlediği saptanmıştır. Yine benzer şekilde, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (KHGM 1984) tarafından Adıyaman ili arazi varlığı ile ilgili toprak etüdü gerçekleştirilerek, temel sınıflandırma ve arazi kullanım haritası üretilmiştir. Güncel toprak sınıflandırmasına uygun ilk çalışma ise Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından 1990, 1996 ve 1997 yıllarında Kahta, Çamgazi ve Keysun ovalarında gerçekleştirilen çalışmalarda baskın kil minerallerinin smektit ve illiti olduğu bildirilmiştir.

Aynı çizelgede deneme alanının demir (Fe) değerleri 5.09 ve 4.84  $\text{mgkg}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir. Bu değerler Lindsay and Norvell (1978)’in sınır değerlerine göre, “orta” düzeyde olduğu görülmektedir. Bu durumu, kurak ve yarı kurak bölgelerdeki toprakların Fe’nin alınabilirliğini azaltan başlıca faktörlerin yüksek pH, kireç ve smektitik kil içeriği ile düşük organik madde etkenleri ve gübreleme yapılmaması olduğu düşünülmektedir (Mengel 1994). 0-30 ve 30-60cm toprak örneklerindeki bakır (Cu) düzeyleri sırasıyla 2.58 ve 2.40  $\text{mgkg}^{-1}$  olarak tespit edilmiş sonuçlar Çizelge 1’de gösterilmiştir. Cu değerleri, Lindsay ve Norvell (1978)’in sınır değerlerine göre “yeterli” düzeyde bulunmuştur. Cu içerikli gübreye ve gübreleme işlemine gereksinim duyulmadığı ile açıklanabilmektedir. Deneme alanı topraklarının Zn içerikleri üst toprakta 0.61  $\text{mgkg}^{-1}$  alt toprakta da 2.40 olarak ölçülmüştür. FAO (1990)’nun sınır değerlerine göre “düşük ve yüksek” arasında değişkenlik göstermektedir. Bu durumda Zn gübrelemesinin mutlaka bilinçli bir şekilde verilmesi gerekmektedir. Bitkilerde Zn noksanlığının verim üzerinde oldukça etkili olduğu da Candan ve ark., 2013’te vurgulamışlardır. Ayrıca topraklarda Zn’nin düşük olması, yüksek toprak pH’sı ile karbonatlı çökel kökenli ana materyalin üzerinde gelişen topraklardan kaynaklandığı düşünülmektedir (Kızılgöz ve ark., 2011). Son olarak Mn içerikleri de 12.87 ve 10.69  $\text{mgkg}^{-1}$  olarak belirlenmiştir. (Çizelge 1). Lindsay ve Norvell (1978)’in sınır değerlerine göre yeterli düzeyde saptanmıştır.

#### 3.1. Yaprak Analizleri

Trabzon hurması, kayısı, vişne, kiraz, armut, ayva, elma, badem ve erik ağaçlarında verim ve yaprakların besin elementi içeriklerine ait besin elementi miktarlar Jones ve ark., (1991) tarafından belirtilen sınır değerler ile karşılaştırılmıştır (Çizelge 2). Deneme bahçesinde bulunan meyve türlerinden alınan yaprak örneklerin N analiz sonuçları incelendiğinde, elma (%2.30), Trabzon hurması (%2.23), vişne (%2.33) ve ayva (%2.64) ağaçlarının yapraklarında N düzeyi yeterli; kayısı (%2.31), kiraz (%1.57), armut (%1.93), badem (%1.89) ve erik (%2.14) ağaçlarında ise N düzeyi sınır değerinin altında bulunmuştur (Çizelge 2). Organik ve/veya inorganik gübre uygulaması yapılmadığı halde, bazı meyve ağaçlarında bitki gelişimi için

