

Adıyaman ili antepfıstığı bahçelerinin toprak örnekleri ile verimlilik durumlarının belirlenmesi

Determination of soil samples and fertility status of pistachio orchards in Adıyaman province

Ceren Ayşe BAYRAM¹, Gökhan BÜYÜK², Nurettin KIYAS³, Ahmet UÇAR³

¹Adıyaman Üniversitesi, Kahta Meslek Yüksekokulu, Kahta-Adıyaman, Türkiye.

²Adıyaman Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kahta-Adıyaman, Türkiye.

³Adıyaman İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Adıyaman, Türkiye.

ARTICLE INFO	ÖZET
<p>Article history: Recieved / Geliş: 29.11.2022 Accepted / Kabul: 26.02.2023</p> <p>Anahtar Kelimeler: Toprak analizi Antepfıstığı Besin elementleri Toprak özellikleri</p> <p>Keywords: Soil analyzes Pistachio Nutritional elements Soil characteristics</p> <p>✉Corresponding author/Sorumlu yazar: Ceren Ayşe BAYRAM cerenaysenazik@gmail.com</p>	<p>Adıyaman'da Antepfıstığı bahçelerinde verimlilik durumlarını belirlemek amacıyla 77 farklı köyden toprak örnekleri alınarak, analizler yapılmıştır. Topraklar, killi tın bünyeye sahip, hafif alkalın reaksiyonlu, tuzsuz içerikleri olmalarıyla beraber kireç içerikleri % 0.10 ile % 56 arasında değişerek ortalama % 18.7 oranında bulunmuştur. Total N (azot) konsantrasyonu % 0.04-0.65 arasında değişmiştir. P₂O₅ (fosfor) içeriği 0.02-30.3 kg da⁻¹ arasında değişmiş ve ortalama 2.76 kg da⁻¹, alınabilir K₂O (potasyum) kapsamının 15.5-281.2 kg K₂O da⁻¹, ortalama ise 114.6 kg K₂O da⁻¹, alınabilir Ca (kalsiyum) miktarı 605-1866.9 kg da⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama olarak 1242.1 kg da⁻¹ olarak Mg (magnezyum) kapsamı 70.2-558.3 kg da⁻¹ arasında değişmiş; ortalama olarak 217.4 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. Örneklerde ortalama Fe (demir), Zn (Çinko), Mn (mangan ve Cu (bakır) değerleri sırasıyla, 6.4 mg kg⁻¹, 0,72 mg kg⁻¹, 11.5 mg kg⁻¹ ve 3,24 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Analizlenen bahçelerde bitki besleme sorunları belirlenmiştir, çiftçi bahçelerine yönelik çalışmaların yürütülmesi fikri ortaya çıkmıştır. Geleneksel uygulamalar dikkate alınarak yeni ve güncel gübreleme programını organik ve kimyasal gübrelerden yararlanılarak oluşturulması ayrıca iklim değişikliğini de gözönüne alarak mutlaka sulama projelerine de yer verilmesi gerekliliği belirlenmiştir.</p>
<p>Makale Uluslararası Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 Lisansı kapsamında yayınlanmaktadır. Bu, orijinal makaleye uygun şekilde atıf yapılması şartıyla, eserin herhangi bir ortam veya formatta kopyalanmasını ve dağıtılmasını sağlar. Ancak, eserler ticari amaçlar için kullanılamaz.</p> <p>© Copyright 2022 by Mustafa Kemal University. Available on-line at https://dergipark.org.tr/pub/mkutbd</p> <p>This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.</p> <p> </p>	<p>ABSTRACT</p> <p>Soil samples were taken from 77 different villages in Adıyaman and analyzed in order to determine the fertility status of Pistachio orchards. The soils have clayey loam texture, slightly alkaline reaction, unsalted content, and the lime content varies between 0.10 % and 56 %, with an average of 18.7 %. Total N (nitrogen) concentration ranged between 0.04-0.65 %. P₂O₅ (phosphorus) content ranged between 0.02-30.3 kg da⁻¹ and average 2.76 kg da⁻¹, available K₂O (potassium) content was 15.5-281.2 kg K₂O da⁻¹, on average 114.6 kg K₂O da⁻¹, available Ca (calcium) content) amount varies between 605-1866.9 kg da-1, and their Mg (magnesium) content varies between 70.2-558.3 kg da⁻¹ on average, as 1242.1 kg da⁻¹; on average, it was determined as 217.4 kg da⁻¹. Average Fe (iron), Zn (Zinc), Mn (manganese and Cu (copper) values in the samples were 6.4 mg kg⁻¹, 0.72 mg kg⁻¹, 11.5 mg kg⁻¹ and 3.24 mg kg⁻¹, respectively. has been determined. Plant nutrition problems were determined in the analyzed orchards, and the idea of conducting studies on farmer's orchards emerged. It has been determined that the new and current fertilization program should be created by using organic and chemical fertilizers, taking into account traditional practices, and that irrigation projects should definitely be included, taking into account climate change.</p>
<p>Cite/Atıf</p>	<p>Bayram, C.A., Büyük, G., Kıyas, N., & Uçar, A. (2023). Adıyaman ili antepfıstığı bahçelerinin toprak örnekleri ile verimlilik durumlarının belirlenmesi. <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i>, 28 (2), 308-318. https://doi.org/10.37908/mkutbd.1208408</p>

