

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8396334>

Araştırma Makalesi / Research Article

Ahvaz/İran Yöresinde Yaygın Olarak Yetiştirilen Hurma (*Phoenix dactylifera* L.) Bitkilerinin Beslenme Durumunun Toprak ve Bitki Analizleri ile Değerlendirilmesi

Malak SOHRABI¹, Nesrin YILDIZ^{1*}¹Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Erzurum*Sorumlu yazar (Corresponding author): nyildiz@atauni.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 28.05.2023

Kabul Tarihi (Accepted): 30.06.2023

Özet

Bu çalışma, Ahvaz/İran yöresinde hurma bitkilerinin beslenme durumunu toprak ve bitki analizleriyle belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla toplamda 5 farklı örnekleme alanından toplanarak oluşturulan kompoze toprak örnekleri ve aynı lokasyonlarda homojen gelişme gösteren hurma yapraklarından örnekleme yapılmıştır. Toprak örneklerinde ön hazırlık işlemlerinden sonra bazı fiziksel (tekstür) ve kimyasal analizler (pH, KDK, EC, OM, bitkiye yarayışlı makro ve mikro element düzeyleri) yapılmış, yaprak örnekleri ise analize hazırlık sürecinden sonra azot (N) mikro kjeldahl yöntemiyle, makro ve mikro besin elementi içerikleri (K, Mg, Ca, Fe, Cu, Zn ve Mn) nitrik-perklorik asit karışımında yakıldıktan sonra belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre İran'ın Ahvaz yöresinde Hurma bitkisi çeşitlerinin yetiştiği topraklarda organik madde ve toplam azot içeriği düşük, topraklar tuzsuz, kireç yüksek, toprak reaksiyonu (pH) nötr ve alkalın, P, K, Ca yeterli, Dayri çeşit hurma (H5) toprağının bitkiye yarayışlı Fe ve Mn içeriği düşük, Genhar çeşit hurma (H4) toprağında Mn düşük, toprakların tamamında Cu, Zn düzeyi yeterlidir. Hurma bitkilerinin yaprak N, Ca, K, Cu, Mn ve Zn (H3, H4 VE H5 örneklerinde Cu hariç) içerikleri normal seviyenin altında bulunmuştur. Hurma bitkilerinin gübre yönetiminde ideal sınırdaki toprak özelliklerinin korunması ve eksikliği söz konusu olan sorunların giderilmesi için, korelasyon ve kalibrasyon çalışmalarına dayalı, ekolojik ve ekonomik gübre desteği ilkesine uygun olarak üreticilerin 4 doğru (doğru gübre, doğru doz, doğru zaman ve doğru şekilde gübreleme) temeline göre önlemlerin alınması gerektiği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hurma, toprak testleri, yaprak analizleri, toprak verimliliği, Ahvaz

Evaluation of the Nutritional Status of Date Palms (*Phoenix dactylifera* L.) widely grown in Ahvaz/Iran with soil and plant analysis

Abstract

This study was conducted to determine the nutritional status of date palm plants in Ahvaz/Iran region by soil and plant analysis. For this purpose, composite soil samples collected from 5 different sampling sites and date palm leaves showing homogeneous growth in the same locations were sampled. Some physical (texture) and chemical analyses (pH, KDK, EC, OM, plant-available macro and micronutrient levels) were performed on soil samples after preliminary preparation, while nitrogen (N) was determined by micro-Kjeldahl method and macro and micronutrient contents (K, Mg, Ca, Fe, Cu, Zn and Mn) were determined after burning in nitric-perchloric acid mixture. According to the results obtained, organic matter and total nitrogen contents of the soils where date palm cultivars grow in Ahvaz region of Iran are low, soils are salt-free, lime is high, soil reaction (pH) is neutral and alkaline, P, K, Ca are sufficient, plant available Fe and Mn contents of Dayri cultivar date palm (H5) soil are low, Mn is low in Genhar cultivar date palm (H4) soil, Cu, Zn levels are sufficient in all soils. Leaf N, Ca, K, Cu, Mn and Zn contents of date palm plants (except Cu, in H3, H4 and H5 samples) were found below normal levels. In order to preserve the soil properties that are at the ideal limit in the fertilizer management of date palm plants and to eliminate the deficiency problems, it is predicted that measures should be taken according to the principle of ecological and economic fertilizer support based on correlation and calibration studies and in accordance with the principle of ecological and economic fertilizer support, according to the 4 correct (correct fertilizer, correct dose, correct time and correct method of fertilization) basis of the producers.

Keywords: Date palm, soil tests, leaf analysis, soil fertility, Ahvaz

1. Giriş

Toprak verimliliğinin analizlerle takibi tarımda yaygın bir uygulamadır ve toprak besin yönetiminin anahtarıdır. Bitkilerin mineral beslenmesinde toprak analizi, toprağın kalitesini ve bitkilerin sağlıklı büyümesini desteklemek için belirli bir toprakta bir besin maddesi mevcudiyeti veya tedarik endeksi sağlar (Kabata ve Pendias, 1985). Yapılan toprak analizleri ile toprağın bazı özellikleri ve bitki besin maddelerinin miktarı belirlenmekte, çıkan sonuçlar doğrultusunda yetiştirilen ya da yetiştirilecek olan bitkilerin gereksinim duyduğu besin maddelerini saptamak mümkün olmaktadır. Toprak analizleri yanında bugün tüm dünyada yaprak, sap, tane, tohum, meyve analizleri de yapılarak gübreleme programları hazırlanmaktadır. Yaprakların, bitkilerin beslenme durumunu en iyi belirleyen organlar olduğu yapılan çalışmalarla saptanmış ve bu nedenle yaprak ve diğer bitki organlarının analizleri son yıllarda daha da önem kazanmıştır. Ancak yaprak analizlerinin mutlaka toprak analizleri ile desteklenmesi gerekir. Bitki analizleri tekniğinin temel ilkesi; Bir bitkideki besin elementinin konsantrasyonu, elementin topraktaki yarayışlılığının bir göstergesidir. Bitki analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kritik besin elementi konsantrasyonu ölçü alınır (Yıldız, 2012). Herhangi bir besin maddesinin bitkide yeterli veya fazla düzeyde olması o besin maddesinin topraktan alımında bir sorun olmadığını ifade eder. Bitkinin gelişmesi ile

besin maddesi kapsamı arasında bir ilişki vardır. Besin maddesinin bitkideki konsantrasyonu arttıkça belli bir noktaya kadar bitkinin gelişimi de artar (İnal ve ark., 1999). Araştırma çalışmasına konu ülke olan İran'da, yetiştirilmekte olan bitkilerin optimum üretim potansiyeline ulaşabilmesini sınırlayan etkenler arasında; kurak alanlar nedeniyle kuraklık stresi, kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde istikrarsız yağış dağılımı, soğuk stresi, toprakların yüksek kalsiyum karbonat içeriği, yüksek pH, düşük organik madde içeriği, Fe, Mn, Zn, B, Cu vb. mikro besin eksiklikleri tarım paydaşlarının bu sorunlara önemle eğilmelerini zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle, şu anda, İran tarımında öncelik ve en büyük zorluk gıdayı artırmada karşılaşılan güçlüklerdir (Amer, 1995). İran'da birçok araştırmacı dünyanın farklı bölgelerindeki topraklarda mikro besin maddelerinin yetersizliğinin olduğunu altını çizmiştir bildirmiştir (Brennan, 1992). İran'da: Gıda güvenliği, koruma ve çevresel sürdürülebilirlikte önemli rol oynayan hurma en önemli ürünlerden biridir. İran, 400'den fazla hurma kültürü ile dünyanın en zengin germ-plazmasına sahiptir. Bu koleksiyonun yaklaşık 50 basamağı ticari değere sahip ve ihraç edilen gruptur (Pejman, 2002). Araştırmaya konu olan hurma, en eski ağaçlardandır (Şekil 1).