büyük önemi olan N düzeyinin yeterli bulunmasının nedeni bitkilerin kendine özgü geliştirdikleri mekanizmadan ileri gelebilir. Her ne kadar toprakta ölçülen total N miktarı yetersiz ise de organik maddenin mineralizasyonundan ve toprak çözeltisinde bulunan mineral N ( $\text{NH}_4\text{-N}+\text{NO}_3\text{-N}$ ) ölçümü yapılmamıştır. Ama bu etkenlerinde bitkinin kullanabileceği N kaynakları olarak bilinmektedir. Şöyle ki stress koşullarında bitkilerin yaşamlarını devam ettirebilmeleri için bazı mekanizmalar geliştirdikleri bilinmektedir. 2007 yılında toprakta bulunan düşük N ve yüksek N konsantrasyonlarında mısır bitkisinin tepkisinin incelendiği bir çalışmada her iki koşulda mısır bitkisinden yüksek verim elde edildiğini N-kullanım verimliliğine katkıda bulunan bu durumu açıklamak için altta yatan fizyolojik mekanizmaları incelemek için daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu bildirmişlerdir (Worku ve ark., 2007). Benzer şekilde bu türlerde meyve ağaçlarının çok yıllık odunsu yapısı, fizyolojik büyüme aşamaları ve diferansiyel kök dağılım modeli bu bitkilerin besin maddelerinin kullanımında yıllık ürünlere göre daha verimli olmasını sağlar (Srivastava, 2017). Meyve bahçesi düzgün bir şekilde yönetilirse nispeten düşük N kaynağı ile yönetilebileceği görülmektedir. Bu durum insan sağlığı ve çevre açısından önem arz etmektedir. Carranca ve ark., 2018'de düşük N kaynağı ile meyve bahçelerinin yönetilebileceğini bildirmişlerdir. Çok sayıda araştırmacı, düşük-N koşulları altında N verimliliğinde genetik değişkenliğin varlığını bildirmiştir (Horst ve ark., 2003; Prestel ve ark., 2002).

Aynı yaprak örneklerinde, P düzeyi incelendiğinde, badem (%0.15), kiraz (%0.16) ve kayısı (%0.19) için fosfor düzeyi yeterli bulunurken; Trabzon hurması (%0.07), vişne (%0.10), armut (%0.09), ayva (%0.11) ve erik (%0.09) yapraklarının P düzeyi yetersiz bulunmuştur (Çizelge 2). Fosfor meyve ağaçlarında verimlilik için önemli elementlerden biridir. Badem, kayısı ve kiraz ağaçlarında P düzeyinin yeterli çıkması verimliliğin iyi olduğunu göstermemektedir. Bu sonuç, söz konusu ağaçlarda fosforun yeterli çıkması bitki kök geometrisi ve morfolojisi ile açıklanabilir. P alımını en üst düzeye çıkarmak için bu iki parametre daha önemlidir (Lynch, 1995).

Ağaçların farklı kök yapısı ile topraktan P alımında da etkin olabilirler. Yine benzer şekilde Marschner (1995) bazı bitki türlerinde, P sınırlamalarına yanıt olarak kök kümeleri (proteoid kökleri) oluştuğunu belirtmiştir.

Kiraz (%0.4), vişne (%1.75), kayısı (%1.32) ve Trabzon hurması (%1.43) yapraklarında K düzeyleri yetersiz, armut (%2), ayva (%1.44) elma (%1.02), badem (%1.98) ve erik (%1.7) yapraklarında ise yeterli olarak ölçülmüştür. Topraklarda potasyum seviyesinin yüksek olması bitkide de potasyum düzeyinin yeterli düzeyde olacağı anlamını taşımamaktadır. Yine toprakta potasyumun varlığı bitkide potasyum eksikliği görülebileceği kanıtını taşımamaktadır (Römheld ve Kirkby, 2010). Toprak dinamik bir sistemdir ve sürekli değişime uğramaktadır. Besin elementleri gereksinimi yüksek, kaliteli ve bol ürün veren değişik çeşitler tarımda kullanılır olmuştur (Kacar, 2005). Bu nedenle herhangi bir elementin toprakta varlığı bitkisel üretim için yeterli olduğu anlamını taşımamaktadır (Kacar, 2005). K alımı bitkiden bitkiye de değişebilmektedir. Kant ve ark., 2005'te benzer sonuçlar bildirmişlerdir.

