

KİLİS YÖRESİ YAĞLIK ZEYTİNLERİN BESLENME DURUMU

Nilgün KALKANCI¹, Tuğba ŞİMŞEK¹, Nevzat ASLAN², Gökhan BÜYÜK*³

¹ Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gaziantep-Türkiye

² Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak ve Bitki Besleme Bölümü, Siirt-Türkiye

³ Adıyaman Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak ve Bitki Besleme Bölümü,
Kahta/Adıyaman-Türkiye

*Sorumlu yazar: gbuyuk@adiyaman.edu.tr

Geliş (Received): 04.06.2024

Kabul (Accepted): 27.06.2024

ÖZET

Bu çalışmada, Kilis ve ilçelerinde yer alan zeytin yetiştiriciliği yapılan toprakların verimlilik düzeyi belirlenmiştir. Bu amaçla yağlık zeytin yetiştirilen toprakların 0-30cm derinliğinden alınan 28 adet toprak örneğinde bünye, pH, EC, CaCO₃, organik madde, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, toprakların hafif alkali reaksiyonlu ve tuzsuz olduğu, toprakların çoğunlukla kil bünyeli (%75), toprakların kireç içeriği fazla (%57.1), organik madde içeriği bakımından toprakların %67.8'i az sınıfında yer almıştır. Toprakların P içeriği %53.6'sı az, toprakların K içeriği yönünden, %50'sinin yeterli olduğu belirlenmiştir.

Topraklar Ca içeriği bakımından %92.8'i fazla, %50'si Mg yönünden fazla sınıfında yer almıştır. Zeytin yetiştiriciliği yapılan bu alanlarda yeterli dozda gübreleme yapılmadığından ve yıllar itibarıyla topraktaki bitki besin maddesi azalmaktadır. Çalışma sonucunda zeytin bahçelerinde bitki beslemenin yetersiz olduğu, bitkilerin gereksiniminin en yüksek olduğu dönemlerde, gereken miktarda bitki besin elementi uygulanması yapılmasının uygun olacağı belirlenmiştir. Ayrıca kimyasal gübre ile birlikte doğal kaynaklardan üretilen gübrelerinde kullanılmasıyla toprakların sürdürülebilir verimliliği sağlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Kilis, Yağlık Zeytin, Toprak analizi, Toprak Verimliliği

ABSTRACT

In this study, the fertility level of olive cultivated soils in Kilis and its districts was determined. For this purpose, composition, pH, EC, CaCO₃, organic matter, phosphorus, potassium, calcium and magnesium analyses were carried out in 28 soil samples taken from 0-30 cm depth of the soils where oil olives are grown. According to the results obtained, the soils were slightly alkaline and salt-free, the soils were mostly clay textured (75%), the lime content of the soils was high (57.1%), 67.8% of the soils were in the low class in terms of organic matter content. It was determined that 53.6% of the soils were low in P content and 50% of the soils were sufficient in terms of K content.

In terms of Ca content, 92.8% of the soils were classified as excess and 50% of the soils were classified as excess in terms of Mg. In these areas where olives are cultivated, plant nutrients in the soil are decreasing over the years because of insufficient fertilisation doses. As a result of the study, it was determined that plant nutrition is insufficient in olive groves and it would be appropriate to apply the required amount of plant nutrients in the periods when the needs of the plants are the highest. In addition, sustainable productivity of soils should be ensured by using fertilisers produced from natural resources together with chemical fertilisers.

Key words: Kilis, Olive Oil, Soil analysis, Soil Fertility

GİRİŞ

Tarımsal faaliyetleri içerisinde zeytincilik önemli bir yere sahip olan Kilis'te, yaklaşık 2700 ha alanda zeytin üretimi yapılmaktadır. 3.5 milyonun üzerinde, verim çağında zeytin ağacı bulunan ilde kendine has yağlık çeşidiyle Türkiye'nin sayılı zeytin ve zeytinyağı üretim merkezlerindedir. Kilis'e benzer ekolojide yer alan Şanlıurfa'da yetiştirilen zeytin bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi için yapılan bir çalışmada, topraklar çoğunlukla çok kireçli, hafif alkalın, tuzsuz ve organik madde düzeyinin yetersiz olduğu belirlenmiştir (Söylemez ve ark., 2017). Kaliteli ve yüksek verim için zeytincilikte toprak ve yaprak analizlerine dayalı gübreleme programlarının yapılarak, doğru zaman, doğru karar, doğru yöntem ve doğru dozda bir bitki beslenme planlamasının oluşturulması önerilmektedir (Özsayar ve Çimrin, 2022).