Şekil 1. Hurma ağacı

Kültür altına alımı en eski ağaçlardan olan hurmanın yetiştirilmesinde en uygun coğrafyalar, Orta Doğu ve Afrika'nın kuzeyindeki kurak ve yarı kurak alanlardır. Hurma, yüksek sıcaklığa, tuzluluk ve kuraklığa toleransı ile bilindiğinden, Çin, Hindistan'ın kuzeyi ve Kaliforniya gibi bölgelerde de yetiştirilmektedir (Cao ve Chao, 2002; Sane ve ark., 2005). İran, Suudi Arabistan, Cezayir ve Irak, dünyanın önde gelen üreticileridir (FAO, 2013). Bitkisel gıda ürünleri içerisinde hurma önemli bir besin kaynağıdır. (Al-Shahib ve Marshall, 2003). Hurma ağacı, ortalama 5-6 yaşlarında meyveye geçer, 60'lı yaşlarda ortalama 550 kg/ağaç/yıl üretim sağlar (Al-Shahib ve Marshall, 2003). Hurmanın ömrü 100 yıl kadar olabilmekle birlikte en verimli dönemi 20-80 yaşları arasındadır (Aktürk ve Işık, 2012). Dünya hurma üretimi 8328055 ton olup, üretim bakımından ilk üç sırayı Mısır (%19,1), İran (%14,2) ve Cezayir (%12,7) almaktadır. Bu ülkeleri Suudi Arabistan (%9,1), Irak (%7,4), Pakistan (%6,3), Birleşik Arap Emirlikleri (%5,7), Sudan (%5,3), Umman (%4,3) ve Tunus (%3,1) izlemektedir (FAO, 2019). 4000 yıllık bir kültürel geçmişe sahip olan hurma, İran'da stratejik ve önemli ürünlerden biridir. Gıda ve Tarım Örgütüne göre, İran'daki hurma ekim alanı 162998 hektar olup, üretimi 1083720 ton/yıl'dır. İran, dünyadaki üretim alanında ikinci, dünyadaki ekim alanında üçüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2013). İran'da yetiştirilen elma, üzüm ve portakaldan sonra dördüncü önemli meyve, hurma olup, Kerman (%29), Sistan ve Baluchestan (%17), Booshehr (%14,5) ve Khozestan (%14,6) çeşitleri en büyük üretim alanlarına sahiptir (Ehteshami ve ark., 2017). Mortazavi ve ark. (2015) 'na göre hurma meyvesi (*Phoenix dactylifera* L.), Orta Doğu ve Kuzey Afrika'daki önemli bir bahçe bitkisi ürünü olup, İran'da 400'den fazla hurma çeşidi bulunmaktadır. Hurma ağacı özellikle ağır metal kontaminasyonlarına karşı oldukça duyarlı ve akümülatör bir bitki olduğu için, ağır metal kirliliğini ölçmede önemli bir indikatör bitki olarak da kabul edilmektedir

(Al-Shayeb, 2002). Denizli'de yapılan bir araştırmada hurma yapraklarının trafikten kaynaklanan atmosferik ağır metal zehirlenmesini saptamada biyomonitör olarak kullanılabileceğini gösterilmiştir (Divrikli ve ark., 2006). Hurma meyvesinde %44-88 oranında şeker bulunur. Potasyumca zengindir. Ayrıca, kalsiyum, magnezyum, demir ve vitaminler (A, B1, B2, niasin, C) bulunur. Hurmanın etli kısmının yağ oranı %0,2-0,5 arasındadır. Hurmada en az 15 çeşit mineral bulunur. Potasyum, bor, kalsiyum, kobalt, bakır, flor, demir, magnezyum, manganez, fosfor, sodyum, selenyum ve çinko, bunlardan bazılarıdır. (Salunkhe ve Desai, 1984; Al-Shahib ve Marshall, 2003). Yeryüzünde tarım kültürünün ilk dönemlerinde kültürü yapılan bitki türlerinden biri olduğu için, antik ürün olarak ta anılan Hurma ağacı (*Phoenix dactylifera* L.), özellikle besin değeri yüksek önemli bir meyvedir. Meyvelerinin yüksek enerji deposu olması, 16 farklı aminoasit içermesi, lif, mineral, vitaminlerce zengin olması nedeniyle diğer besin kaynaklarına erişim veya olanaktan yoksun insanların hayatta kalması için önemli değere sahip besleyici bir meyvedir. Geçmişten bugüne, genel olarak tropik ve subtropikal alanlarda yaygın olarak yetişen önemli bir bitki olan Hurma ağacı kuraklığa toleranslı ancak çiçeklenme ve meyve verme döneminde bol suya ihtiyaç duyan, özellikle potasyum beslenmesine duyarlı toprak ve iklim istekleri açısından; kurak iklim, organik maddece zengin, 7,5 ila 8,5 arasında pH'ya sahip (azot, fosfor ve potasyum gibi besin iyonlarının yararışlılığını artırmak için toprak pH'sını ayarlamak gibi bazı önlemlerin alınması gerekir), kumlu ya da killi kumlu, hatta killi toprakta bile yetişebilen, İdeal sıcaklık aralığı isteği, geceleri en fazla 7°C, gündüz 32-38°C, olan bir bitkidir (Yıldız ve Sohrabi 2019). Hurma yetiştiriciliğinde uygun olmayan fiziko kimyasal toprak özellikleri; kötü drenaj ve yüksek alkali topraklar (9,1 < pH < 9,5) ağır killi bir toprak tabakası üzerinde, kumlu ve az tuzlu üst toprak mevcudiyetidir. Hurma için uygun toprakların yapısal ve dokusal (tekstür, bünye) özellikleri % 0,3–1,2 oranında organik

madde içeriği, tınlı, kumlu tınlı, kumlu killi tınlı, kumlu kil ve kil tınlı topraklardır (Reilly ve Reilly, 2012). Yaprak ve toprak analiz yöntemleri bitkilerin beslenme düzeylerini ve toprağın verimlilik durumunu ortaya koymada sıklıkla başvurulan yöntemlerden birisidir ve bu konuda hurma dahil farklı kültür bitkileri için gübrelemeye temel oluşturmak üzere, toprak ve yaprak analizlerine dayalı çok sayıda araştırma örnekleri vardır (Jones ve ark., 1991; Wichmann, 1992; Sönmez ve ark., 1999; Feramuz ve ark., 1999; Topçuoğlu, 2003; Erdal ve ark., 2004; Erdal, 2005; Yıldız ve Aydemir, 1995; Yıldız, 1997; Yıldız, 1998; Yıldız ve Aydın, 1997; Yıldız ve ark., 1999; Akman ve Yıldız, 1999; Yıldız ve ark., 2003; Yıldız ve Bilgin, 2008; Bayar ve Yıldız, 2009; Yıldız ve Güler, 2010a; Yıldız ve Güler, 2010b; Yıldız ve ark., 2010; Vinita ve Punia, 2016; Sadeghi ve Kuhestani, 2014; Mortazavi ve ark., 2015; Al-Abdoulhadi ve ark., 2012; Hesami ve ark., 2017). Bu çalışma ile İran'ın Ahvaz yöresinde farklı hurma çeşitlerine yetiştirildiği lokasyonlara ait toprakların fiziksel ve kimyasal testlerle belirlenen mineral besin elementi düzeyleri ve aynı lokasyonlarda yetiştirilmekte olan hurma bitkisi çeşitlerinin yaprak örneklerinde makro ve mikro bitki besin elementlerinin içeriklerinin belirlenmesi; elde edilen bulguların toprak özellikleri ile ilişkilendirilmesi yanında kritik konsantrasyon değerleri ile karşılaştırılması hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

İran genel olarak kurak veya yarı kurak iklim dağılımına sahip bir ülkedir. Bu anlamda birbirinden çok farklı bölgelerin bulunduğu bir ülkedir (Anonim, 2019) İran -Huzestan ili ülkenin güney batısındadır. Ahvaz'ın merkezi olan ildir, ülkenin beşinci en büyük ilidir. Yüksek kaliteye ek olarak, Huzestan'ın hurmaları çok çeşitlidir; Estemran, Kekab, Behri, Gentar, Dayri ünlü hurma çeşitleri arasındadır. En ünlü hurma, Huzestan eyaletin üretiminin %70'in den fazlasını oluşturan Estemran dır (Rademareh, 2010). Ahvaz'da yıllık yağış

miktarı miktarı 156 mm'dir En fazla yağış, Kasım (23 mm) Aralık (34 mm) ve Ocak (37 mm) aylarında olup, bu aylarda toplam 94 mm yağış düşmektedir. Ahvaz ilinin yıllık ortalama sıcaklığı 32°C'dir. Yılın en sıcak ayı 44°C ortalama sıcaklık ile Temmuz, en soğuk ayı 19°C ortalama sıcaklık ile Ocak ayıdır (Anonim, 2019). Araştırma 2017 yılında, İran'nın Ahvaz yöresinden hurma yetişen lokasyonlarda örnekleme birimleri oluşturularak her bir örnekleme biriminden (Şekil 2) kompoze toprak örnekleri (10-15 noktadan) toplanarak karıştırılmış, paçal yapılmış ve temsil edici alt örnekler bez torbalara nakledilmiştir. Aynı lokasyonda gelişme dönemi birbirine yakın aynı yaşlardaki her bir hurma ağaçlarından gelişmesini tamamlamış yapraklardan çok sayıda yaprak örneği alınarak bez torbalara nakledilmiştir.