GİRİŞ

Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.), dioik olup, Anacardiaceae familyasındadır. Birçok bitki için uygun olmayan taşlı, kayalık, eğimli ve fakir topraklarda dahi sultanmadan yetiştirilebilen, ekonomik ve besin değeri yüksek olan önemli sert kabuklu meyve türlerinden biridir (Firtina, 2011). Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.), Türkiye'nin kurak ve yarı kurak bölgelerinde en önemli ihraç edilebilir ürünlerinden biridir. Antepfıstığı ağaçları kuraklığa ve tuzluluğa toleranslı olmasına rağmen, kuraklık koşullarında optimum Antepfıstığı verimi elde edilmemektedir (Hasheminasab & Assad, 2015). Kabul edilebilir Antepfıstığı verimini, toprak ve su kaynaklarının kullanımını sağlamak için önemli bir strateji olarak optimum yönetim, araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Bu nedenle toprak ve bitki analizleri, yönetim planları (örneğin ekim, hasat, verimlilik, ulaşım vb.) geliştirmek, matematiksel modelleme, mahsul verimi tahmini için bir süreç olarak kullanılmıştır (Soares ve ark., 2013). Makro ve mikro besin maddeleri arasındaki, yaprakta bulunan besin maddeleri ile toprak özellikleri arasındaki, toprakta bulunan makro ve mikro besin maddeleri arasındaki ve topraktaki besinler ile toprak özellikleri arasındaki etkileşimler sürekli olarak incelenmiştir (Brady & Weil, 2002). Antepfıstığı yetiştiriciliği yapılan bahçelerde yapılan bir çalışmada, toprakların çoğu, bitkilerde bulunan P, Zn, Mn, Fe ve B yönünden yetersizken, aşırı derecede Cu bulunduğu, yaprak analizlerinde, ağaçların genellikle K, Mg, Mn ve B bakımından yeterli olduğunu, ancak N, P ve Fe içeriği yönünden eksik, Zn ve Cu bakımından da fazla olduğunu tespit edilmiştir. Antepfıstığı yapraklarında veya topraklarında meydana gelen hemen hemen tüm önemli element etkileşimlerinin sinerjik olduğu, Öte yandan, yapraklarda K ve Mg arasındaki ve pH ile bitkide ölçülen N ve toprak Fe, Mn ve B arasındaki etkileşimler antagonistik olduğunu belirtmişlerdir (Koukoulakis ve ark., 2013).

Türkiye'de Antepfıstığı yetersiz miktarda N, P, K ve organik madde içeren topraklarda sulama yapılmadan yetiştirilmektedir. Ayrıca bu bahçelerdeki üreticiler çoğunlukla hayvan gübresi dışında kimyasal gübre kullanmamaktadır (Bellitürk ve ark., 2019). Bazı araştırmacıların bildirdiği gibi, bazı toprakta bulunan bitki besin elementleri, yüksek pH ve toprak besin dengesizliklerinin neden olduğu rekabetçi alım nedeniyle yetersizdir (Gürsoz ve ark., 2010). Bir başka çalışmada ise Antepfıstığı bahçelerinde beslenme sorunlarının olduğu ve çalışmaların artırılarak uygun doz ve formda gübre kullanımının eğitimlerle ve denemelerle desteklemesi ve sulama yapılması gerektiği belirtilmiştir (Bozgeyik & Çimrin, 2020). Meyve bahçelerinin beslenme durumunun belirlenmesi, üretim kalitesinin ve miktarının artırılması ve iyileştirilmesi için gerekli ve kaçınılmazdır (Mostashari ve ark., 2022). Bitkilerde besin maddelerinin dağılımının değerlendirilmesi ve uygulama biçimlerinin geliştirilmesi, tarımsal üretimde verim ve kalitenin artırılmasında etkili araçlardır (Milosević & Milosevic 2011).

Bu çalışmanın amacı, il genelinde güncel olarak yoğun yetiştiriciliği yapılan Antepfıstığının daha önce araştırma konusu olmamış, topraktaki bitki besin elementleri durumlarının belirlenmesi yanı sıra toprak özellikleri ile besinler arasındaki etkileşimlerin ve bunların toprak verimliliği ve ağaçlarının besin durumu üzerindeki etkilerini araştırmak olarak belirlenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, Türkiye'nin en önemli Antepfıstığı üretim alanlarından biri olan ve Yukarı Mezopotamya kesiminde yer alan Adıyaman ve ilçelerinde 37° 25' ve 38° 11' kuzey enlemleri ile 37° ve 39° doğu boylamları arasında gerçekleştirilmiştir. İnceleme alanının deniz seviyesinden yüksekliği 508-1020 m arasında değişmektedir. Bölgenin genel iklim özellikleri şu şekildedir; kurak ve sıcak yazlar, ılık ve yağışlı kışlar; kuzey kesimi yazları kuru ve serin, kışları ise yağışlı ve soğuktur. Yıllık ortalama sıcaklık 17.4 °C, ortalama yıllık yağış miktarı 504.7 mm ve serbest su yüzeyindeki buharlaşma 1500 mm'nin üzerindedir (MGM, 2017).

Bunun dışında smektit ve illitçe zengin çöl tozunun etkisi de önemlidir (Kapur ve ark., 2018). Renkler koyu kırmızıdan koyu kahverengiye kadar değişmekte, tamamen gri kısımlar bulunur. Akarsu ve dere kenarlarında da alüvyal alanlara rastlanır. Adıyaman'da toprak türleri sıralamasında kahverengi topraklar ilk sırada yer almaktadır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde antepfıstığı tarımını yapıldığı Adıyaman İlinde, verim çağındaki bahçelerin bulunduğu 77 farklı köyden, 405 adet bahçeden 0-30 cm derinlikten alınan topraklar araştırmanın materyalini oluşturmaktadır. Örneklemelerin yapıldığı antepfıstığı bahçeleri Adıyaman Merkez, Samsat, Gölbaşı, Besni, Samsat, Kahta, Tut ilçelerine bağlı farklı bahçeden. Temmuz 2021’de örneklem yapılacak bahçelerden topraklar toplanmıştır (Tekin ve ark., 1990). Toprak örneklerinin analizleri toprak bünyesi (Bouyoucos, 1951), toprak pH’sı ve tuz saturasyon çamurunda (Jackson, 1958; Richards, 1954), organik madde düzeyi Walkley-Black (Ülgen & Ateşalp, 1972), Schiebler kalsimetresi ile kireç (Hızalan & Ünal, 1966), değişebilir potasyum (Knudsen ve ark., 1982)’e göre amonyum asetat yöntemiyle yapılmıştır. Kjeldahl metoduna göre total azot Bremner (1965), alınabilir fosfor Olsen ve ark., (1954) yarayırlı Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn analizleri DTPA ile AAS cihazında Lindsay & Norvel (1978)’e göre analiz edilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırma alanı topraklarına ait istatistikler ve değişim katsayısı (CV) Çizelge 1’de verilmiştir buna göre CV’ler farklılık göstermiştir. Yapılan çalışmalarda değişim katsayısı \leq % 15 ise küçük % 16-30 ise orta ve \geq 30 ise yüksek olarak gruplandırmıştır (Wilding ve ark.,1994). Bu grupelemaya göre topraklarda incelenen özellikler değerlendirildiğinde (Çizelge 1), değişkenlerin CV’katsayıları 0.02-1.49 arasında değişirken en az değişkenliği toprak reaksiyonu (CV=0.02), en yüksek değişkenliği P₂O₅ (CV=1.49) olarak belirlenmiştir. Benzer çalışmada Saraçoğlu ve ark. (2014)’de pH (CV=1.34), P₂O₅ (CV=55.63) olarak belirlemişlerdir. Konu ile ilgili diğer sonuçlarda farklı araştırmacılar tarafından da bulunmuştur (Wilding ve ark., 1994; Akbaş & Durak, 2006). Deneme alanındaki toprakları oluşturan faktörlere bağlı oldukları, değişik uygulamalarla muamele edildiğinde ve bu durumlar göz önüne alındığında toprak özelliklerinin bu kadar çok farklılık göstermesi doğal olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Çalışma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini tanımlayan istatistikler (n=77)