Hatay Altınözü ilçesinde yer alan Zeytin bahçelerinin toprağı ve yaprakları incelendiğinde bazı bitki besin elementlerinin toprakta yeterli veya fazla olduğu (Ca, Mg) ancak bazı bitki besin elementlerinin bitkilerde eksik olduğu (Zn, B), bazılarının ise bitkilerde yeterli olduğu tespit edilmiştir. Bu durum bölgedeki beslenme sorunlarına ve bilinçsiz toprak ve yaprak gübrelemesine işaret etmektedir (Gökçeoğlu ve Çimrin, 2022). Kilis tarım topraklarının alınabilir K, Ca, Mg P, Fe, Zn, Mn ve Cu düzeyleri yeterli, organik madde ve alınabilir B düzeyinin zeytin tarımı için yetersiz olduğu belirlenmiştir. Zeytin tarımına uygun oldukları belirlenen toprakların pH ile değişebilir Ca miktarı arasında pozitif, Fe, Zn ve Cu miktarları arasında negatif ilişki olduğu belirlenmiştir (Doran ve ark., 2008). Kilis'te zeytin bahçelerindeki toprakların B kapsamının %34.7'si az, %65.3'ü yeterli, Fe ve Cu yönünden yeterli, Zn içeriğinin %28.6'sının çok az %65.3'ünün az %6.1'inin yeterli olduğu, Mn bakımından ise toprakların % 26.5'inin yeterli, %73.5'inin fazla olduğu belirlenmiştir (Semercioğlu ve ark., 2023).

Kilis ilindeki tarımsal üretim yapılan topraklarının hafif alkali reaksiyonlu olduğu, genellikle killi tekstüre sahip olduğu, toprakların organik madde içeriği bakımından %95'inin kritik değerin altında olduğu, toprakların genel olarak tuzsuz ve kireçli olduğu belirlenmiştir (Kılıç ve ark., 2023). Gelecekteki nüfus artışı, birim arazi başına artan gıda ve lif üretimine yol açacaktır. Bu nedenle ürün verimliliğinin artırılması, topraktaki besin maddesinin uzaklaştırılmasını ve etkili ve verimli besin yönetimi yoluyla toprak verimliliğinin yenilenmesinin önemini arttırmaktadır. Toprak organik fraksiyonlarının mineralizasyonu sınırlı N, S ve mikro besin maddeleri sağlarken, mineral çözünmesi ve yüzey değişim reaksiyonları P, K, Ca, Mg ve mikro besin maddelerini yeniden sağlayarak toprak verimliliğinin sürdürülmesine önemli katkı sağladığını bildirmişlerdir (Havlin, 2020).

Bu çalışma ülkemizde zeytincilik faaliyetinin yoğun olarak yapıldığı illerden bir tanesi olan Kilis ilini kapsamaktadır. Bu çalışma, bölge ekonomisinde önemli bir yer tutan zeytin bahçelerinin beslenme durumlarını ve buna bağlı sorunları ayrıntılı toprak analizleri üzerinden

ortaya koymak ve verim düşüklüğünün önlenmesine katkı sağlayacak bir bahçe gübreleme programı geliştirme amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada Kilis ili merkez, Musabeyli ve Polateli bölgelerinde yağlık zeytin üretimi yapan 28 farklı köydeki bahçelerden alınan toprak örneklerinin sayıları ve dağılımları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Çalışma alanı bahçelerinden alınan toprak örneklerinin dağılımı

Lokasyon	Örnek Sayısı (adet)	Dağılımı (%)
Merkez	14	50
Musabeyli	12	43
Polateli	2	7

Toprak örneklerinin alınması ve yerlerin seçimi

2021 yılında Kasım ayından Aralık ayına kadar çalışma alanındaki 28 farklı zeytinlikten GPS koordinatları kullanılarak 0-30cm derinlikten taç izdüşümünden bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır.