İran /Ahvaz 'da, Hurma bitkisinin çeşitleri ve lokasyonlar;

1. Estemran (H1), Ahvaz/Şadşadgan,
2. Kekab (H2), Ahvaz/Gazaviye karon
3. Behri (H3), Ahvaz/Behbahan
4. Gentar (H4) Ahvaz/Kantar,
5. Dayri (H5), Ahvaz/Şadgan

Gerek topraklar ve gerekse yapraklar, İran/Ahvaz'dan, Atatürk Üniversitesi laboratuvarlarına ulaştırılmadan önce (nemli haliyle kapalı torbalarda taşınması kayıplara ve bozulmalara neden olacağı için) gölge bir ortamda, havada kuru hale (hava nemi ile dengelenip mevcut neminin uçması için) geldikten sonra Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Besleme laboratuvarına getirilmiş, topraklar 2 mm lik elekten geçirilerek fiziksel ve kimyasal analizlere hazır hale getirilirken, hurma ağacı yaprakları saf su ve seyreltik asitle yıkandıktan sonra etüvde 65°C'de kurutma dolabında sabit ağırlığa ulaşınca kadar (en az 48 saat) bekletilmiş, öğütülmüş (< 2mm) ve analize hazır hale getirilmiştir). Toprak örneklerinde ön hazırlık işlemlerinden sonra bazı fiziksel (tekstür) ve kimyasal analizler (pH, KDK, EC,OM, bitkiye yararlılığı makro ve mikro element düzeyleri) yapılmış, yaprak örnekleri ise analize hazırlık sürecinden

sonra azot (N) mikro kjeldahl yöntemiyle, makro ve mikro besin elementi içerikleri (K, Mg, Ca, Fe, Cu, Zn ve Mn) nitrik-

perklorik asit karışımında yakıldıktan sonra belirlenmiştir (Kacar,1995; Kacar ve İnal, 2008)



Şekil 2. İran (Ahvaz) toprak ve bitki örnekleme birimleri (5 örnekleme biriminden çok sayıda alt örnek alınmıştır.)

Toprak örneklerinin tekstür analizi: Bouyoucos (1951) hidrometre yöntemine göre belirlenmiş ve tekstür sınıfı Soil Survey Manual (1951)'e göre; pH ve EC: Toprak-su (1:2.5) karışımında cam elektrotlu pH ve EC metre ile kireç: Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir (Nelson, 1982); Organik madde (OM): Walkley-Black yöntemiyle (Walkley ve Black, 1934), bitkiye yarayışlı P: Olsen ve ark. (1954) yöntemine göre, değişebilir K, Ca, Mg: 1.0 amonyum asetat ile ekstrakte edilerek çözeltiye geçen katyonlar potasyum AAS ile belirlenmiştir (Kacar, 1995; Kacar, 2014). Bitkiye Yarayışlı Fe, Zn, Mn ve Cu: Toprak örnekleri, DTPA + CaCl₂ + TEA içeren çözeltisi (pH=7.3) ile ekstrakte edildikten sonra AAS de belirlenmiştir (Lindsay ve Norvell, 1969). Sonuçlar, Toprak analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan standart değerlerle karşılaştırılıp yorumlanmıştır (Alparslan ve ark., 1998; FAO, 1990; Tovep, 1991; Güneş ve ark., 1998). Toprak ve bitki analizleri sonucu elde edilen veriler SPSS-16

paket programında korelasyon analiziyle belirlenmiştir. Bitki yaprak örneklerinin besin elementi kapsamları ile toprak özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmış, istatistiki açıdan önemli çıkan değerler Düzgüneş ve ark. (1987)'lerine göre yorumlanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Hurma bitkisi yetişen alanlardan 5 farklı örnekleme biriminin her birinden en az 10 farklı örnekleme noktasından alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri analiz edilmiş olup, elde edilen bulgular referans değerlerle karşılaştırılarak (Alparslan ve ark., 1998; FAO, 1990; Tovep, 1991; Güneş ve ark., 1998) aşağıdaki gibi özetlenmiştir. Tablo 1' in incelenmesinden de görüleceği gibi; Hurma bitkisi toprak örneklerinin yapılan tekstür analiz sonuçları, bütün hurma çeşitlerinin toprak örneklerinin "siltli tınlı" tekstür sınıfına ait olduğunu göstermiştir.

Tablo 1. Hurma bitkisi toprak örneklerinin mekanik analiz (tekstür) sonuçları ve tekstür sınıflandırılması

Örnek No	Kil %	Silt %	Kum %	Tekstür sınıfı
H1	7,83	63,43	28,74	Siltli tn
H2	5,77	77,92	16,31	Siltli tn
H3	7,79	63,12	29,09	Siltli tn
H4	7,76	65,06	27,18	Siltli tn
H5	5,72	62,91	31,36	Siltli tn

*; H; Hurma bitkisi çeşitleri temsilen simge, 1.Estemran (H1), Kekab (H2) Behri (H3) Gentar (H4) 5. Dayri (H5)

Toprak örneklerinin mekanik analiz sonucuna göre, Kil, silt ve kum değerleri; kil en yüksek %7.83 en düşük %5.72 dir, silt değeri en yüksek %77,92 en düşük 62.91 dir ve kum en yüksek %31.36, en düşük %16,31 dir. Genel olarak toprakların tekstür sınıfı “siltli tınlı”dır. Bazı topraklarda, yüzey toprağının yüksek mekanik empedansının, profildeki köklerin dağılımını etkileyebileceği açıktır. Köklerin aşağı doğru ilerlemesini yavaşlatır ve kök sistemi, profilin üst kısımlarıyla sınırlıdır. Bu tür topraklarda, sınırlı kök gelişimi nedeniyle toprak işleme uygun olmayabilir. Artan toprak mukavemeti sadece kök büyümesini kısıtlamakla kalmamış, aynı zamanda kök sisteminin morfolojisini de değiştirmiştir. Daha büyük mekanik empedans, ana kök eksenlerinin uzamasını kısıtlayabilir; yan köklerin dallanmasını ve köklerin kalınlaşmasını uyarır (Russell ve Goss, 1974). Tekstür toprağın kısa sürede değişmeyen en temel özelliği olup, toprak yönetim uygulamaları tarafından etkilenmez. Toprak incelidkçe

besin değeri genellikle artar. Orta bünyeli topraklar, hem bitkiler için yeterli besin elementi sağlayabilir, hem de fiziksel özellikleri bakımından bitki gelişmesi için ideal bir ortam oluşturabilirler. Tekstür toprağın genel davranış özellikleri hakkında önemli bilgiler içerir. Kantitatif olarak çok düşük bir hata ile belirlenme avantajına sahip olması da toprak tekstürünün birçok özelliğinin tahmininde kullanılabilir parametrik bir özellik kazanmaktadır (Karaman ve ark., 2012). Araştırma kapsamındaki hurma bitkilerinin yetiştiği alanlardan toplanan toprak örneklerinin pH, kireç, elektriksel iletkenlik (EC), organik madde ve KDK analiz sonuçlarına ait değerler, Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2’nin incelenmesinden de görüleceği gibi Hurma ağaçları topraklarının pH değerleri; en yüksek 7,88 ile orta derecede alkalın, en düşük 7,45 ile nötr olup ortalama değeri 7,57 hafif alkalındır. Kekab çeşidi hurma bitkisi topraklarının pH değeri nötr, diğerleri (Etemran, Behri, Genhar ve Dayri) hafif alkalın pH sınıfına girmektedir.