Table 1. Statistics describing some physical and chemical properties of study area soils (n=77)

Özellik	Birim	Min.	Max.	Ortalama	Varyans	SD	CV	Çarpıklık	Basıklık
Total N	%	0.04	0.65	0.14	0.05	0.07	0.54	4.649	30.839
P ₂ O ₅	kg da ⁻¹	0.02	30.3	2.76	16.9	4.11	1.49	4.52	26.9
K ₂ O	kg da ⁻¹	15.5	281.2	114.6	3264.8	57.14	0.50	0.58	0.138
Ca	kg da ⁻¹	605	1866.9	1242.1	40743.6	201.85	0.16	0.029	1.439
Mg	kg da ⁻¹	70.2	558.3	217.4	11227.8	105.96	0.49	1.359	1.361
Fe	mg kg ⁻¹	1.04	61.3	6.4	77.35	8.79	1.37	5.177	28.44
Cu	mg kg ⁻¹	1.20	7.3	3.24	1.144	1.07	0.33	1.122	3.341
Zn	mg kg ⁻¹	0.14	4.1	0.72	0.334	0.58	0.79	3.105	14.921
Mn	mg kg ⁻¹	3.64	36.1	11.5	37.194	6.01	0.52	2.060	5.457
O.M.	%	0.90	3.2	2.04	0.261	0.51	0.25	-0.250	-0.219
Top. Tuz	dS/m	0.10	0.6	0.28	0.009	0.01	0.35	0.929	0.964
CaCO ₃	%	0.10	0.56	18.7	258.0	16.06	0.86	0.623	-0.790
pH		7.10	8.07	7.65	0.019	0.14	0.02	-0.843	3.917

Tekstür; Antepfıstığı bahçe topraklarının % 98.7’si killi tın, % 1.3’ü killi şekilde 2 farklı bünye sınıfı tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bozgeyik & Çimrin (2020), Gaziantep bölgesinde yapılan benzer bir çalışmada Antepfıstığı yetiştiriciliği yapılan toprakların yaklaşık % 63’ü killi, % 27’si killi tınlı, % 7’si kumlu killi tın ve % 3’ü ise siltli killi olacak şekilde farklı 4 bünye grubunda yer aldığını ortaya koymuşlardır. Diğer bir çalışmada bölge topraklarının killi tınlı yapıda olduğu belirlenmiştir (Bayram ve ark., 2021).

pH; Araştırma topraklarının pH'sı 7.10-8.07 arasında değişirken ortalama 7.65 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Çizelge 2'de toprak pH'larının Ülgen & Yurtsever (1995)'in verdiği sınıflandırmaya göre incelendiğinde hafif alkalin karakterde olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Antepfıstığı yetiştiriciliği yapılan alanlarda Karaduman & Çimrin (2016) toprakların % 43.40'ının alkalin, % 39.62'si hafif alkalin olmak üzere toplam % 83.02 sinin alkalin özellikte olduğunu tespit etmişlerdir.

Tuz; Toprakların toplam tuz içerikleri 0.1-0.6 dS/m arasında değişmekte olup ortalama tuz içeriği 0.28 dS/m olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Toprakların tuz içeriği <4 dS/m'nin altında (US. Salinity Lab, 1954) olduğundan tuzsuz olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Benzer şekilde yapılan bir çalışmada toprakların tuz içerikleri değişiklik göstermiş olup bu değer % 0.010 ile % 0.043 arasındadır. Ortalama tuz içeriği % 0.020 olarak ölçülmüştür. Toprakların toplam tuz miktarları Tüzüner (1990)'e göre örneklerin tuzsuz (<% 15) olduğu belirlenmiştir.

Kireç; çalışma alanındaki toprakların ortalama % 18.7 oranında bulunurken, kireç içerikleri de % 0.10 ile % 56 arasında değişmektedir. Toprak örneklerinin çoğunluğu, Ülgen & Yurtsever (1995)'e göre değerlendirildiğinde % 14.3'ü az kireçli (0-1), % 10.4'ü kireçli (1-5), % 26'sı orta kireçli (5-15), % 16.9'u fazla kireçli (15-25) ve % 32.5'i çok fazla kireçli (>% 25) olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Adıyaman'ın ortalama yıllık sıcaklık 16.7 °C, yaz sıcaklık ortalaması 28°C ile 38°C ve ortalama buharlaşma 1438 mm'dir (MGM, 2022). Yarı kurak iklim ve ana materyal olarak kireç üzerinde oluşmuş bu topraklarda bu sonuç beklenmektedir. Bazı alanlarda kireç içeriğinin düşük olmasının nedeni bazaltik ana materyaller üzerinde oluşmuş olmasından kaynaklanmaktadır. Toprakların oluşumunda ana materyali farklı olduğu bir çalışmada; ana materyali kireç taşı olan toprakların pH ve kireç içerikleri yüksek olduğunu (Şenol ve ark., 2020), yarı kurak iklim koşullarına sahip topraklarda bazaltik topraklarda kireç içeriğinin düşük olduğunu buna ilaveten topraklarda kireç miktarının toprak grupları arasındaki ayırımı yardımcı olan önemli bir özellik olduğunu bildirmişlerdir (Yüstra ve ark., 2021). Farklı bir çalışmada ise bazaltik ana materyal üzerinde oluşan toprakların kireç içeriği yüzeyde % 0.20 iken toprak profilinde oldukça az miktarda olup, derinde biraz artarak % 2.67 olarak belirlenmiştir (Ekberli & Dengiz, 2017).