Alınan örneklerin laboratuvar analizlerine hazırlanması

Toprak örnekleri laboratuvarında toz almayan ortamda hava kurusu oluncaya değin kurutulduktan sonra 2 mm’lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir (Carter, 1993).

Toprak analiz metotları

Toprakların tuz ve pH içerikleri saturasyon çamurunda (Richards, 1954), Scheibler kalsimetresi ile kireç (Allison ve Moodie, 1965), toprak bünyesi hidrometre metoduyla (Bouyoucous, 1952), Yarayışlı P mavi renk yöntemine göre (Olsen ve ark., 1954), değişebilir potasyum (K) kalsiyum ve magnezyum (Ca ve Mg) amonyum asetat ekstraksiyonu ile (Knudsen ve ark., 1982) ve organik madde düzeyi Walkley-Black (Ülgen ve Ateşalp, 1972) metoduna göre yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Kilis İlinin tarımsal üretiminde önemli yere sahip olan yağlık zeytin yetiştiriciliği yapılan toprakların verimlilik durumlarının belirlenmesi için alınan toprak örneklerinde yapılan pH, EC, kireç, organik madde, tekstür fosfor, potasyum kalsiyum ve magnezyum içerikleri bu kısımda açıklanmaya çalışılmıştır.

pH: alınan toprak örneklerinde pH 7.1-7.9 arasında değişmektedir. İlçelerde ortalama pH 7.60-7.75 arasında değişmiştir (Çizelge 2). Toprakların %78.6’sı hafif alkalın, %21.4’ü nötr reaksiyonlu olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Benzer bir çalışmada Kılıç ve ark. (2023) Kilis ili tarım topraklarının hafif alkali reaksiyonlu olduğunu belirlemişlerdir.

EC: çalışma alanı topraklarının tuzluluk değerleri 0.01 ile 0.06 dSm⁻¹ arasında değişmiş olup ortalama değer 0.02 ile 0.04 dSm⁻¹ arasındadır (Çizelge 2). Toprakların %100’ü tuzsuz sınıfta yer almıştır (Çizelge 3). Kılıç ve ark., (2023)’de yürüttükleri bir çalışmada benzer şekilde toprakların tuzsuz sınıfta yer aldığını bildirmişlerdir. Bu da büyük olasılıkla zeytin bahçelerinin eğimli topoğrafyada olmalarından kaynaklanmaktadır.

Kireç: Toprakların kireç içeriği %8.7-43.3 arasında değişirken ortalama olarak %20.93-28.6 arasında ölçülmüştür (Çizelge 2). Çalışma alanı topraklarının %14.3’ü orta kireçli, %28.6’sı fazla ve %57.1’i çok fazla kireçli sınıfta yer almıştır (Çizelge 3). Arazi yarı kurak bir iklime tabi olduğundan kil, kireç ve pH seviyeleri yüksek ancak organik madde içeriği düşüktür (Çullu ve ark., 2015). Bu topraklarda kireç içeriğinin yüksek olmasının bir nedeni de

kireçli anakayalar üzerinde oluşmaları ve yarı kurak iklim nedeniyle yağışların kireci profilden yıkayamamasıdır (Ang, 2014).

Çizelge 2. Toprakların tekstür, pH, EC, CaCO₃ ve Organik madde içerikleri

Değerler	pH	EC dSm ⁻¹	CaCO ₃%	Organik madde	Kum	Kil	Silt
Merkez							
En yüksek	7.9	0.05	38.3	1.7	78.9	62.7	28.2
En düşük	7.1	0.01	8.7	0.3	21.1	7.4	10.2
Ortalama	7.6	0.03	24.8	1.1	33.1	47.2	19.7
Musabeyli							
En yüksek	7.8	0.06	43.3	2.3	42.9	55.4	26.1
En düşük	7.4	0.01	13.2	0.8	22.7	33.4	19.7
Ortalama	7.6	0.04	28.6	1.5	29.6	47.3	23.2
Polateli							
En yüksek	7.75	0.02	21.87	1.10	76.6	13.4	20.0
En düşük	7.74	0.02	20.00	1.08	66.6	9.4	14.0
Ortalama	7.75	0.02	20.93	1.09	71.6	11.4	17.0