Yapraklarda Ca içeriği, badem örneklerinden hariç diğer tüm ağaçlarında yetersiz bulunmuştur. Bu durum bademin zor koşullara dayanıklı bir bitki olduğu; Ca'un yeterli olması kendisinin geliştirdiği mekanizma ile açıklanabilir. Toprakta Ca düzeyi de az kireçli olarak belirlenmiş. Bu nedenle ağaçlarda da Ca eksiliğinin olması beklenen bir sonuçtur. Bahçeler damlama sulama ile sulanmaktadır. Kalsiyum da bitki köklerine kitle akışı

ile taşınmakta ancak ortamda Ca yetersizliğinden bitkiye taşınma olmadığı tespit edilmiştir. Bu faktörün dışında, nem, kök basıncı ve fitohormon aktivitesi gibi Ca dağılımını etkileyen faktörler bu bozuklukların oluşumunu etkilemiş olabilir (Kirkby ve Pilbeam, 1984). Meyve ağaçlarından alınan tüm yaprak örneklerinde Mg yeterli düzeyde ölçülmüştür.

Meyve bahçesinden her ay alınan yaprak örneklerinin ortalama Fe içeriği incelendiğinde, Trabzon hurması (67.8 ppm), armut (92.9 ppm), ayva (89.8 ppm) ve elma (88.9 ppm) ile yeterli; kayısı (99.7 ppm), vişne (83.8 ppm), kiraz (80 ppm), badem (99.1 ppm) ve erik (61.9 ppm) ile yetersiz düzeyde ölçülmüştür. Ağaçlarda Fe eksikliği hem gübreleme yapılmadığından hem de toprakta Fe konsantrasyonunun yetersizliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer şekilde nar bahçelerinin beslenme durumunun değerlendirildiği bir çalışmada da bitkilerde Fe eksikliğinin bölgede yaygın olduğu belirlenmiştir (Büyük ve ark., 2017).

Yaprakların aylara göre Cu konsantrasyonu ortalamaları incelendiğinde iki meyve türü hariç Cu konsantrasyonu yeterli bulunmuştur. Vişne ve armut sırası ile 6.98 ppm ve 9.2 ppm ile yetersiz ölçülmüştür. Trabzon hurması, kayısı, kiraz, ayva, elma, badem ve erik ağaçlarının yaprak örneklerinde sonuçlar sırasıyla, 7.55 ppm, 15.2 ppm, 19.2 ppm, 9.48 ppm, 9.9 ppm, 9.6 ppm ve 9.1 ppm ile yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu durumu toprakta da Cu düzeyinin yeterli olması ile açıklayabiliriz.

Örneklerde Zn konsantrasyonu incelendiğinde, Trabzon hurması (89.6 ppm), armut (24 ppm) ve erik (24.9 ppm) yeterli düzeyde olduğu belirlenmiş fakat kayısı (15.6 ppm), vişne (14.6 ppm), kiraz (13.4 ppm) ayva (12.1 ppm) elma (9.87 ppm) ve badem (21.7 ppm) örneklerinde yeterli düzeyin altında olduğu belirlenmiştir. Toprakta da Zn yetersiz düzeyde olduğundan bitkiler topraktan çinkoyu yeterince alamamıştır.

Yaprakların Mn içeriği, ayva (45.1 ppm), armut 851.7 ppm) vişne (51.5 ppm) bitkilerinin yapraklarında yetersiz, erik (40.9 ppm), badem (46.4 ppm), elma (70.8 ppm), kiraz (54.4 ppm) kayısı (55.4 ppm) ve Trabzon hurması (266.1 ppm) bitkilerinin yapraklarında ise yeterli olduğu belirlenmiştir. Bitki besin elementleri su temini sınırlanmadığında, modern meyve bahçelerindeki varlıklarını yabani otları bastırarak, toprak erozyonunu kontrol ederek, toprak kalitesini iyileştirerek ve bitki hastalıklarını ve zararlılarını kontrol ederek ürün verimi üzerinde olumlu etkilere sahiptir. (Altieri, 1994). Bitkiler çeşitli stresli koşullara direnmek için çok çeşitli mekanizmalar geliştirmiştir. Kanıtlar, mineral besinlerin bitki stres direncinde kritik bir rol oynadığını göstermektedir (Kant ve Kafkafi, 2002).