Organik madde; Toprak örneklerinin organik madde içerikleri % 0.90-% 3.2 arasında değişirken, ortalama % 2.04 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Topraklar sınır değerlere göre sınıflandırıldığında (Anonim, 1988), organik madde içerikleri % 2.6'sinin çok az (<1), % 37.7'sinin az (%1-2), % 55.8'inin ise orta düzeyde, %3.9'unun yüksek (>4) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Sıcaklığın yüksek olduğu ve yağışın yetersiz olduğu bu toprakların % 98.6'sının organik madde bakımında yetersiz olduğu bildirilmiştir. Gaziantep'te yetiştirilen Antepfıstığı bahçelerinde yapılan bir araştırmada % 90'ının organik madde içeriği yetersiz olarak bulunduğu bildirilmiştir (Bozgeyik & Çimrin, 2020). Organik madde miktarının nispeten tarla ürünleri yetiştiriciliği yapılan alanlara göre yüksek çıkmasının nedeni; bölgede minimum düzeyde kimyasal gübre kullanılırken antepfıstığı bahçelerine uygulanan organik gübrelerden kaynaklanmaktadır. Yapılan bir çalışma sonucunda, toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilebilmesi için organik materyallerin kullanılması gerekmektedir (Alagöz ve ark., 2006).

Total N; Çalışma alanı topraklarının total N içerikleri % 0.04-0.65 arasında değişmekte olup ortalama total N içeriği % 0.21 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Toprakların azot içeriği % 1.3'ü çok az (<0.045), % 5.2'si az, % 70.1'i yeterli (0.045-0.09), % 22.11'i fazla (0.09-0.17),% 1.3'ü yüksek (0.17-0.32) olarak elde edilmiştir (Çizelge 3; Loue, 1968). Benzer şekilde Antepfıstığı bahçelerinden alınan toprak örneklerinde yapılan toplam N'nin ekstraksiyon miktarının ortalama değerleri, mayınlı, işlenmemiş, işlenmiş toprak numuneleri için sırasıyla % 0.06±0.02, 0.11±0.05 ve % 0.13±0.09 arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Ceyhan ve ark., 2017). Diğer bir çalışmada ise antepfıstığı bahçelerinin topraklarının Total N içeriklerinin yetersiz olduğu bildirilmiştir (Bozgeyik & Çimrin, 2020).

Çizelge 2. Toprakların bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerine göre değerlendirilmesi

Table 2. Evaluation of soils according to some chemical and physical properties

Analizler	Birim	Sınır Değeri	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
Suyla Doygunluk (Ülgen & Yurtsever, 1995)	%	<30	Kumlu	-	-
		31-50	Tınlı	-	-
		51-70	Killi-tınlı	76	98.7
		71-110	Killi	1	1.3
		>110	Ağır Killi	-	-
pH (Ülgen ve Yurtsever, 1995)	SÇ	<4.5	Kuvvetli asit	-	-
		4.5-5.5	Orta asit	-	-
		5.5-6.5	Hafif asit	-	-
		6.5-7.5	Nötr	-	-
		7.5-8.5	Hafif alkali	77	100
		>8.5	Kuvvetli alkali	-	-
Elektriksel İletkenlik (EC) (Richards, 1954)	dS/m	0-4	Tuzsuz	77	100
		4-8	Hafif tuzlu	-	-
		8-15	Orta derecede tuzlu	-	-
		>15	Çok fazla tuzlu	-	-
		<1	Çok az	2	2.6
Organik Madde (Anonim, 1988)	%	1 – 2	Az	29	37.7
		2 – 3	Orta	43	55.8
		3 – 4	İyi	3	3.9
		>4	Yüksek	-	-
Kireç (Ülgen ve Yurtsever, 1995)	%	< 1	Az kireçli	11	14.3
		1 – 5	Kireçli	8	10.4
		5 – 15	Orta	20	26.0
		15 – 25	Fazla	13	16.9
		>25	Çok fazla	25	32.5

Fosfor; Çalışma alanı topraklarının P içeriği 0.02-30.3 kg/da arasında değişirken ortalama 2.76 kg da⁻¹ olarak ölçülmüştür (Çizelge 1). Örneklerin % 70.1'i çok az (0-3), % 19.5'i az (3-6), % 6.5'i orta (6-9), %3.9'u yüksek, %1.3'ü fazla (<20) olarak ölçülmüştür (Çizelge 3, Ülgen & Yurtsever, 1995). Yeterli düzeyde kimyasal gübre kullanılmayan bahçelerin fosfor düzeylerinin düşük çıkmasının nedeni olabilir. Benzer bir çalışmada toprak örneklerinin P₂O₅ kapsamalarını 2.45–28.00 kg/da arasında değiştiğini ve ortalama değerini ise 10,88 kg/da olduğunu bildirmişlerdir (Saraçoğlu ve ark., 2014).