Organik madde: Toprakların organik madde içeriği %0.3 ile 1.7 arasında değişirken ortalama %1.09-1.5 arasında belirlenmiştir (Çizelge 2). Çalışma alanındaki zeytin bahçelerinin organik madde miktarı yönünden toprakların %28.6'sı çok az, %67.8'i az ve %3.6'sı orta sınıfta yer almıştır (Çizelge 3). Organik madde içeriği toprak verimliliği ve sürdürülebilir tarım için önem arz etmektedir. Küresel sıcaklıklar senaryosunda, toprağın organik karbon (OC) rezervuarının korunması ve daha da önemlisi geri kazanılması, küresel ısınmayı azaltma girişimlerinin en önemli hedefleri arasında yer almaktadır. Bu durumda toprakta organik madde içeriğinin yükseltilmesinin önemini ortaya koymaktadır (Visconti ve ark., 2022). Sürdürülebilir tarımsal üretim ancak verimli bir toprakla gerçekleşir. Toprak kalitesinin iyileştirilmesi için toprağı beslememiz, korumamız ve bozulmasını önleyerek en uygun fonksiyonlarla gelecekte kullanmak üzere yönetmemiz gerekmektedir. Bu nedenle toprak verimliliğinin sürekliliğini sağlamak için toprağın fiziksel koşullarının iyileştirilmesi gerekir. Organik madde kullanımı, tarım topraklarında hem toprağın fiziksel koşullarını hem de ürün verimini iyileştirdiği bildirilmiştir (Kuzucu,2019).

Tekstür. Toprakların kum içeriği %21.1 ile 78.9 arasında değişirken ortalama olarak %29.6 ile 71.6 arasında, kil içeriği %7.4 ile 62.7 arasında değişirken ortalama olarak %11.4 ile 47.3 arasında ve silt içeriği %10.2 ile 28.2 arasında değişmiş, ortalama olarak ise %17.-23.2 arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Toprakların %75'i killi, %14.3'ü killi-tınlı, %7.1'ı kumlu ve %3.6'sı tınlı sınıfında yer almıştır (Çizelge 3). Kilis ili tarım topraklarının %55'inin killi, %30'unun killi tınlı, %15'inin ise tınlı tekstüre sahip olduğu bildirilmiştir (Kılıç ve ark., 2023).

Çizelge 3. Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre değerlendirilmesi

Analizler	Birim	Sınır değeri	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
Suyla Doygunluk (Ülgen ve Yurtsever, 1995)	%	<30	Kumlu	2	7.1
		31-50	Tınlı	1	3.6
		51-70	Killi-tınlı	4	14.3
		71-110	Killi	21	75
		>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	6	21.4
		7.5-8.5	Hafif alkali	22	78.6
		>8.5	Kuvvetli alkali	-	-
Elektriksel İletkenlik (EC) (Richards, 1954)	dS/m	0-4	Tuzsuz	28	100
		4-8	Hafif tuzlu	-	-
		8-15	Orta derecede tuzlu	-	-
		>15	Çok fazla tuzlu	-	-
Organik Madde (Anonim, 1988)	%	<1	Çok az	8	28.6
		1 – 2	Az	19	67.8
		2 – 3	Orta	1	3.6
		3 – 4	İyi	-	-
		>4	Yüksek	-	-
Kireç (Ülgen ve Yurtsever, 1995)	%	< 1	Az kireçli	-	-
		1 – 5	Kireçli	-	-
		5 – 15	Orta	4	14.3
		15 – 25	Fazla	8	28.6
		>25	Çok fazla	16	57.1