Denemeye alınan Trabzon hurması ağaçlarında verim 5.2-6.5 kg/ağaç, kayısı 6.5-8.2 kg/ağaç, vişne 6.4-7.5 kg/ağaç, kiraz 6.0-7.2, armut 8.1-10.4 kg/ağaç, ayva 3.5-4.6 kg/ağaç, elma 5.4-6.7 kg/ağaç, badem 4.2-5.6 kg/ağaç ve erik 3.6-4.4 kg/ağaç arasında değişen miktarlarda hesaplanmıştır.

Ağaç başına alınan verimler sınır değerlerin oldukça altında kalmıştır. Her ne kadar işlemeden (sıfır toprak işleme) ve gübreleme yapılmadan bahçe tarımı yapılabildiği görüle de bu şekildeki uygulamaların ekonomik getirisinin yüksek olamayacağı görülmektedir. Meyve ağaçları yaşamsal döngülerini devam ettirebilmek için topraktan maksimum derecede yararlanabildikleri ve bitki besin elementi ihtiyaçlarını karşılayabilmek için değişik mekanizmalar geliştirdikleri anlaşılmaktadır. Aşılı ve anacı belli olan bitkilerin stres koşullarında daha iyi dayandıkları bilinmektedir. Bununla birlikte, az sayıda çalışma, anacın besinlerdeki yaprak içeriği üzerinde yaptığı etkiyi göstermektedir. Bu nedenle, anaç seçimi nadiren besin alımıyla ilgili özelliklere dayanır, ancak hemen

hemen her zaman çevresel strese karşı dirence dayandığı (Ruiz ve ark., 1997), besin alımındaki sınırlamalar (su, besin eksiliği vb) gibi kısıtlamalar, alım verimliliğinin artırılması, yeni besin kaynaklarının kullanılması yoluyla kısmen aşıldığını ve bazı bitkiler hariç tüm alım mekanizmalarının maksimum aktivitesi kış baharı ile sınırlı olduğunu ve 15 cm kalınlıktaki çürüyen organik atıkların suyu hapsederek besin alımını uzattıklarını (Lamont, 1982), bitkiler stresli koşullara maruz kaldıklarında, metabolik değişimler meydana gelir ve çeşitli hücre metabolitlerinin seviyelerinde değişikliklere neden olduğunu ve bunae yanıt olarak modifikasyonlar geliştirerek bu tür koşullara tolerans gösterme kabiliyetlerini arttırdıklarını belirmişlerdir (Guy, 1990). Toprakta bulunan yetersiz besin elementi miktarı durumunda alım verimliliği için bitki türleri/genotipleri, değiştirilmiş kök morfolojisi, kimyasal bileşiklerin rizosfere sızması gibi daha önce mevcut olmayan toprak rezervlerine erişim sağlamak için çeşitli adaptasyon mekanizmaları kullanılabilir (Hacısalıhoğlu ve Kochian, 2003; Balemi ve Ngisho, 2012). Bazı bitki türleri (Brennan ve Bolland, 2007) ve türler içindeki genotipler (Damon ve ark., 2007) mevcut besin maddesi bakımından düşük topraklarda iyi büyüme ve verim verme kapasitesine sahiptir; bu türlerin ve genotiplerin besin eksikliğine toleranslı olduğu kabul edilir (besin açısından verimli) (Rengel ve Marschner 2005). Etkili genotipler, belirli bir besleyicinin yeterli miktarlarına erişmelerine (alım verimliliği) ve/veya alınan besin miktarlarını daha etkin bir şekilde kullanmalarına (kullanım verimliliği) izin veren spesifik fizyolojik mekanizmalara sahiptir (Sattelmacher ve ark., 1994). Toprak gübrelenmesiyle birlikte besin açısından verimli genotiplerin kullanılması, dayanıklı ve sürdürülebilir tarım sistemleri için optimum besin yönetimi stratejisi olarak kabul edilmelidir.

#### 4. Sonuç

Adıyaman'da tütün tarımına kota uygulamasının gelmesiyle, desteklemelerle kapama meyve bahçeleri kurulmaya başlanılmıştır. Bahçe tarımında, gerekli gübre uygulamaları yeterince yapılmamaktadır. Bu nedenle meyve bahçelerinden düşük kalite ve verim alınmaktadır.