Potasyum; Toprakların alınabilir K₂O kapsamalarının 15.5-281.2 kg K₂O da⁻¹ olarak belirlenmiştir. Ortalama ise 114.6 kg K₂O da⁻¹ olduğu hesaplanmıştır (Çizelge 1). Toprakların % 2.6'sı orta (20-30), % 5.2'si yeterli (30-40) ve % 92.2'si yüksek (>40) bulunmuştur (Çizelge 3, Ülgen & Yurtsever, 1995). Belirlenen değerler toprakların yararlı potasyum içeriği yönünden yeterli olduğunu gösterse de potasyumun susuz koşullarda bitki tarafından alınmasında sorun yaşanmaktadır. Çünkü potasyum difüzyon hareketi toprak suyunda ceryan eder. Susuz koşullarda yetiştiriciliği yapılan tarımsal alanlarda özellikle potasyum gübrelemesi ürünün renk, aroma, tat gibi özelliklerine etki edeceğinden mutlaka yapılmalıdır. Benzer çalışmalarda da potasyum düzeylerinin toprakta yüksek olduğu görülmüştür (Saraçoğlu ve ark., 2010 ve 2013; Çimrin ve ark., 2004).

Kalsiyum; Toprakların alınabilir Ca miktarı 605-1866.9 kg da⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama olarak 1242.1 kg da⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Toprakların Ca içerikleri tamamında yeterli düzeyin üzerinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3, Sumner ve Miller, 1996). Bölge topraklarının çoğu kireçli ana materyal üzerinde olduğundan toprakları Ca içeriği yüksek bulunmuştur. Ancak toprakta Ca hareketi kütle akışı yani suya bağlı olduğundan susuz tarım yapılan antepfıstığı yetiştiriciliğinde Ca problemleri bitkide ortaya çıkabilir. Kalsiyumun rizosfer bölgesine taşınması, alınması ve iletim demetleri ile bitkide gereksinim duyulan noktalara iletilmesi için su çok önem arz etmektedir. Kacar & Katkat (2007), bitkilerde terleme miktarının düşmesi bitkide kalsiyum miktarını düşürmektedir. Bununla birlikte, bitki bünyesinde kalsiyumun hareketsiz olması ve yüksek pH'da alınabilirliğinin

düşük olmasından dolayı bitkide noksanlığı görülebilir. Araştırma alanına ait ikliminin yarı kurak olması yanı sıra, bahçelerde sulama yapılmadığı da bilinmektedir.

Magnezyum; araştırma alanı toprak örneklerinin Mg kapsamları 70.2-558.3 kg da⁻¹ aralıklarında olduğu belirlenmiştir. Ortalama olarak 217.4 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Toprak örneklerinin tamamına yakını Sumner & Miller (1996)'e göre (160-480 mg kg⁻¹) yeterli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Benzer bir çalışmada antepfıstığı bahçelerinin Mg içeriğinin 95 ile 394 mg kg⁻¹ arasında ve Sillanpää (1990) tarafından bildirilen kritik değerlere göre incelendiğinde Mg içerikleri yönünden toprakların % 10'u az (50-160 mg kg⁻¹) ve % 90'ı ise yeterli (160-480 mg kg⁻¹) olarak belirlenmiştir (Bozgeyik & Çimrin, 2020). Antepfıstığı verimi için bir diğer önemli faktör toprak magnezyum miktarıdır. Magnezyumun bitkilerde protein sentezi, birçok enzimin aktivasyonu, enzimatik reaksiyonlar, fosfatın emilimi ve taşınması ve hidrokarbonların dağılımı gibi birçok önemli rolü vardır (Dechen, 2014).

Demir; toprak örneklerinin Fe içerikleri 1.04 – 61.3 mg/kg arasında değişmiş olup ortalama değer 6.4 mg kg⁻¹ bulunmuştur (Çizelge 1). Toprak örneklerinin % 14.3'ü düşük (8<2.5), % 23.4'ü ise orta (2.5-4.5) ve % 62.3'ü fazla (>4.5) bulunmuştur (Çizelge 3, Lindsay ve Norvell, 1978). Toprakların demir konsantrasyonu, 15.2-37.8 mg kg⁻¹ arasında değişmiş, ortalama 22.6 mg kg⁻¹'dir. Viets & Lindsay (1973) belirlediği dınır değerlere göre fazla (>4.5 mg kg⁻¹) olduğu tespit edilmiştir. Bölgenin Kretase, Eosen ve Miyosen yaşlı kireçtaşlarının varlığı ve bu ana materyallerde çözünmeyen demirli bileşiklerin bölgede yer alan kırmızı topraklarda yaygın olması ile açıklanabilir (Durn, 2003). Her yıl bahar aylarında Suriye çöllerinden taşınan demirce zengin toprak materyalleri (çöl tozu), bu materyallerin demirce zengin olması ileri sürülebilir (Kubilay ve ark., 1997, Atalay ve ark., 2018).

Çinko; Çalışma alanı topraklarının yarayıllı Zn içeriği 0.14–4.1 mg kg⁻¹ , ortalama değer 0,72 mg kg⁻¹ bulunmuştur (Çizelge 1). FAO (1990)'nun bildirdiği kritik değerlere göre (Çizelge 3), toprak numunelerinin % 3.9'u çok düşük (<0.2), % 58.4'ü düşük (0.2-0.7), % 35.1'i yeterli (0.7-2.4) ve % 2.6'sı yüksek (2.4-8) olarak bulunmuştur. Benzer şekilde Kızılgöz ve ark., (1999)'nın yürüttükleri çalışmada toprakların Zn yönünden yetersiz bulunmuştur. Bitkiler için çok önemli ve gerekli olan çinko, meyve yetiştiriciliğinde eksikliğine en çok görülen elementlerden birisidir. Bu elementin toprak içerisinde hareketi sınırlı olup, yarayıllılığını ve bitkiler tarafından topraktan alınımını pH, kireç, fosfor, silisyum ve organik madde gibi toprak özellikleri etkilediği bilinmektedir (Uçgun, 2020).