Fosfor: Toprakların P içeriği 1.8-37.6 mg kg⁻¹ arasında değişirken ortalama olarak 10.5-11.5 mg kg⁻¹ arasında belirlenmiştir (Çizelge 4). Toprakların %3.6'sı çok az, %53.6'sı az, %32.1'i orta ve %10.7'si iyi sınıfta yer almıştır (Çizelge 5). Toprakların büyük bölümünün P bakımından yetersiz olmasının nedenleri olarak yetersiz gübreleme ve yüksek kireç içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Rodrigues ve ark (2012) geleneksel, sulanmayan bir zeytin bahçesinden hem meyve hem de budanmış materyal yoluyla kaldırılan P miktarını belirledikleri çalışmada, uzaklaştırılan P'un 1,8 kg ha⁻¹ iken, yerel gübreleme önerileri bu miktardan daha fazla olduğunu bunun nedenin de topraktaki kireç miktarıyla ilgili olduğunu bildirmişlerdir. Türkiye toprakları genel olarak alkali ve kireçlidir. Alkali ve kireçli topraklara uygulanan fosforun yaklaşık %70-90'ı fosfor (P) bitkiler tarafından kullanılamayacak formlara dönüşmektedir (Saltalı ve Solmaz, 2023).

Çizelge 4. Toprakların alınabilir P, K, Ca ve Mg içerikleri

Değerler	P	K	Ca	Mg
 mg kg ⁻¹			
	Merkez			
En yüksek	37.6	607.6	9974.8	1135

En düşük	1.8	140.9	4280.3	33.7
Ortalama	10.5	341.5	6819.9	567.8
Musabeyli				
En yüksek	26.4	688.8	10523.4	1126.4
En düşük	4.7	216.5	4784.6	19.8
Ortalama	11.1	419.8	8309.4	406.9
Polateli				
En yüksek	13.1	177.1	9658	1051.1
En düşük	9.9	137.6	7493	443.9
Ortalama	11.5	157.3	8575.5	547.5

Potasyum: Toprakların K içeriği 137.6-688.8 mg kg⁻¹ arasında değişirken ortalama olarak 157.3-419.8 mg kg⁻¹ arasında belirlenmiştir (Çizelge 4). Düşük K içeriği olan toprakların kumlu topraklar olduğu yüksek K içeren topraklarında killi toprak sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. Toprakların %3.6'sı K, %50'si yeterli ve %13'ü fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Topraktaki potasyum içeriğinin yüksek veya yeterli olması bitkilerde yeterli miktarda potasyum olduğu anlamına gelmemektedir. Aynı şekilde toprakta potasyum bulunması bitkilerde potasyum noksanlığının oluşabileceğine dair kanıt oluşturmaz (Römheld ve Kirkby, 2010). Toprağın en fazla potasyum içeren bileşenleri yüzde 90 ila 98'i oluşturan feldispat ve mika gibi toprak mineralleridir. Bitkiler için az sayıda potasyum kaynağı mevcuttur. Bitkiler toprak suyunda çözülmüş haldeki potasyumu kolaylıkla emdiklerinden, toprak suyunun topraktan potasyumu absorbe etmeye yeterli olması gerekir (Prajapati ve Modi, 2012). Toprakta yararlı K düzeyinin yüksek ve/veya yeterli olması bitkilerin topraktan K'u alınmasının da yeterli olabileceği anlamına gelmemektedir (Çimrin ve ark., 2004).

Çizelge 5. Toprakların bazı kimyasal özelliklerine göre değerlendirilmesi

Analizler	Birim	Sınır değeri	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
P Olsen ve Sommers (1982)	mg kg ⁻¹	<2.5	Çok az	1	3.6
		2.5-8	Az	15	53.6
		8-25	Orta	9	32.1
		25-80	İyi	3	10.7
		>80	Yüksek	-	-
K Sumner ve Miller (1996)	mg kg ⁻¹	<50	Çok az	-	-
		50-140	Az	1	3.6
		140-370	Yeterli	14	50
		370-1000	Fazla	13	46.4
		>1000	Çok fazla	-	-
Ca Sumner ve Miller (1996)	mg kg ⁻¹	<380	Çok az	-	-
		380-1150	Az	-	-
		1150-3500	Yeterli	-	-
		3500-10000	Fazla	26	92.8
		>10000	Çok fazla	2	7.2
Mg Sumner ve Miller (1996)	mg kg ⁻¹	<50	Çok az	2	7.2
		50-160	Az	1	3.6
		160-480	Yeterli	11	39.2
		480-1500	Fazla	14	50
		>1500	Çok fazla	-	-