1. Çalışma yapılan bahçede de bölgenin üretici uygulamalarına benzer uygulamalarla tarımsal üretim yapılmaktadır. Bu meyve ağaçlarının toprak ve bitki besin elementi düzeyleri ayrıca verim değerlerine bakıldığında; toprakta bazı bitki besin elementleri düzeyleri düşük bulunmuştur. Ama buna paralel olarak bitkide bu elementlerinde düşük olması beklenirken, bu durum tamamıyla gerçekleşmemiştir.

2. İşlemesiz tarım yapıldığı için artan organik madde ile topraktaki mikrobiyolojik faaliyetin fazla olması bitkilerin topraktaki bitki besin elementi düzeyini en iyi şekilde kullandığını göstergesi olabilir. Bu tür alanlarda toprakların mikrobiyolojik düzey, mineralizasyon düzeyi ile ilgili çalışmalar da yapılması gerekliliğini önem arz etmektedir.

3. Toprak yönetiminin, toprağın fiziksel özellikleri ve sonuç olarak bitkisel üretimin başarısı için önemli olan toprak organik madde içeriği üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

4. Bu bahçelerde toprak ve bitki analizine dayalı olarak gübreleme yapılabilmesi için optimum gübreleme dozunu belirlemek için denemelerin yürütülmesi gerekmektedir. Bu şekilde verimlilik ve kalite kayıplarını azaltmak mümkün olacaktır.

Çizelge 2. Trabzon hurması, kayısı, vişne, kiraz, armut, ayva, elma, badem ve erik ağaçlarında verim ve yaprakların besin elementi içerikleri