Mangan; araştırma alanı toprak örneklerinin Mn kapsamları 3.64–36.1 mg kg⁻¹ arasında değişmiş olup, ortalama değer 11.5 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Toprakların, % 1.3'ü çok düşük (<4), % 74'ü düşük (4-14) ve % 24.7'si yeterli (14-50) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3 ve FAO,1990). Araştırma bulguları Bayraklı & Gezgin (1996)'in yürüttüğü deneme sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Mangan eksikliğinin çok görülmesi kireçli, yüksek pH'ya sahip topraklarda mümkün olmaktadır (Sevilmiş ve ark., 2020). Ülkemiz topraklarının yararlı mangan (Mn) düzeyi 18.29 mg kg⁻¹ düzeyindedir (Sönmez ve ark., 2018). Araştırma bulgularımız bu değer altında kalmaktadır.

Bakır; toprak örneklerinin Cu içerikleri 1.2–7.3 mg kg⁻¹ arasında değişmiş, ortalama 3,24 mg kg⁻¹ bulunmuştur (Çizelge 1). Alınan toprak örneklerinde Cu, Lindsay & Norvell (1978) tarafından topraklar için önerilen seviyenin (>0.2) üzerinde bulunmuştur (Çizelge 3). Bakır içeren gübrelerin kullanılmasına ihtiyaç bulunmamaktadır.

Çizelge 3. Toprakta bulunan bazı bitki besin elementlerinin değerlendirilmesi

Table 3. Evaluation of some plant nutrients in the soil

Besin Elementi	Kaynak	Birim	Sınır Değeri	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
Total N	Loue, 1968	%	<0.045	Çok az	1	1.3
			0.045-0.09	Az	4	5.2
			0.09-0.17	Yeterli	54	70.1
			0.17-0.32	Fazla	17	22.1
			>0.32	Yüksek	1	1.3
P ₂ O ₅	Ülgen & Yurtsever, 1995	kg da ⁻¹	0-3	Çok az	54	70.1
			3-6	Az	15	19.5
			6-9	Orta	5	6.5
			9-12	Yüksek	3	3.9
			<20	Fazla	1	1.3
K ₂ O	Ülgen & Yurtsever, 1995	kg da ⁻¹	20-30	Orta	2	2.6
			30-40	Yeterli	4	5.2
			>40	Yüksek	71	92.2
Ca	Sumner & Miller, 1996	kg da ⁻¹	<95	Çok az	-	-
			95-290	Az	-	-
			290-875	Yeterli	-	-
			875-2500	Fazla	3	3.9
			>2500	Çok fazla	74	96.1
Mg	Sumner & Miller, 1996	kg da ⁻¹	<12.5	Çok az	-	-
			12.5-40	Az	-	-
			40-120	Yeterli	10	13.0
			120-375	Fazla	56	72.7
			>375	Çok fazla	11	14.3
Fe (DTPA)	Lindsay & Norvell, 1978	mg kg ⁻¹	<2.5	Düşük	11	14.3
			2.5-4.5	Orta	18	23.4
			>4.5	Fazla	48	62.3
Cu (DTPA)	Lindsay & Norvell, 1978	mg kg ⁻¹	<0.2	Yetersiz	-	-
			>0.2	Yeterli	77	100
Zn (DTPA)	FAO, 1990	mg kg ⁻¹	<0.2	Çok düşük	3	3.9
			0.2-0.7	Düşük	45	58.4
			0.7-2.4	Yeterli	27	35.1
			2.4-8.0	Yüksek	2	2.6
			>8.0	Çok yüksek	-	-
Mn (DTPA)	FAO, 1990	mg kg ⁻¹	<4	Çok düşük	1	1.3
			4-14	Düşük	57	74
			14-50	Yeterli	19	24.7
			50-170	Yüksek	-	-
			>170	Çok yüksek	-	-

Sonuç olarak, Adıyaman ilinde yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan antepfıstığı bahçelerinden alınan topraklar killi tın bünye sınıfına girmiştir. Bu nedenle antepfıstığı tarımı için yetiştiricilik yapılan toprakların uygun toprak tekstüründe olduğu, tuzsuz, hafif alkalın organik madde yönünden çok az, az, orta ve iyi, kireç içeriği yönünden az kireçli, orta, fazla ve çok fazla olarak belirlenmiştir.

Toprak analiz sonuçlarına göre; sınır değerlerine göre azot bakımından kısmen yetersiz ama fosfor bakımından çoğunlukla yetersiz olduğu görülmüştür. Magnezyum düzeyinin oldukça fazla olduğu bu nedenle kalsiyum-magnezyum, magnezyum-potasyum oranlarına gübreleme yapılırken dikkat edilmesi gerekliliği belirlenmiştir. Demir yönünden kısmen yetersiz bahçelerin olduğu, çinko yönünden toprakların % 62.3'ünün yetersiz olduğu,

toprakların Mn kapsamının % 75.3'ünün yetersiz olduğu bu nedenle özellikle Fe, Zn ve Mn gübreleri içeren taban gübrelerinin ve/veya yaprak gübrelemesinin yapılması gerekmektedir.

Topraklarda kireç ve pH düzeylerinin yüksek olması fosfor, çinko ve demir gibi bazı besin elementlerinin yararlılığını sınırlaması, kurak koşullarda yetiştiricilik yapılmakta olması üreticiler tarafından bitkinin su ihtiyacının karşılanmamasıyla beraber toprak ve bitki analizleri yapılmaması ve gübrelemenin yapılmaması gibi faktörler birlikte değerlendirildiğinde yaşanan besleme sorunlarını açıklamaktadır. Sonuç olarak antepfıstığı yetiştiriciliği yapılan bahçelerinde bitki besin maddeleri bakımından yetersiz olduğu görülmektedir. Ekonomik yönden getirisi yüksek olan antepfıstığında gübreleme çalışmalarının yapılması, uygun şekilde (Fe ve Zn içeren gübrelerin) gübrelerin verilmesi, özellikle iklim değişimi nedeniyle daha kurak olacağı beklenen bölgemizde sulama yapılması ve üreticilere yapılacak yayım çalışmaları ile eğitilmeleri gerekmektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