Tablo 2. Hurma bitkisi toprak örneklerinin pH, elektriksel iletkenlik (EC), organik madde (OM), kireç ve Katyon Değişim Kapasiteleri

Örnek No	pH	Yorum	EC dS m ⁻¹	Yorum	OM %	Yorum	Kireç %	Yorum	KDK cmol kg ⁻¹
H1	7,54	Hafif alkalın	0,55	Tuzsuz	0,62	Çok az	22,75	Yüksek	45,92
H2	7,45	nötr	0,19	Tuzsuz	0,77	Çok az	25,5	Yüksek	64,10
H3	7,54	Hafif alkalın	0,53	Tuzsuz	0,75	Çok az	19,23	Yüksek	52,82
H4	7,71	Hafif alkalın	0,6	Tuzsuz	0,84	Çok az	23,92	Yüksek	51,75
H5	7,63	Hafif alkalın	0,63	Tuzsuz	0,91	Çok az	20,18	Yüksek	30,08

*: H ; Hurma temsili simge

Besin elementlerinin yeterli seviyede alınabildiği pH aralığı 6.5 ile 7.5 (hafif alkalın- hafif asit) arasındadır. Genelde hurma topraklarının pH’sında bitki yetiştiriciliği açısından sorun yoktur. Dolayısıyla toprakların pH’sını çok yükseltici ve aşırı azaltıcı uygulamalardan kaçınılmalıdır. Elektriksel iletken (EC) değerleri; 0,63 dS m⁻¹ ve 0,19 dS m⁻¹ ve ortalama EC durumu 0,50 dS m⁻¹ olup tamamı tuzsuzdur. Kireç içerikleri bakımından; %25,50 ile fazla kireçli,

%19,23 ile kireçli olup ortalama kireç miktarı % 22,31 ile orta kireçlidir. Fazla kireç içeriği, mikro elementlerin ve fosforun yararlılığını (fiksasyon) azaltarak noksanlığına sebep olur. Bu husus gübre uygulamalarında dikkate alınmalıdır. Hurma topraklarının organik maddesi (OM) si; %0,91 ile az, %0,62 ile çok az olup ortalama OM %0,77 ile az miktardadır. Organik madde tarım topraklarının fiziksel kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştiren, toprağı ıslah ederken besin

sağlayan önemli bir bileşendir. Organik madde içeriklerinin artırılması için organik materyaller (çiftlik gübre, kompost gübreler, biyogübreler, yeşil gübre vb) ilavesi önerilmektedir (Güzel, 1982). Hurma topraklarının katyon değişim kapasitesi (KDK) değerleri; $64,10 \text{ cmol kg}^{-1}$ ile $30,08 \text{ cmol kg}^{-1}$ arasında olup ortalama KDK miktarı $48,93 \text{ cmol kg}^{-1}$ dir. Hurma bitkisi topraklarının KDK'sı, düşük organik madde içeriğine ve kil kapsamının da düşük olmasına rağmen çarpıcı bir şekilde yüksektir. Bunun nedeni muhtemelen mevcut kil tipiyle alakalıdır. Hurma bitkilerinin yetiştiği topraklardan alınan örneklerin toplam azot (N) ve bitkiye yararlı inorganik azot (NH_4^+ , NO_3^-) P, K,

Ca, ve Na konsantrasyonları belirlenmiş ve Tablo 3 de verilmiştir. Hurma topraklarının Fosfor değerleri en yükseği $40,10 \text{ mg kg}^{-1}$ ve en düşüğü $20,80 \text{ mg kg}^{-1}$, ortalama $29,82 \text{ mg kg}^{-1}$ ile yeterlidir. Hurma topraklarının tamamının bitkiye yararlı toplam azot içerikleri; %0,05 ile %0,18 arasındadır. Toplam azot miktarı ortalama ise % 0,08 'dir. Bütün hurma çeşitlerinin yetiştiği toprakların toplam azot kapsamı "Az" seviyede bulunmuştur. Tablo 3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi genel olarak bitkinin yetiştiği toprak örneklerinin toplam azot (%N) içerikleri düşük, bitkiye yararlı fosfor (P), potasyum (K) ve kalsiyum (Ca) içerikleri yüksek bulunmuştur.

Tablo 3. Hurma bitkisi toprak örneklerinin toplam ve Bitkiye yararlı makro element içerikleri ve yeterlilik durumu

No	N %	NH_4 (mg kg^{-1})	NO_3 (mg kg^{-1})	P (mg kg^{-1})		Değişebilir Katyonlar, cmol kg^{-1}				
					Yorum	Na	K	Yorum	Ca	Yorum
H1	0,06	42,0	61,6	40,1	Fazla	2,27	14,62	Fazla	14,99	Fazla
H2	0,18	50,4	50,4	32,5	Fazla	3,03	17,13	Fazla	17,63	Fazla
H3	0,05	19,6	65,8	24,1	Fazla	2,11	8,31	Fazla	11,66	Fazla
H4	0,09	52,0	49,7	31,6	Fazla	3,21	21,49	Fazla	9,36	Fazla
H5	0,06	47,3	59,3	20,8	Fazla	2,68	25,28	Fazla	15,28	Fazla

Gallet ve ark. (2003) yedi yıllık bir çalışmada bitki gereksiniminin üzerinde toprağa uygulanan fosforlu gübrelerin özellikle yüzey toprağında (0-20 cm) biriktiğini, toplam ve inorganik formda bulunan fosfor içeriğinin arttığını, ilerleyen yıllarda uygulama yapılmayan topraklarda toplam, organik ve inorganik fosfor formlarının önemli oranlarda azaldığını belirtmiştir. Bir diğer araştırmacı konu ile ilgili yaptığı çalışmada, uygulanan fosforlu gübrelerle toprakların inorganik fosfor içeriklerinin arttığını ve topraklarda ilk yıl uygulamasından sonra artık etkinin oluştuğunu belirtmiştir (Sahrawat, 2000). Fosfor da azot gibi bitkiler tarafından elementer formda absorbe edilemez, absorbe edilebilmesi için birincil ortofosfat iyonu (H_2PO_4) formuna dönüşmesi gerekir. Uygun ya da elverişli fosfor sağlanması halinde bitkilerde kaliteli ürün, daha güçlü sap ya da gövde büyüklüğü, iyi kök gelişimi ve daha erken ürün olgunluğu gibi birçok

faydaları bitkilere sağlamaktadır. Fosfor eksikliği durumunda ise gelişmede duraksama, olgunlaşmada gecikme ve küçük meyve oluşumlarıyla karakterize edilmektedir (Yıldız, 2012; Güzel, 1982). Hurma ağacı topraklarının K değerleri; $25,28 \text{ cmol kg}^{-1}$ ve $8,31 \text{ cmol kg}^{-1}$ arasında değişmekte olup, fazla durumdadır. K miktarı ortalama $17,36 \text{ cmol kg}^{-1}$ ile fazla seviyededir. Hurma topraklarının Ca değerleri; $17,63 \text{ cmol kg}^{-1}$ ve $9,36 \text{ cmol kg}^{-1}$ arasında değişmekte olup bütün örneklerde fazla seviyededir. Ca miktarı ortalama ise $13,784 \text{ cmol kg}^{-1}$ fazla durumdadır. Na değerleri; $2,11 \text{ cmol kg}^{-1}$ ile $3,21 \text{ cmol kg}^{-1}$ arasındadır. Potasyum yüksekliği fosfor gibi toprakta fiksasyona yatkın bir element olması nedeniyle killerce adsorbe edilebilir, yıkanarak uzaklaşabilir, yeterli düzeye yakın diğer elementlerin (Mg,Ca vb) alımına antagonistik etki yapabilir. İçme sularına veya göl ve akarsulara karışması önemli sağlık riskleri

taşımaz, çünkü insan ve hayvanlar için de gerekli bir mineral besindir (Yıldız, 2012). Çalışmada hurma bitkisi toprak

örneklerinin bitkiye yararışlı mikro element (Fe, Cu, Zn, Mn) içerikleri ve yeterlilik durumu Tablo 4 de verilmiştir.