		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	Verim	
		%					mg kg <sup>-1</sup>					Kg ağaç <sup>-1</sup>
Trabzon hurması	Değişim	1.76-2.91	0.05-0.09	1.1-1.6	0.4-0.7	0.3-0.7	45.5-91.6	4.9-9.6	6.8-10.9	114.8-351.2	5.2-6.5	
	Ortalama	2.23	0.07	1.43	0.63	0.32	67.8	7.55	9.62	266.1	5.85	
	<b>Sınır değer</b>	<b>2.2-3.1</b>	<b>0.1-0.19</b>	<b>2.4-3.7</b>	<b>1.35-3.11</b>	<b>0.17-0.46</b>	<b>56-124</b>	<b>1-8</b>	<b>5-36</b>	<b>238-928</b>	<b>40-60</b>	
Kayısı	Değişim	1.96-2.87	0.10-0.30	1.1-1.6	0.4-1.0	0.4-0.5	61.3-147.6	11-32.1	11.6-19.2	48.1-60.4	6.5-8.2	
	Ortalama	2.31	0.19	1.32	0.67	0.41	99.7	15.2	15.6	55.4	8.35	
	<b>Sınır değer</b>	<b>2.4-3.0</b>	<b>0.14-0.25</b>	<b>2.0-3.5</b>	<b>2-4</b>	<b>0.30-0.89</b>	<b>100-250</b>	<b>5-16</b>	<b>20-60</b>	<b>40-160</b>	<b>50-60</b>	
Vişne	Değişim	1.25-2.88	0.06-0.17	1.3-2.2	0.4-1.0	0.5-1.0	51.6-131.2	3.7-9.8	105-.5-22.1	44-59	6.4-7.5	
	Ortalama	2.33	0.10	1.75	0.73	0.78	83.8	6.98	14.6	51.5	6.45	
	<b>Sınır değer</b>	<b>2.1-3.0</b>	<b>0.16-0.5</b>	<b>2.5-3.0</b>	<b>2-3</b>	<b>0.3-0.8</b>	<b>100-250</b>	<b>5-50</b>	<b>20-50</b>	<b>90-200</b>	<b>25-35</b>	
Kiraz	Değişim	1.28-1.90	0.07-0.24	0.9-1.7	0.5-0.9	0.6-0.9	70.1-117.3	13.1-26.1	9.6-17.4	38-63.4	6.0-7.2	
	Ortalama	1.57	0.16	1.4	0.7	0.75	80.0	19.1	13.4	54.4	6.6	
	<b>Sınır değer</b>	<b>2.2-2.6</b>	<b>0.14-0.25</b>	<b>1.6-3</b>	<b>1.4-2.4</b>	<b>0.30-0.80</b>	<b>100-250</b>	<b>5-16</b>	<b>20-50</b>	<b>40-160</b>	<b>25-35</b>	
Armut	Değişim	1.67-2.05	0.06-0.13	1.8-2.3	0.4-0.7	0.3-0.4	47.8-124	7.3-9.9	19.5-29.5	44.8-57.4	8.1-10.4	
	Ortalama	1.93	0.09	2.0	0.6	0.37	92.9	8.2	24.0	51.7	9.25	
	<b>Sınır değer</b>	<b>2.3-2.7</b>	<b>0.14-0.20</b>	<b>1.2-2</b>	<b>1.5-2.2</b>	<b>0.3-0.5</b>	<b>60-200</b>	<b>9-40</b>	<b>20-50</b>	<b>60-120</b>	<b>45-90</b>	
Ayva	Değişim	2.02-2.98	0.08-0.14	0.90-1.96	0.30-0.47	0.35-0.42	55.7-114.9	8.5-10.6	10.2-13	39.7-53.7	3.5-4.6	
	Ortalama	2.64	0.11	1.44	0.37	0.43	89.8	9.48	12.1	45.1	4.05	
	<b>Sınır değer</b>	<b>2.3-2.7</b>	<b>0.14-0.20</b>	<b>1.2-2</b>	<b>1.5-2.2</b>	<b>0.3-0.5</b>	<b>60-200</b>	<b>9-40</b>	<b>20-50</b>	<b>60-120</b>	<b>60-100</b>	
Elma	Değişim	1.85-2.74	0.10-0.17	0.6-1.5	0.3-0.6	0.2-0.3	57.3-145.4	5.7-13.4	8.8-15.9	49.4-84.8	5.4-6.7	
	Ortalama	2.3	0.14	1.02	0.42	0.25	88.9	9.9	9.87	70.8	6.05	
	<b>Sınır değer</b>	<b>1.6-1.9</b>	<b>0.10-0.14</b>	<b>0.8-1.1</b>	<b>0.7-1.0</b>	<b>0.15-0.20</b>	<b>50-300</b>	<b>4-6</b>	<b>10-20</b>	<b>20-50</b>	<b>60-70</b>	
Badem	Değişim	1.39-2.30	0.13-0.21	1.2-2.6	0.5-1.5	0.3-0.5	66.3-139.7	4.4-13.7	12.9-34.4	42.6-52.6	4.2-5.6	
	Ortalama	1.89	0.15	1.98	0.88	0.35	99.1	9.6	21.7	46.4	4.9	
	<b>Sınır değer</b>	<b>2-2.5</b>	<b>≥0.1</b>	<b>1.4-1.7</b>	<b>≥0.2</b>	<b>≥0.25</b>	<b>100</b>	<b>≥4</b>	<b>25-30</b>	<b>≥20</b>	<b>10-30</b>	
Erik	Değişim	1.86-2.54	0.04-0.13	1.5-1.9	0.5-0.9	0.3-0.5	59.7-68	6.7-10.9	21.2-26.1	33.3-47.1	3.6-4.4	
	Ortalama	2.14	0.09	1.7	0.65	0.41	62.9	9.1	24.9	40.9	4.0	
	<b>Sınır değer</b>	<b>2.4-3</b>	<b>0.14-0.35</b>	<b>1.6-3</b>	<b>1.5-3</b>	<b>0.3-0.8</b>	<b>100-250</b>	<b>6-16</b>	<b>20-50</b>	<b>40-160</b>	<b>30-35</b>	

## 5. Teşekkür

Adıyaman Üniversitesi Araştırma Laboratuvarı çalışanlarına teşekkür ederiz.