ETİK ONAY BEYANI

Bu makalede insan veya hayvan deneklerle herhangi bir çalışma bulunmaması nedeniyle etik onaya gerek duyulmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Akbaş, F., & Durak, A. (2006). Entisol ordusuna ait bir arazide bazı toprak özelliklerinin değişiminin belirlenmesi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 20 (39), 43-52.
- Alagöz, Z., Yılmaz, E., & Öktüren, F. (2006). Organik materyal ilavesinin bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 245-254.
- Anonim (1988). Türkiye Gübreler ve Gübreleme Rehberi. Tar. ve Köyşleri Bakanlığı Köy Hiz. Gen. Müd. Toprak ve Gübre Araş. Ens. Müd. Genel Yayın No: 151, Teknik Yayınlar No: 59.
- Atalay, İ., Saydam, C., Kadir, S., & Eren, M. (2018). Pedogeomorphology. *In the Soils of Turkey (pp. 75-103)*. Springer, Cham.
- Bayraklı, F., & Gezgın, S. (1996). Controlling ammonia volatilization from urea surface applied to sugar beet on a calcareous soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 27 (9-10), 2443-2451.
- Bayram, C.A., & Büyük, G. (2021). Toprak işleme ve gübreleme yapılmayan meyve ağaçlarında bitki besin elementi düzeylerinin belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 23 (1), 1-8. <https://doi.org/10.31590/ejosat.809953>
- Bouyoucos, G.J. (1951). A recalibration of hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal*, 43, 434-438.
- Bozgeyik, T., & Çimrin, K.M. (2020). Gaziantep ili Nizip ilçesi antepfıstığı ağaçlarının yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23 (3), 722-732. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.a.vi.665960>
- Brady, N.C., & Weil, R.R. (2002). *The nature and properties of soils*. Prentice Hall. N.J. USA.
- Bremner, J.M. (1965). *Total nitrogen. Methods of soil analysis: Part 2 chemical and microbiological properties*, 9, 1149-1178.

- Ceyhan, D., Can, C., Sarpkaya, K., & Kalkancı, N. (2017). Soil structure of pistachio cultivation areas in Turkey and comparison with border lines. *Indian Journal of Agricultural Research*, 51 (4), 360-364. <https://doi.org/10.18805/ijare.v51i04.8423>
- Chapman, H.D., & Pratt, P.F. (1961). *Methods of analysis for soils. Plants and waters*. 1-309. University of California, Division of Agricultural Sciences, USA.
- 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.
- Dechen, A.R. (2014). Magnesium in crop production, food quality and human health. *In 2nd International Symposium on Magnesium in Crop Production, Food Quality and Human Health*.
- Durn, G. (2003). Terra rossa in the Mediterranean region: parent materials, composition and origin. *Geologia Croatica*, 56 (1), 83-100. <https://doi.org/10.4154/GC.2003.06>
- Ekberli, İ., & Dengiz, O. (2017). Bazalt ana materyali ve farklı topografik pozisyonlar üzerinde oluşmuş toprakların bazı topografik ve fiziko-kimyasal özellikleri arasındaki doğrusal regresyon modellerinin belirlenmesi. *Toprak Su Dergisi*, 6 (1), 15-27. <https://doi.org/10.21657/topraksu.305709>
- FAO (1990). *Micronutrient. Assessment at the Country Level: An International Study* (FAO Soil Bulletin by Mikko Sillanpaa, Rome).
- Firtina, T. (2011). Bazı ara ekim bitkilerinin Güneydoğu Anadolu kurak şartlarında yetiştirilen antepfıstığı ağaçlarının sürgün gelişimi üzerine etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, sayfa 36.
- Gursoz, S., Gokoglu, S., & Ak, B.N. (2010). Determination of mineral nutrition contents of grape and pistachio cultivars grown as inter planted orchard. *Options Mediterraneennes*, 94, 25-30. <http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=801281>
- Hasheminasab, H., & Assad, M.T. (2015). A predictive model for breeding of pistachio yield stability under water stress condition. *In Biological Forum*, 7 (1): 212-217.
- Hızalan, E., & Ünal, H. (1966). *Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. 278.
- Jackson, M. (1958). *Soil Chemical Analysis*. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs. pg:1 - 498. New Jersey. USA.
- Kacar, B., & Katkat, A.V. (2007). *Bitki Besleme*. Nobel Yayın No: 849, Ankara.
- Kapur, S., Akça, E., & Günal, H. (2018). *The Soils of Turkey*. Springer, World Soils Book Series.
- Karaduman, A., & Çimrin, K. (2016). Gaziantep yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 19 (2), 117-129. <https://doi.org/10.18016/ksudobil.254785>
- Kızılgöz, İ., Kızılkaya, R., Açar, İ., Seyrek, A., & Kaptan, H. (1999). Şanlıurfa Yöresinde antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) yetiştirilen toprakların verimlilik düzeylerinin saptanması üzerine bir araştırma. *GAP I. Tarım Kongresi*, 26 (28), 987-994.
- Knudsen, E., Jantzen, E., Bryn, K., Ormerod, J.G., & Sirevåg, R. (1982). Quantitative and structural characteristics of lipids in *Chlorobium* and *Chloroflexus*. *Archives of Microbiology*, 132 (2), 149-154. <https://doi.org/10.1007/BF00508721>
- Koukoulakis, P., Chatzissavidis, C., Papadopoulos, A., & Pontikis, D. (2013). Interactions between leaf macro, micronutrients and soil properties in pistachio (*Pistacia vera* L.) orchards. *Acta Botanica Croatica*, 72 (2), 295-310. <https://doi.org/10.2478/v10184-012-0021-9>
- Kubilay, N.N., Saydam, A.C., Yemenicioğlu, S., Kelling, G., Kapur, S., Karaman, C., & Akça, E. (1997). Seasonal chemical and mineralogical variability of atmospheric particles in the coastal region of the Northeast Mediterranean. *Catena*, 28 (3-4), 313-328. [https://doi.org/10.1016/S0341-8162\(96\)00045-8](https://doi.org/10.1016/S0341-8162(96)00045-8)