Kalsiyum: Toprakların Ca içeriği 4280.3-10523.4 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir Ortalama olarak ise 6819.9-8575.5 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir (Çizelge 4). Topraklar Ca içeriği bakımından %92.8'i fazla, 7.2'si çok fazla sınıfta yer almıştır (Çizelge 5). Toprakların kireç içeriğinin yüksek olmasını da burum açıklamaktadır. Benzer bir çalışmada zeytin bahçelerinin bulunduğu toprakların Ca yönünden yeterli olduğunu bildirmişlerdir (Gökçeoğlu ve Çimrin, 2022). Aynı zamanda topraklarda Ca içeriğinin yüksek olması bitki tarafından alınabileceğini de göstermemektedir. Toprakta Ca, su ile hareket ettiğinden kurak ve yarı kurak alanlarda alımı da yavaştır. Bu nedenle yapraktan Ca uygulamasının zeytin bahçelerinde meyve gelişimini ve yağ kalitesini artırmaktadır (Morales-Sillero ve ark., 2021).

Magnezyum: Toprakların Mg içeriği 19.8-1126.4 mg kg⁻¹ arasında değişirken ortalama olarak 406.9- 567.8 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir. Toprakların %7.2'si çok az, %3.6'sı az, %39.2'si yeterli ve %50'si Mg yönünden fazla sınıfta yer almıştır (Çizelge 5). Mg, zeytin bitkisi dokularında nispeten büyük miktarlarda bulunduğu için toprakta yeterli olması önemlidir.

SONUÇ

Zeytin yetiştiriciliği çoğunlukla kuru koşullarda yapıldığı Kilis'te toprakların çoğunlukla hafif alkali reaksiyonlu, tuzsuz olduğu, genellikle killi topraklardan oluştuğu ve bitki besleme yönünden uygun tekstüre sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanı topraklarının %57.1'i çok fazla düzeyde kireç içerdiği, organik madde içeriği bakımından ise toprakların %67.8'i az sınıfta yer almıştır. Toprakların P içeriğinin %53.6'sı az, K yönünden, %50'sinin yeterli olduğu belirlenmiştir. Topraklar Ca içeriği bakımından %92.8'i fazla, Mg yönünden ise toprakların %50'si fazla sınıfta yer almıştır.

Kilis ili yarı kurak iklim koşullarına sahip olduğundan ve bahçelerde sulama imkanı kısıtlı olduğundan besin elementlerinin yarıyışlılık ve topraktaki hareketlerini sınırlandırmaktadır. Yüksek kireç içeriğine sahip bu topraklarda fosfor gibi verimliliğe etki eden bazı önemli besin maddelerinin de alınabilirliği azalmaktadır. Üreticilerin zeytin yetiştiriciliğinde gübrelemenin sınırlı olması verim ve kalite kaybına neden olmaktadır. Mutlaka üreticiler toprak ve bitki analizlerine göre gübreleme programları ve yönetimi oluşturmalıdır. Toprakların organik madde düzeyi yetersiz olduğundan organik ve organomineral gübrelerin uygulanması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Allison, L.E., Moodie, C.D. (1965). Carbonate. (ed: C.A. Black), Methods of soil analysis. Part 2. Agronomy Series. No. 9, ASA. 1379-1396, Wisconsin.
- Anğ, F. (2014). Kilis ilinin güneyinde bulunan verimli toprakların mikrofungus florasının araştırılması (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Anonim, (1988). Türkiye Gübreler ve Gübreleme Rehberi. Tar. ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hiz. Gen. Müd. Toprak ve Gübre Araş. Ens. Müd. Genel Yayın No: 151, Teknik Yayınlar No: 59.
- Ben-Gal, A. (2011). Salinity and olive: From physiological responses to orchard management. Isr. J. Plant Sci. 59, 15–28
- Bouyoucos, G.J. (1952). A recalibration of the hydrometer for making mechanical analysis of soil. Agronomy Journal, 43 (9), 434-438.
- 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