## Kaynakça

Adıyaman'ın Geleceğinde Tarım ve Gıda Çalışma Grubu. (2019).  
Altieri, M.A. (1994) Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, p. 185.  
Anonim. (2021) <https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx?m=ADIYAMAN> (Erişim tarihi:15.01.2021).  
Balemi, T., & Negisho, K. (2012). Management of soil phosphorus and plant adaptation mechanisms to phosphorus stress for sustainable crop production: a review. *Journal of soil science and plant nutrition*, 12(3), 547-562.  
Bellitürk, K., Kuzucu, M., Çelik, A., & Baran, M. F. (2019). Kuru Koşullarda Antepfıstığına Gübrelemenin Verim ve Kaliteye Etkileri.  
Brennan, R. F., & Bolland, M. D. A. (2009). Comparing the nitrogen and phosphorus requirements of canola and wheat for grain yield and quality. *Crop and Pasture Science*, 60(6), 566-577.  
Büyük, G., Bayram, C. A., Kırpık, M., Çelik, A., Kaya, A., Akça, E., & OGUZ, H. İ. The nutrition status of punica granatum l. gardens on soils with limited conditions in semi-arid Southeastern Anatolia, Turkey. *Eurasian Journal of Agricultural Research*, 1(2), 32-41.  
Candan, N., Çakmak, İ., & Öztürk, L. (2013). High seed zinc concentration assures high seedling vigor and biomass production in durum wheat under zinc deficiency and drought stress.  
Carranca, C., Brunetto, G., & Tagliavini, M. (2018). Nitrogen nutrition of fruit trees to reconcile productivity and environmental concerns. *Plants*, 7(1), 4.  
Çelik, A., Akça, E., Yıldırım, Y., Büyük, G., & Kapur, S. (2015). Adıyaman Bölgesi'nde Tarım Dışı Alanlardaki Kil Yataklarının Kil Mineralojisi: Tuğla-Seramik Hammaddesi Olarak Değerlendirilme Potansiyelleri, 16. Ulusal Kil Sempozyumu, Çanakkale Onsekiz Mart Üniv. Yayınları, 127.  
Çetinkaya, H., Kendal, E., & Sayar, M. S. (2013). Ekolojik tarım açısından güneydoğu anadolu bölgesi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 6(1), 195-198.  
Çimrin, K.M., Akça, E., Şenol, M., Büyük, G. & Kapur, S. (2004). Potassium Potential of the Soils of the Gevaş Region in Eastern Anatolia. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 28(4): 259-266.  
Damon, P. M., Osborne, L. D., & Rengel, Z. (2007). Canola genotypes differ in potassium efficiency during vegetative growth. *Euphytica*, 156(3), 387-397.  
FAO (1990). Micronutrient, assesment at the country level, an intemationalstudy. *FAO Soils Bul.* 63.  
Guy, C. L. (1990). Cold acclimation and freezing stress tolerance: role of protein metabolism. *Annual review of plant biology*, 41(1), 187-223.  
Hacısalihoglu, G., & Kochian, L. V. (2003). How do some plants tolerate low levels of soil zinc? Mechanisms of zinc efficiency in crop plants. *New phytologist*, 159(2), 341-350.  
Horst, W. J., Behrens, T., Heuberger, H., Kamh, M., Reidenbach, G., & Wiesler, F. (2003). Genotypic differences in nitrogen use-efficiency in crop plants. *Innovative soil-plant systems for sustainable agricultural production*, 51, 75-92.