- Lindsay, W.L., & Norvell, W.A. (1978). Development of a DTPA soil test for Zn. Fe. Mn. and Cu. *Soil Science Society of American Journal*, 42, 421-428.
- Loue, A. (1968). Diagnostic petiolaire de prospection etudes sur la nutrition et al. fertilisation potassiques de la vigne. *Societe Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agronomiques*, 31-41.
- MGM (2017). Türkiye Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara. Erişim tarihi:23/06/2022.
- Milošević, T., & Milošević, N. (2011). Growth, fruit size, yield performance and micronutrient status of plum trees (*Prunus domestica* L.). *Plant, Soil and Environment*, 57 (12), 559-564. <https://doi.org/10.17221/470/2011-PSE>
- Mostashari, M.M., Khosravinejad, A., Mousavi, S.M., & Kashanizadeh, S. (2022). Nutritional status assessment of pistachio orchards in Qazvin Plain, Iran. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 53 (1), 104-113. <https://doi.org/10.1080/00103624.2021.1984509>
- Olsen, S.R., Cole, V., Watanable, F.S., & Dean, L.A. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Dep. of Agr. Cir. 939, Washington D.C.
- Pratt, P.F. (1965). *Potassium. Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical and Microbiological Properties*, 9, 1022-1030.
- Richard, L.A. (1954). *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils*. Handbook 60. U. S. Department of Agriculture.
- Saraçoğlu, M., Anlağan, T.M., Koşar, İ., Aydoğdu, M., Kara, H., Sürücü, A., & Oğur, Ö.N. (2013). Şanlıurfa ili Hilvan ilçesi kuru alanlardaki toprakların bitki besin elementi kapsamalarının belirlenmesi. 6. *Ulusal Bitki Besleme Ve Gübreleme Kongresi*, 3 -7 Haziran 2013. Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Nevşehir.
- Saraçoğlu, M., Polat, H., Anlağan, T.M., Koşar, İ., Yetim, S., & Sürücü, A. (2010). Şanlıurfa ili Harran ilçesi kuru alanlardaki toprakların bitki besin elementi kapsamalarının belirlenmesi. 1. *Ulusal Toprak ve Su Kongresi*, 1-4 Haziran 2010. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Eskişehir.
- Saraçoğlu, M., Sürücü, A., Koşar, İ., Taş. M.A., Aydoğdu, M., & Hatice, K. (2014). Şanlıurfa ili Halfeti ilçesi topraklarının bazı özellikleri ve bitki besin elementi kapsamalarının belirlenmesi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 2 (2), 38-45.
- Sevilmiş, U., Sevilmiş, D., Ölmez, Y.A., Aykanat, S., & Özcan, O.B. (2020). Soyada bitki besleme ve hastalıklarla mücadele yöntemi olarak yapraktan mangan uygulamaları. *Ziraat Mühendisliği*, 369, 4-21. <https://doi.org/10.33724/zm.675983>
- Sillanpää, M. (1990). *Micronutrient Assessment at Country Level: An International Study*. FAO Soils Bulletin No. 63, FAO, Rome.
- Soares, J.D.R., Pasqual, M., Lacerda, W.S., Silva, S.O., & Donato, S.L.R. (2013). Utilization of artificial neural networks in the prediction of the bunches' weight in banana plants. *Scientia Horticulturae*, 155, 24-29. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.01.026>
- Sönmez, B., Özbahçe, A., Akgül, S., & Keçeci, M. (2018). Türkiye topraklarının bazı verimlilik ve organik karbon (TOK) içeriğinin coğrafi veritabanının oluşturulması. Proje Sonuç Raporu (TAGEM/TSKAD/11/A13/P03). Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Sumner, M.E., & Miller, W.P. (1996). *Cation exchange capacity and exchange coefficients. Methods of Soil Analysis: Part 3 Chemical Methods*, 5, 1201-1229. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.3.c40>
- Şenol, H., Alaboz, P., & Dengiz, O. (2020). Farklı ana materyal üzerinde oluşmuş toprakların fiziko-kimyasal ve besin elementi içeriklerinin enterpolasyon yöntemle değerlendirilmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 35 (3), 505-516. <https://doi.org/10.7161/omuanajas.753302>
- Tekin, H., Çağlar, G., Kuru, C., & Akkök, F. (1990). Antepfıstığı besin kapsamalarının belirlenmesi ve en uygun yaprak örneği alım zamanının tespiti. *Türkiye*, 1, 11-12.
- Tüzüner, A. (1990). Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

- Uçgun, K. (2020). Elma ağaçları ve çinko. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 9 (2), 327-335.
- USSL Staff (1954.) *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. USDA Handbook No 60 Washington DC, USA, 160 pp.
- Ülgen, N., Ateşalp, M. (1972). Toprakta Bitki Tarafından Alınabilir Fosfor Tayini. Köy İşleri Bakanlığı, Toprak su Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, Teknik Yayınlar Serisi, (21).
- Ülgen, N., & Yurtsever, N. (1995). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayınları. Genel Yayın No: 209. Teknik Yayınlar No: 66.
- Viets, F.G., & Lindsay, W.L. (1973). Testing soils for zinc, copper, manganese and iron. *In: Soil Testing and Plant Analysis (Editors: L M Walsh and J Beaton)* Soil Science Society of America Inc., Madison, Wisconsin pp.153-172.
- Walkley, A., & Black, I.A. (1934). An examination of the Degtjareff method for determining organic carbon in soils: Effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. *Soil Science*, 63, 251-263.
- Wilding, L.P., Bouma, J., & Gross, D.W. (1994). Impact of spatial variability on interpretative modelling, *In: Quantitative Modelling of Soil Forming Processes, R.B. Bryant and Arnold R.W. (ed)*, SSSA Special Publication Number 39, SSSA, Inc. Madison Wisconsin, USA.
- Yüstra, İ., Bilgili, A.V., & Gündoğan, R. (2021). Farklı ana materyal üzerinde oluşmuş toprakların adli bilim için VNIRS tekniği ile spektral karakterizasyonu ve özelliklerinin tahmin edilmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25 (4), 497-513. <https://doi.org/10.29050/harranziraat.931045>