Tablo 4. Hurma ağacı toprak örneklerinin bitkiye yararışlı mikro element içerikleri ve yeterlilik durumu

Örnek No	Fe (mg kg ⁻¹)	Yorum	Cu (mg kg ⁻¹)	Yorum	Mn (mg kg ⁻¹)	Yorum	Zn (mg kg ⁻¹)	Yorum
H ₁	4,6	Yeterli	0,90	Yeterli	13,8	Yeterli	1,02	Yeterli
H ₂	7,2	Yeterli	1,65	Yeterli	18,8	Yeterli	1,92	Yeterli
H ₃	9,6	Yeterli	0,96	Yeterli	16,00	Yeterli	0,68	Yeterli
H ₄	5,0	Yeterli	1,65	Yeterli	10,80	Az	1,92	Yeterli
H ₅	4,0	Az	0,96	Yeterli	11,45	Az	0,72	Yeterli

Toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir mikro besin elementi konsantrasyonları araştırılmış Toprak analizlerinin değerlendirmesinde kullanılan standart değerlerle karşılaştırılıp yorumlanmıştır (Alparslan ve ark., 1998). Hurma topraklarının Fe değerleri; en yükseği 9,60 mg kg⁻¹, ve en düşüğü 4,00 mg kg⁻¹ dir. Fe miktarı ortalama ise 6,08 mg kg⁻¹ dir, Toprakların Fe genel olarak içerikleri yeterli seviyededir. Hurma topraklarının Cu değerleri; en yükseği 1,65 mg kg⁻¹, ve en düşüğü 0,90 mg kg⁻¹ dir. Cu miktarı ortalama ise 1,22 mg kg⁻¹ dir, Toprakların Cu genel olarak içerikleri yeterli seviyededir. Zn değerleri; 1,92 ile 0,68 mg kg⁻¹ seviyededir. Zn miktarı ortalama ise 1,25 mg kg⁻¹ yeterli seviyededir. Mn değerleri; en yükseği 18,80 mg kg⁻¹, en düşüğü 10,80 mg kg⁻¹ seviyededir. Mn miktarı ortalama ise 14,170 mg kg⁻¹ ile yeterli seviyededir. Tablonun incelenmesinden de görüleceği gibi, H5 koduyla H5 koduyla Dayri çeşit hurmanın yetiştiği toprakların bitkiye yararışlı Fe ve Mn içerikleri düşüktür, H4 koduyla, Genhar çeşit hurma topraklarının ise bitkiye yararışlı Mn düzeyi düşüktür. Toprakların organik maddesini yükseltmek, zenginleştirmek için ekim nöbetlerinde bitki çeşitlerinin kullanılacağına, ekim ve sürüm tekniklerine dikkat alınmalı ayı zamanda yeşil gübrelemeye, organik gübrenin genel kullanılmasına söz konusudur. Yeşil gübre bitkileri, azot tedarik etme ve yabancı ot büyümesini baskılamanın yanı sıra toprak organik

maddelerini de artırabilir (Neilsen ve ark., 2009). Toprak örneklerinin genelde P durumu yeterli ve fazladır. Toprakların P içeriği açısından sorun etmemektedir. Topraktaki fosfor (P) önemlidir, çünkü bu besin elementinin bitki büyümesi ve mahsul üretimi için yeterli mevcudiyeti gereklidir. Fosfor uygulaması, insan tüketimi için yeterli yiyecek ve lif sağlamak için ürün üretim sistemlerinin önemli bir parçası haline gelmiştir. Tarımsal üretimi en üst düzeye çıkarmak için ürünlere yeterli bir P tedarikinin sağlanmasının önemi uzun zamandan beri bilinmektedir ve P gübrelerinin tarım arazilerine rutin olarak uygulanması, gelişmiş ülkelerin tarımının ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir (Withers ve ark., 2001). Fosfor genellikle topraklarda bitki büyümesi için en kısıtlayıcı besin olarak kabul edilir. Kritik ürün seviyesine erişmede P gübre ilavesi zorunludur. Bununla birlikte, uzun süreli gübre uygulamasının devam etmesi, optimum bitki büyümesi için gerekli olandan daha fazla yüzey horizonlarında P birikmesine yol açabilir, böylece yüzey sularına ve ötrifikasyona olan P kaybının potansiyelini artırır (McDowell ve ark., 2003). Kaba ve orta tekstürlü toprakların uzun vadeli gübrelemesi aşağıya doğru P hareketliliğini artırabilir (Mozaffari ve Sims, 1994). Topraklarda organik madde oranları özellikle iklim ve canlılara bağlı olarak çeşitli oranlarda değişir (yaklaşık %0,5-5,0 arası). Ayrıca toprakların alt katlarına doğru genellikle organik madde oranlarında da düşme görülür. Toprak

organik maddesi içerdiği organik kolloidleri nedeniyle de önemli ölçüde negatif yük taşır. Organik kolloidlerin içerdiği yük, kil minerallerinden çok daha fazladır. Organik maddedeki bu negatif yükler, karboksil ve fenol gibi kimyasal gruplar nedeniyle ortaya çıkar ve pH değerine bağlı olarak artış gösterir (Bakırcıoğlu, 2009). Tümsavaş (2003), Bursa'nın vertisol topraklarında yaptığı çalışmada; toprakların %27,02'si organik madde kapsamları yönünden yetersiz olmalarına karşın toplam azot kapsamları yönünden yeterli olmalarının nedenini, tarımsal potansiyeli yüksek olan bu toprakların, yoğun bir şekilde kültür bitkisi tarımında kullanılması ve buna bağlı olarak azotlu kimyasal gübrelerin toprağa verilmiş olmasına dayandırmaktadır. Tümsavaş 2003, Bursa'nın vertisol topraklarında yaptığı çalışmada; toprakların %27,02'si organik madde kapsamları yönünden yetersiz olmalarına karşın toplam azot kapsamları yönünden yeterli olmalarının nedenini, tarımsal potansiyeli yüksek olan bu toprakların, yoğun bir şekilde kültür bitkisi

tarımında kullanılması ve buna bağlı olarak azotlu kimyasal gübrelerin toprağa verilmiş olmasına dayandırmaktadır. Hurma bitkisi yaprak örneklerinde makro ve mikro element içerikleri Tablo 4 ve 5 de verilmiştir ve kritik değerlere göre yorumlanmıştır (Leterme ve ark., 2006). Yaprak Azot içerikleri %0,007-%0,230 arasında değişmekte olup, ortalama %0,168 'dir. Tüm bitki örneklerinde düşük düzeyde olduğu gözlenmiştir Hurma bitki örneklerindeki fosfor içerikleri %0,007-%0,090 arasında değişmekte olup, ortalama %0,043 'ile düşük düzeydedir. Assuero ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada, yeterli fosfor bulunan bitki ile karşılaştırıldığında, fosfor stresi altında yetişen bitkilerin yaprak alanı %83 oranında azaldığını ve buna bağlı olarak da bitkinin fotosentez oranının da %50 azalma olduğunu bildirmişlerdir. Plenet ve ark (2000) fosfor noksanlığında bitki yaprak alan indeksinin, yeterli fosfor koşulları ile karşılaştırıldığında %60 oranında ve toplam yaprak alanının %50 oranında azaldığını bildirmişlerdir.

Tablo 4. Hurma bitkisi yaprak örneklerinin makro element Analiz Sonuçları

Örnek, No	N %	Yorum	Fosfor %	Yorum	Ca %	Yorum	K %	Yorum	Mg %	Yorum
H1	0,21	az	0,09	Az	0,33	az	0,65	az	1,91	fazla
H2	0,23	az	0,04	Az	0,29	az	0,72	az	2,10	fazla
H3	0,13	az	0,07	Az	0,28	az	0,68	az	1,89	fazla
H4	0,16	az	0,06	Az	0,27	az	0,73	az	1,78	fazla
H5	0,11	az	0,02	Az	0,19	az	0,70	az	2,04	fazla

Tablo 5. Hurma bitkisi yaprak örneklerinin mikro element içerikleri

Örnek No	Fe mg kg ⁻¹	Yorum	Cu mg kg ⁻¹	Yorum	Mn mg kg ⁻¹	Yorum	Zn mg kg ⁻¹	Yorum
H1	10,18	Az	3,89	Az	11,47	Az	11,27	Az
H2	15,81	Az	4,54	Az	11,04	Az	14,79	Az
H3	23,26	Az	6,71	Yeterli	34,0	Az	23,07	Az
H4	39,52	Az	11,69	Yeterli	11,26	Az	29,20	Az
H5	51,55	Az	9,09	Yeterli	9,09	Az	16,74	Az

Topraktan besin elementlerinin alınması iklim faktörlerine de bağlıdır. Isının gündüz yüksek gece düşük olduğu yerlerde daha fazla gübre kullanılmalıdır. Işık yoğunluğu arttıkça daha fazla gübre verilmelidir.