Jones Jr, J. B., Wolf, B., & Mills, H. A. (1991). *Plant analysis handbook. A practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide.* Micro-Macro Publishing, Inc.  
Jones Jr, J. B., & Wallace, A. (1992). Sample preparation and determination of iron in plant tissue samples. *Journal of Plant Nutrition*, 15(10), 2085-2108.  
Kacar, B. (2005). Potasyumun bitkilerde işlevleri ve kalite üzerine etkileri. *Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı*, 20.  
Kacar, B., & İnal, A. (2008). *Bitki analizleri.* Nobel Yayın Dağıtım.  
KHGM (1984). Adıyaman İli Arazi Varlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, İl Rapor No:02, Ankara, Genel Yayın No:781.  
Kant, S., Kant, P., & Kafkafi, U. (2005). Potassium uptake by higher plants: From field application to membrane transport. *Acta Agronomica Hungarica*, 53(4), 443-459.  
Kant, S., & Kafkafi, U. (2002). Potassium for Sustainable Crop Production. *Potash Inst*, 233-251.  
Kaşka, N., Güleriyüz, M., Kaplankıran, M., Kafkas, S., Ercişli, S., Eşitken, A., & Akçay, E. (2005). Türkiye Meyveciliğinde Üretim Hedefleri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7.  
Kirkby, E. A., & Pilbeam, D. J. (1984). Calcium as a plant nutrient. *Plant, Cell & Environment*, 7(6), 397-405.  
Kızılgöz, İ., Sakin, E., & Gürsöz, S. (2011). Ovacık Köyü'nde (Şanlıurfa) yetiştirilen asma (*Vitis vinifera* L.) çeşitlerinin mineral beslenme durumunun değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(1), 1-10.  
Lindsay, W. L., & Norvell, W. A. (1978). Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 42(3), 421-428.  
Lamont, B. (1982). Mechanisms for enhancing nutrient uptake in plants, with particular reference to mediterranean South Africa and Western Australia. *The Botanical Review*, 48(3), 597-689.  
Lynch, J. (1995). Root architecture and plant productivity. *PlantPhysiol* 109:7-13.  
Marschner, H. (1995). *Mineral nutrition of higher plants.* (Academic Press, San Diego, CA).  
Mengel, K. (1994). Iron availability in plant tissues-iron chlorosis on calcareous soils. *Plant and Soil*, 165(2): 275-283.  
Pan, J., Shang, Z., & Guo, R. (2013). Review of research progress on the influence and mechanism of field straw residue incorporation on soil organic matter and nitrogen availability. *Zhongguo Shengtai Nongye Xuebao/Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 21(5), 526-535.  
Presterl, T., Groh, S., Landbeck, M., Seitz, G., Schmidt, W., & Geiger, H. H. (2002). Nitrogen uptake and utilization efficiency of European maize hybrids developed under conditions of low and high nitrogen input. *Plant Breeding*, 121(6), 480-486.  
Rengel, Z., & Marschner, P. (2005). Nutrient availability and management in the rhizosphere: exploiting genotypic differences. *New Phytologist*, 168(2), 305-312.  
Römhald, V., & Kirkby, E. A. (2010). Research on potassium in agriculture: needs and prospects. *Plant and soil*, 335(1), 155-180.  
Ruiz, J.M., Belakbir, A., López-Cantarero, I., & Romero, L. (1997). Leaf-macronutrient content and yield in grafted melon plants. A model to evaluate the influence of rootstock genotype. *Scientia Horticulturae* 71: 227-234.  
Sattelmacher, B., Horst, W. J., & Becker, H. C. (1994). Factors that contribute to genetic variation for nutrient efficiency of

- crop plants. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde, 157(3), 215-224.
- Srivastava, A.K. (2017). New paradigms in soil health management in fruit crops for improving farmers' income. Shodh Chintan. 9, 191-224.
- Sunar, R. (2018). Badem yetiştiriciliğinde organik ve inorganik gübrelemenin verimüzerine etkisi/Effects of organic and inorganic fertilizier on yield in almondcultivation (Doctoral dissertation).
- Uçgun, K., & Gezgin, S. (2015). Isparta ilinde yoğun olarak elma yetiştirilen bölgelerin bazı toprak özellikleri. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 26(4), 42-49.
- Ukav, İ., Oğuz, H. İ., & Kurt, H. (2011). Adıyaman ilinde antepfıstığı (*Pistacia vera* L) yetiştiriciliğinin sosyo-ekonomik yönü ve sorunları üzerine bir araştırma. GAP VI. Tarım Kongresi, 8-13.
- Ülgen, N., & Yurtsever, N. (1995). Türkiye gübre ve gübreleme rehberi (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın, (209), 230.
- Wang, Y., Li, C., Tu, C., Hoyt, G. D., DeForest, J. L., & Hu, S. (2017). Long-term no-tillage and organic input management enhanced the diversity and stability of soil microbial community. Science of The Total Environment, 609, 341-347.
- Worku, M., Bänziger, M., Erley, G. S. A. M., Friesen, D., Diallo, A. O., & Horst, W. J. (2007). Nitrogen uptake and utilization in contrasting nitrogen efficient tropical maize hybrids. Crop Science, 47(2), 519-528.