- Çullu, M., Pınar, A., Bilgili, A., Almaca, A., Aydemir, A., Öztürkmen, A., Sucuka, D. (2015). Türkiye güney sınırı mayınlı alanların toprak ve tarım potansiyeli. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 19(1), 38-46.
- Doran, İ., Koca, Y. K., Pekkolay, B., Mungan, M. (2008). Derik yöresi zeytinliklerinin beslenme durumunun tespiti. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, 21(1), 131-138.
- Gökçeoğlu, K., Çimrin, K. M. (2022). Hatay Altınözü ilçesi zeytin (*Olea europaea L.*) ağaçlarının yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(4), 680-697.
- Havlin, J. L. (2020). Soil: Fertility and nutrient management. In *Landscape and land capacity* (pp. 251-265). CRC Press.
- Kılıç, A., Kuzucu, M., Gökçen, I. S. 2023. Kilis İli Tarım Topraklarının Beslenme Durumunun İncelenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(3), 631-641.
- Knudsen, D., Peterson, G.A., Pratt, P.F. (1982). Lithium, Sodium and Potassium. Pages 225–246 in A. L. Page et al., eds. *Methods of soil analysis, Part 2*. American Society of Agronomy, Madison. USA.
- Kuzucu, M. (2019). Effects of organic fertilizer application on yield, soil organic matter and porosity on Kilis oil olive variety under arid conditions. *Eurasian Journal of Forest Science*, 7(1), 77-83.
- Morales-Sillero, A., Lodolini, E. M., Suárez, M. P., Navarrete, V., Jiménez, M. R., Casanova, L., ... & Martín-Vertedor, D. (2021). Calcium applications throughout fruit development enhance olive quality, oil yield, and antioxidant compounds' content. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 101(5), 1944-1952.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Waterable, F.S., Dean, L.A. (1954). Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. *USPA Circular No: 939*, Washington D.C.
- Olsen, S.R., Sommers, L.E. (1982). Phosphorus. P. 403-430 In A.L. Page et al. (ed.) *Methods of soil analysis. Part 2*. 2nd ed. Agronomy Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.
- Özsayar, M. M., Çimrin, K. M. 2022. Hatay ili Hassa ilçesi zeytin ağaçlarının yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(1), 42-57.
- Prajapati, K., Modi, H.A. 2012. The importance of potassium in plant growth—a review. *Indian Journal of Plant Sciences*, 1 (02-03), 177-186.
- Richards, L. (1954). *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. Agriculture handbook. United States Salinity Laboratory, Washington.
- Rodrigues, M.Â.; Ferreira, I.Q.; Claro, A.M.; Arrobas, M. (Fertilizer recommendations for olive based upon nutrients removed in crop and pruning. *Sci. Hortic.*, 142, 205–211.
- Römheld, V., Kirkby, E. A. (2010). Research on potassium in agriculture: needs and prospects. *Plant and soil*, 335(1), 155180.
- Semerçioğlu, T. Ş., KalkanCI, N., Kösetürkmen, S., Büyük, G., Aslan, N. (2023). Kilis ilindeki zeytinlik alanları için toprak kalitesinin değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(1), 211-221.
- Söylemez, S., Öktem, A. G., Kara, H., Almaca, N. D., Ak, B. E., Sakar, E. (2017). Şanlıurfa yöresi zeytinliklerinin beslenme durumunun belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(1), 1-15.
- Sumner, M.E., Miller, W.P. (1996). Cation exchange capacity and exchange coefficients. *Methods of soil analysis: Part 3 Chemical methods*, 5, 1201-1229.
- Ülgen, N., Yurtsever, N. (1995). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. *Toprak ve Gübre Araş. Ens. Teknik Yayınları.*, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: 66.

- 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).
- Visconti, F., Jiménez, M. G., de Paz, J. M. (2022). How do the chemical characteristics of organic matter explain differences among its determinations in calcareous soils?. *Geoderma*, 406, 115454.
- 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.