Verilen besin elementlerinin çözünüp bitkiye yararlı hale gelebilmesi, bitki tarafından alınabilmesi ve bitki bünyesine taşınabilmesi suya bağlıdır. Bu yüzden suyun yetersiz olduğu yerlerde verilecek

gübre miktarının da iyi ayarlanması gerekir. Ayrıca yapılacak sulamada toprağın tekstür sınıfı da çok önemlidir. Hurma bitki örneklerinde Bakır içerikleri 11,270-29,200 arasında değişmekte olup, ortalama 19,014 mg kg⁻¹'dir. Bakır bitkilerde yeterli düzeyde olduğu gözlenmiştir. Hurma bitki örneklerindeki Çinko içerikleri 9,090-34,00 arasında değişmekte olup, ortalama 15,372 mg kg⁻¹ dir. Çinko bitkilerde yetersiz düzeyde olduğu gözlenmiştir. Güçdemir ve ark. (2002), Orta Anadolu'da 18 tarlada 0, 10 20, 30 ve 40 kg ha⁻¹ dozlarında çinko gübrelemesi yaparak 1996-1998 yılında yürüttükleri çalışmada Zn içeriğinin 0,38 mg kg⁻¹'in altında olan yerlerde 20,70 kg ha⁻¹ Zn uygulanması gerektiğini tespit etmişlerdir. Çimrin ve Boysan (2006) yaptıkları çalışmada yöre topraklarının alınabilir çinko içerikleri 0,13 mg kg⁻¹ ile 1,26 mg kg⁻¹ arasında bulunmuştur. Viets ve Lindsay (1973) tarafından bildirildiği sınır değerlerine göre %88,5'inde noksanlık (>0,5 mg kg⁻¹), %3,8'inde kritik (noksanlık gösterebilir, 0,5-1,0), %7,7'sinde yeterli (>1 mg kg⁻¹) olarak bulunmuştur. Van İli

ve çevresi topraklarının büyük çoğunluğunda çinko eksikliği görüldüğünden dolayı çinkolu gübreye gereksinim olduğunun da altını çizmişlerdir. Hurma bitki örneklerindeki demir içerikleri 10,18 mg kg⁻¹- 51,55 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama 28,06 'dir. Demir bitkilerde yeterli düzeyde olduğu gözlenmiştir. Mangan içerikleri 3,89 mg kg⁻¹- 11,69 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama 7,184 mg kg⁻¹ 'dir. Mangan bitkilerde yeterli düzeyde olduğu gözlenmiştir. Toprak analiz verileri ile bitki besin elementi alımı arasında yapılan korelasyon analiz sonuçlarının verildiği Tablo 6 da göstermiştir ki; bitki Cu ve Zn içeriği ile toprak nitrat (NO₃) arasında negatif önemli ilişki olduğu gözlenmiştir. Nitrat fizyolojik alkalin gübre olması ve bitki kök rizosferinde pH yükseltici etkisi nedeniyle, genel olarak aralarında antagonistik etki muhtemeldir Benzer şekilde pH ile Mn arasında olumsuz negatif etki de beklenen bir antagonistik etkileşimdir (Yıldız, 2012; Marschner, 1997).

Tablo 6. İran (Ahvaz) Hurma yapraklarının besin elementi içerikleri ile toprakların fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları arasında korelasyon

	Kil	Silt	Kum	N%	NH ₄	NO ₃	P	Na	K	Ca	Fe	Cu	Mn	Zn	pH	EC	OM %	Kireç %	KDK
Kil	1																		
Silt	0.544	1																	
Kum	0.404	-0.987*	1																
N%	0.536	0.986*	-0.974*	1															
NH ₄	0.457	0.405	-0.355	0.527	1														
NO ₃	0.328	-0.641	0.637	-0.758		1													
P	0.400	0.246	-0.344	0.265	0.838	-0.252	1												
Na	0.386	0.526	-0.500	0.655	0.840	-0.975*	0.063	1											
K	0.552	0.011	0.091	0.133	0.825	-0.557	0.209	0.681	1										
Ca	0.729	0.575	-0.489	0.500	0.252	-0.030	0.135	-0.045	0.101	1									
Fe	0.194	0.242	-0.301	0.134	0.746	0.304	0.220	-0.361	0.815	0.109	1								
Cu	0.194	0.705	-0.732	0.796	0.599	-0.938*	0.207	0.893*	0.280	0.092	0.032	1							
Mn	0.245	0.732	-0.752	0.616	0.287	0.023	0.166	-0.169	0.605	0.563	0.703	0.173	1						
Zn	0.099	0.697	-0.742	0.792	0.675	-0.941**	0.457	0.855	0.259	0.030	0.093	0.962*	0.161	1					
pH	0.290	-0.623	0.624	-0.492	0.262	-0.178	0.249	0.330	0.556	0.744	0.514	0.066	-0.941**	0.022	1				
EC	0.446	-0.961**	0.963*	-0.905*	0.168	0.419	0.275	-0.276	0.238	0.622	0.422	-0.533	-0.889**	-0.537	0.802	1			
OM%	0.544	-0.026	0.132	0.050	0.327	-0.348	0.780	0.539	0.704	0.168	0.214	0.276	-0.416	0.068	0.537	0.221	1		
Kireç %	0.175	0.758	-0.794	0.828	0.731	-0.854	0.668	0.721	0.232	0.266	0.217	0.809	0.272	0.925*	0.200	0.636	0.168	1	
KDK	0.146	0.72	-0.820	0.700	0.047	-0.408	0.431	0.247	0.519	0.035	0.621	0.649	0.732	0.661	0.524	0.781	0.383	0.617	1

*İşaretili F değerleri p<0,05; ** işaretili F değerleri ise p<0,01 olasılık düzeyinde önemlidir

Toprakta besin elementlerinin alınması iklim faktörlerine de bağlıdır. Isının gündüz yüksek gece düşük olduğu yerlerde daha fazla gübre kullanılmalıdır. Işık yoğunluğu arttıkça daha fazla gübre verilmelidir. Verilen besin elementlerinin çözünüp

bitkiye yararlı hale gelebilmesi, bitki tarafından alınabilmesi ve bitki bünyesine taşınabilmesi suya bağlıdır. Bu yüzden suyun yetersiz olduğu yerlerde verilecek gübre miktarının da iyi ayarlanması gerekir. Ayrıca yapılacak sulamada toprağın tekstür

sınıfı da çok önemlidir. Bitki köklerinde çinko alımı aktif süreçle sağlanmakta ve muhtemelen bakır, mangan ve demir ile daima bir rekabet söz konusu olmaktadır. Çinko alımı ışık yarıyışlılığı ile son derece ilişkilidir. Işığın fazla olması çinko yarıyışlılığını ve alımını artırır. Ca gibi diğer iki değerlikli katyonların yüksek konsantrasyonu bitkilerin çinko alımını yasaklar. Tarımsal olarak üretilen ürünün verimli ve kaliteli olabilmesi için, toprakta bulunan bitki besin elementlerinin uygun miktar ve oranda, dengeli dağılımı son derece önemlidir. Bitki besin elementleri toprakta dengeli olarak bulunmadığı koşullarda, bunların bitkiler tarafından alınımı sırasında birbirleri üzerine çeşitli olumsuz etkileri (interaksiyon) ortaya çıkacak ve bitki gelişimi olumsuz yönde etkilenecektir (Korkmaz 2005). Toprakta besin elementlerinin alınması iklim faktörlerine de bağlıdır. Isının gündüz yüksek, gece düşük olduğu yerlerde ve ışık yoğunluğunun giderek arttığı koşullarda daha fazla gübre verilmelidir. Verilen besin elementlerinin çözünüp bitkiye yararlı hale gelebilmesi, bitki tarafından alınabilmesi ve bitki bünyesine taşınabilmesi suyun (nemin) mevcudiyetine bağlıdır. Bu yüzden suyun yetersiz olduğu yerlerde verilecek gübre miktarının da iyi ayarlanması gerekir. Ayrıca yapılacak sulamada toprağın tekstür sınıfı da çok önemlidir (Kacar, 2012). Gübre önerilerine temel oluşturan rutin ve spesifik toprak analizleri yanında yaprak analizleriyle, bitkinin mevcut koşullardan bitkiye yararlı besin iyonlarının ne kadarını bünyesine alabildiği de belirlenmiştir. Bu değerlendirme kritik besin elementi konsantrasyonu tanımlaması altında, sınır değere göre yapılmaktadır. Bitki analizleri tekniğinin temel ilkesi, besin elementi toprakta yararlı durumda ise bitki köküne geçişi söz konusudur. Bilindiği gibi uygun gübre dozunun belirlenmesinde toprak bitki analizleri arasında değerlendirme yapıldıktan sonra, serada ve/veya tarlada noksanlığı tespit edilen besin elementi bu noksan elemente duyarlı bir bitki kullanılarak serada ya da

araştırma konusu bitkiye tarla koşullarında artan düzeyde gübre sağlanarak (kalibrasyon) bitki verim ve kalitesi takip edilir. Bu araştırma temel tarımsal girdi olan gübrelemeden beklenen faydanın elde edilebilmesi için diğer bir ifade ile ekonomik ve ekolojik gübre yönetiminde, yetiştirilen ürünün ihtiyacına göre en uygun gübre miktarının doğru şekilde belirlenmesinin ön koşul olduğunu göstermiştir. Bu amaca yönelik olarak toprak ve bitki analizlerine dayalı uzman kişi ve kuruluşlar tarafından yapılacak gübre önerisi en doğru ve akılcı yol olacaktır. Mevcut beslenme problemlerinin kaynağı ortaya çıkarılmalı ve en doğru yöntemle en uygun formda ve dozda gübreleme yapılmalıdır. Nitekim ağaç bitkilerinde, özellikle bitki yaprak besin elementi içeriklerinin analizinin ayrıca önem arz ettiği aşikârdır (Yıldız, 2012). Zira toprak örneklerinin fazla düzeyde P, K ve Ca içerikleri, aynı topraklarda söz konusu elementlerin bitkiye biyoyararlılığını benzer şekilde yansıtmamış ve düşük olduğu sonucunu vermiştir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Açıklama

Bu çalışma, ilk yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

Aktürk, Z., Işık, M., 2012. Besin değeri ve sağlık açısından hurma (*Phoenix dactylifera*). *Konuralp Tıp Dergisi*, 4(3): 62–68.

- Akman, I., Yıldız, N., 1999. Daphan ovası topraklarının bitkiye yararlı potasyum miktarının belirlenmesinde değişik kimyasal ekstraksiyon yöntemlerinin kullanılabilirliğinin araştırılması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(1):15-24.
- Al-Abdoulhadi, A., Dinar, H., Ebert, G. And Büttner, C., 2012. Influence of salinity levels on nutrient content in leaf, stem and root of major date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars. *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science*, 2(8): 341–346.
- Alpaslan, M., Güneş, A., İnal, A. 1998. Deneme tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın, (1501): 455.
- Al-Shabib, W., Marshall, R.J., 2003. The date palm the possible use as the best food for the future. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 54(4): 247-259.
- Amer, F.M., 1995. Soil test modifiers for coarse- textured calcareous soils. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 26: 3023-3032.
- Anonim, 2013. USDA National Nutrient Database for Standard Reference Release 26 Full Report (All Nutrients) Nutrient data for 2013, Spices, coriander seed.
- Anonim, 2019. <http://hikersbay.com/climate-conditions/iran/ahvaz/climate-conditions-in-hvaz.html?lang=en#weather-rain-months> (Erişim Tarihi: 06.2019)
- Assuero, S.G., Mollier, A., Pellerin, S., 2004. The decrease in growth of phosphorus-deficient maize leaves is related to a lower cell production. *Plant, Cell and Environment* 27: 887–895.
- Bakırcıoğlu, D., 2009. Toprakta makro ve mikro element tayini. Doktora tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Brennan, R.F. 1992. The relationship between critical concentration of DTPA-extractable zinc from the soil for wheat production and properties of southwestern Australian soils responsive to applied zinc. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 23(7-8): 747-759.
- Cao, B.R., Chao, C.T., 2002. Identification of date (*Phoenix dactylifera*) cultivars in California using AFLP markers. *Hort Science*, 37: 966-968.
- Çimrin, K.M., Boysan S., 2006. Van yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi* 16(2): 105-111.
- Divrikli, U., Mendil, D., Tuzen, M., Soylak, M., Elçi, L., 2006. Trace metal pollution from traffic in Denizli-Turkey during dry season. *Biomed Environ Sciences*, 19(4): 254-261.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, 381 s, Ankara
- Ehteshami, S., Zahedi, S.M., Meybodi, N.D.H., Khazaei, M., 2017. An introduction to Iran palms: types, usage and production problems. *Azarian Journal of Agriculture*, 4(2): 46- 53.
- Erdal, İ., Yurdakul, İ., Aydemir, O. 2004. Isparta yöresi elma bahçelerinin verimlilik durumları. *Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi*, 1061-1070, Tokat
- Erdal, İ. 2005. Leaf nutrient concentrations of apple orchards in Isparta province. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(4): 411-416.
- FAO, 1990. Soils Bulletin. Calcareous soils. Report of the FAO/UNDP regional seminar on reclamation and management of calcareous soils.
- FAO, 2013. fao.org/site/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor. (Erişim Tarihi: 06.06.2013)
- FAO, 2019. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. (Erişim Tarihi: 06.06.2013)
- Feramuz, Ö., Topuz, A., Erbas, M. 1999. Ortodoks ve çaykur yöntemleri ile üretilen farklı sınıf siyah çayların mineral içerikleri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 4: 809-815.

- Gallet, A., Flish, R., Ryser, J., Nosberger, J., Frossard, E., Sinaj, S., 2003. Uptake of residual phosphate and freshly applied diammonium phosphate by *Lolium perenne* and *Trifolium repens*. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 166: 557-567.
- Güçdemir, İ., Eyüpoğlu F., Çelik, S., Işık, E., 2002. The effect of zinc fertilisation on durum wheat yield in central anatolia. 13th International Fertilizer Symposium, June 10-13, 178-186, Tokat.
- Hesami, A., Jafari, N., Shahriari, M.H., Zolfi, M., 2017. Yield and physico-chemical composition of date-palm (*Phoenix dactylifera* L.) as affected by nitrogen and zinc application. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 48(16): 1943–1954.
- İnal, A., Güneş, A., Alpaslan, M., 1999. Anamur ve silifke yöresinde çilek yetiştirilen alanların toprak özellikleri ile bitkilerin beslenme durumları arasındaki ilişkiler. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 23 (Ek Sayı): 729-740.
- 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. Athens, Georgia, USA.
- Jones, J.B., Jr., H.V. Eck, R. Voss., 1991. Plant analysis as an aid in fertilizing corn and grain sorghum. In R.L. Westerman, editor, *Soil testing and plant analysis*. 3rd ed. SSSA, Madison, WI. p. 521-547.
- Gallet, A., Flish, R., Ryser, J., Nosberger, J., Frossard, E., Sinaj, S., 2003. Uptake of residual phosphate and freshly applied diammonium phosphate by *Lolium perenne* and *Trifolium repens*. *Journal of Plant Nutrition Science*, 166: 557-567.
- Güçdemir, İ., Eyüpoğlu, F., Çelik, S., Işık, E., 2002. The effect of zinc fertilisation on durum wheat yield in central anatolia. 13th International Fertilizer Symposium, June 10-13, 178-186, Tokat.
- Güzel, N., 1982. Toprak verimliliği ve gübreler. Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları no : 168. Ders Kitabı no : 13
- Kacar, B., 1995. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, 466s, Ankara.
- Kacar, B., İnal, A., 2008. Bitki analizleri. Ankara Üniversitesi. Nobel yayınevi. ISBN:978-605-395-036-3. Ankara.
- Kacar, B., 2014. Bitki, toprak ve gübre analizleri kolay uygulanabilir bitki analizler. Nobel Yayın no; 910. ISBN; 978-605-133-812-5.
- Kabata-Pendias, A., Pendias, H., 1985. Trace elements in soils and plants. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Kacar, B., 2012. Temel Bitki Besleme. Yayın No: 206, Fen Bilimleri No: 18, ISBN: 978-605-133108-9, Ankara.
- Karaman M.R., Brohi A.R., Müftüoğlu N.M., Öztaş, T., Zengin, M., 2012. Sürdürülebilir toprak verimliliği. Koyulhisar ziraat odası kültür yayınları No: 1 ISBN 978-605-86684-0-9, 400, Sivas.
- Korkmaz, K., 2005. Kireçli toprakların fosfor durumlarının belirlenmesi ve fosfor uygulamasının mısır verimine etkisi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Adana.
- Leterme, P., Buldgen, A., Estrada, F., Londona, A.M., 2006. Mineral content of tropical fruits and unconventional foods of the Andes and the rain forest of Colombia. *Food Chem.* 95: 644-652
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A., 1969. Development of A DTPA micronutrient soil test. *Soil Science Society of American Proceeding* 35: 600-602.
- Marschner, H., 1997. Mineral nutrition of higher plants. 2nd Edition. Academic Press, London 889 p.
- McDowell, R.W., Mahieu, N., Brookes, P., C., Poulton, P.R., 2003. Mechanisms of phosphorus solubilisation in limed soil as A Function of pH. *Chemosphere*, 51: 685-692.

- Mortazavi, S.M.H., Azizollahi, F., Moalemi, N., 2015. Some quality attributes and biochemical properties of nine Iranian date (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars at different stages of fruit development. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 2(2): 161–171.
- Mozaffari, M., Sims, J.T., 1994. Phosphorus availability and sorption in an Atlantic coastal plain water shed dominated by animal-based agriculture. *Soil Sciences*, 157: 97–107.
- Nelson, R.E., 1982. Carbonate and Gypsum. *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical*.
- Neilsen, G.H., Lowery, D.T., Forge, T.A., Neilsen, D., 2009. Organic fruit production in British Columbia. *Canadian Journal of Plant Science*, 89(4): 677-692.
- Pejman, H., 2002. A view on date palm situation and its research program in Iran.
- Plenet, D., Etchebest, A., Mollier, A., Pellerin, S., 2000. Growth analysis of maize field crops under phosphorus deficiency. *Plant and Soil*, 223: 117-130.
- Rademerah, A., 2010. Results of sample statistics design of orchards. The Ministry of Jihad-e- Agriculture Press, Pp: 27-29. (In Persian).
- Reilly, D., Reilly, R., 2012. GurraDowns, datepalms. <http://www.gurradowns.com.au/Ourplantation.php>. (Accessed 12.05.2013).
- Russell, R.S., Goss, M.J., 1974. Physical aspects of soil fertility: The response of roots to mechanical impedance. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 22(1):15-28.
- Sadeghi, Z., Kuhestani, K., 2014. ethnobotany of datepalm (*Phoenix dactylifera*) in baluchtribe of saravan region, Baluchistan, Iran. *International Journal of Agricultural Technology*, 10(6): 1563–1571.
- Sahrawat, K.L., 2000. Residual phosphorus and management strategy for grain sorghum on a vertisol. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 31: (19-20): 3103-3112.
- Salunkhe, D.K., Desai, B.B., 1984. Postharvest biotechnology of fruits. Vol.2, CRC Press, Boca Raton, FL, p.111.
- Sane, D., Kneyta, M.O., Diouf, D., Badiane, F.A., Sagna, M., Borgel, A., 2005. Growth and development of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) seedlings under drought and salinity stresses. *African Journal of Biotechnology*, 4: 968–972.
- Sönmez, S., Uz, L., Kaplan, M., Aksoy, T., 1999. Kumluca ve kale yörelerinde yetiştirilen biberlerin beslenme durumlarının belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23: 365-373.
- Topcuoğlu, B., Önal, M.K., Arı, N., 2003. Toprağa uygulanan kentsel arıtma çamurunun domates bitkisine etkisi: I. Bitki Besinleri ve Ağır Metal İçerikleri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 16(1): 87-96.
- Tovep, 1991. Türkiye toprakları verimlilik envanteri. T.C Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara
- Tümsavaş, Z., Aksoy, E., 2008. Kahverengi orman büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1): 43-54.
- Wichmann, W., 1992. IFA World Fertilizer Use Manual. International Fertilizer Industry Association, Paris.
- Viets, F.G., Lindsay, W.L., 1973. Testing Soils for Zinc. Copper. Manganese and Iron. Soil Soc. Of Amer. Inc. Madison Wisconsin USA. 153-172.
- Vinita, V., Punia, D., 2016. Nutritional composition of fruit of four date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars grown in Haryana, India. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 35(4): 331–334.

- Withers, P.J., Edwards, A.C., Foy, R.H. 2001. Phosphorus cycling in UK agriculture and implications for phosphorus loss from soil. *Soil use and Management*, 17(3): 139-149.
- Yıldız, N., Aydın, A., 1997. Erzurum Atatürk Üniversitesi Çiftlik Arazisi ve Rize Yöresi Topraklarında Bitkiye Yararışlı Çinkonun Belirlenmesinde Kullanılan Kimyasal Ekstraksiyon Yöntemleri. Ulusal Çinko Kongresi. 12–16 Mayıs. 295–301, Eskişehir.
- Yıldız, N., Aydemir, O., 1995. Pasinler Ovası topraklarının azot sağlama kapasitelerinin NaHCO_3 ve $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ Ekstraktlarında UV Absorbans Yöntemiyle Belirlenmesi. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu. Cilt II. S: 218-227. Ankara.
- Yıldız, N., Bilgin, N., 2008. Erzurum Ovası topraklarının fosfor ve potasyum durumunun neubauer fide yöntemi ile belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39(2): 159-165.
- Yıldız, N., 1997. Erzurum-Pasinler Ovası topraklarında bitkiye yararışlı çinkonun belirlenmesinde kullanılan kimyasal ekstraksiyon yöntemleri. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12–16 Mayıs, 311–317, Eskişehir.
- Yıldız, N., 2012. Bitki Beslemenin Esasları ve Bitkilerde Beslenme Bozukluğu Belirtileri. Eser ofset matbaacılık, ISBN 978-605-62759-0-6, 1-477, Erzurum.
- Yıldız, N., Canbolat, M.Y., Aydemir, O., 1999. Erzurum Daphan Ovası topraklarının bitkiye yararışlı azot durumunun değerlendirilmesi. GAP. I. Tarım Kongresi. 1043-1049, Şanlıurfa.
- Yıldız, N., Güler, E., Bilgin, N., Kahraman, F., Akkuş F., Er, G., Diyarbakırlı, S., 2010. Erzurum Ovası topraklarının kalsiyum, magnezyum ve molibden durumunun neubauer fide yöntemi ile belirlenmesi. *Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi*. Özel sayı: 447-452.
- Yıldız, N., Güler, E., 2010a. Erzurum Ovası tarım topraklarının bitkiye yararışlı bor durumunun uygun ekstraksiyon yöntemleri seçilerek değerlendirilmesi. Özel sayı: 458-464.
- Yıldız, N., Bilgin, N., Aksu, E., 2003. Erzurum-Daphan Ovası topraklarının fosfor durumunun değerlendirilmesi. GAP.III. Tarım Kongresi. 2-3 Ekim, 583-587, Şanlıurfa.
- Yıldız, N., 2012. Bitki Beslemenin Esasları ve Bitkilerde Beslenme Bozukluğu Belirtileri. Eser ofset matbaacılık, ISBN 978-605-62759-0-6, 1-477, Erzurum.
- Yıldız, N., Sohrabi, M., 2019. Hurma ağacının (*Phoenix dactylifera* L.) iklim ve toprak istekleri climate and soil requirements of date palm (*Phoenix dactylifera* L.). *International Journal of Engineering, Design and Technology* 1(2): 64-70.

Atıf Şekli: Sohrabi, M., Yıldız, N., 2023. Ahvaz/İran Yöresinde Yaygın Olarak Yetiştirilen Hurma (*Phoenix dactylifera* L.) Bitkilerinin Beslenme Durumunun Toprak ve Bitki Analizleri ile Değerlendirilmesi. *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 8(4): 669–683. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8396334>.

To Cite: Sohrabi, M., Yıldız, N., 2023. Evaluation of the Nutritional Status of Date Palms (*Phoenix dactylifera* L.) widely grown in Ahvaz/Iran with soil and plant analysis. *MAS Journal of Applied Sciences*, 8(4): 669–683. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8396334>.
