

**BURSA BÖLGESİNDE ZEYTİN YETİŞTİRİLEN
TOPRAKLARIN ALINABİLİR DEMİR İÇERİKLERİNİN
BELİRLENMESİNDE KULLANILABİLECEK
YÖNTEMLER**

Ece KESKİN



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BURSA BÖLGESİNDE ZEYTİN YETİŞTİRİLEN TOPRAKLARIN
ALINABİLİR DEMİR İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİNDE
KULLANILABİLECEK YÖNTEMLER**

Ece KESKİN
ORCID:0000- 0002-7929-9476

Prof. Dr. Haluk BAŞAR
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

BURSA – 2022
Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Ece KESKİN tarafından hazırlanan “BURSA BÖLGESİNDE ZEYTİN YETİŞTİRİLEN TOPRAKLARIN ALINABİLİR DEMİR İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİNDE KULLANILABİLECEK YÖNTEMLER” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Haluk BAŞAR

Başkan: Prof. Dr. Hakan ÇELİK İmza
0000-0003-4673-3843
Uludağ Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi,
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Haluk BAŞAR İmza
0000-0001-9640-4832
Uludağ Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi,
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Melis ÇERÇİOĞLU İmza
0000-0002-6985-7745
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi,
Orman Mühendisliği Fakültesi,
Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü

.../.../....

B.U.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

.../.../.....

Ece KESKİN

FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma izni Bursa Uludağ Üniversitesi'ne aittir. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet hakları ile tezin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları tarafımıza ait olacaktır. Tezde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığını ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederiz.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında, yönerge tarafından belirtilen kısıtlamalar olmadığı takdirde tezin YÖK Ulusal Tez Merkezi / B.U.Ü. Kütüphanesi Açık Erişim Sistemi ve üye olunan diğer veri tabanlarının (Proquest veri tabanı gibi) erişimine açılması uygundur.

ÖZET

Yüksek Lisans

BURSA BÖLGESİNDE ZEYTİN YETİŞTİRİLEN TOPRAKLARIN ALINABİLİR DEMİR İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİNDE KULLANILABİLECEK YÖNTEMLER

Ece KESKİN

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Haluk BAŞAR

Bu çalışma Bursa bölgesi zeytin yetiştirilen toprakların alınabilir demir (Fe) içeriklerinin belirlenmesinde kullanılabilecek en uygun yöntemin belirlenmesi için yürütülmüştür. Bu amaçla Bursa bölgesinde, araştırmadan önce geniş bir survey çalışması yapılarak Bursa'nın İznik, Orhangazi, Gemlik ve Mudanya ilçelerinde 50 adet zeytin bahçesi belirlenmiştir. Bu bahçelerden erken ilkbaharda 0 - 30 ve 30 - 60 cm derinliklerden alınan toplam 100 karma toprak örneği, ocak ayında alınan toplam 50 yaprak ve hasat olgunluğunda alınan 50 meyve örneği, araştırma materyalini oluşturmaktadır. Toprakların alınabilir Fe içeriklerinin belirlenmesinde; Toplam Fe, Kral Suyu (3 HCl + 1 HNO₃) (Y1); 0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA (Y2); "Aktif Fe" (COONH₄)₂.2H₂O + (COOH)₂.2H₂O (Y3); 0,05 M HCl + 0,012 M H₂SO₄ (Y4); 0,05 M EDTA (pH 7,0) (Y5); 1 M NH₄HCO₃ + 0,005 M DTPA (pH 7,6) (Y6); 0,01 M Na₂EDDHA (pH 7,0) (Y7); 0,43 M HNO₃ (Y8) yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, 0,05 M HCl + 0,012 M H₂SO₄ (Y4) yönteminin Bursa yöresi zeytin plantasyonlarının alınabilir Fe içeriklerinin belirlenmesinde kullanılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Alınabilir demir, toprak, yöntem, zeytin
2022, viii + 63 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

METHODS FOR DETERMINATION OF AVAILABLE IRON CONTENTS OF OLIVE GROWN SOILS IN BURSA REGION

Ece KESKİN

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Haluk BAŞAR

This study was conducted to select appropriate methods for the evaluation of available Fe status in olives grown in alkaline soils. For this purpose, 50 olive orchards were selected in the Iznik, Orhangazi, Gemlik and Mudanya districts of Bursa region by conducting an extensive survey before the research started in the Bursa region. A total of 100 compound soil samples were taken from 0 - 30 and 30 - 60 cm depths in early spring from the orchards, a total of 50 leaf samples were collected in January and 50 fruit samples were collected at harvest maturity. In determining the available Fe content of soils; Total Fe, Aqua Regia (3 HCl + 1 HNO₃) (M1); 0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA (M2); "Active Fe" (COONH₄)₂.H₂O + (COOH)₂.2H₂O (M3); 0,05 M HCl + 0,012 M H₂SO₄ (M4); 0,05 M EDTA (pH 7,0) (M5); 1 M NH₄HCO₃ + 0,005 M DTPA (pH 7,6) (M6); 0,01 M Na₂EDDHA (pH 7,0) (M7) and 0,43 M HNO₃ (M8) methods were used. According to results of the research, method of 0,05 M HCl + 0,012 M H₂SO₄ (M4) could be used for determination of available Fe status of olive grown soils in Bursa region.

Key words: Available iron, soil, method, olive
2022, viii + 63 pages.

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamın kararının verilmesi itibariyle, konunun belirlenmesi, onaylanması süreçlerinde, samimiyeti, disiplini ve tecrübeleri ile her aőamada sabırla destek veren, danıőmanım Prof.Dr. Haluk BAŞAR'a; araştırma süresince danıőtıőım laboratuvar çalıőmalarımnda, yardımcı olan; Dr.Ögr.Üyesi Serhat Gürel'e; araőtırmamın yazım aőamasında bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen çok değerli; Doç.Dr Melis ÇERÇİOĞLU ve Prof.Dr. Hakan ÇELİK'e teőekkürlerimi sunarım.

Ece KESKİN
.../.../.....

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.2 Yöntem.....	19
3.2.1.Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanmasında uygulanan yöntemler..	19
3.2.2.Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizlerinde uygulanan yöntemler.....	19
3.2.3.Toprakların demir içeriklerinin belirlenmesinde uygulanan kimyasal ekstraksiyon yöntemleri.....	20
3.2.4. Bitki örneklerinin alınması ve analizlerinde uygulanan yöntemler.....	20
3.2.5. İstatistiksel analizler.....	21
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	23
4.1.Araştırma Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Analiz Sonuçları.....	23
4.1.1. pH.....	23
4.1.2. Elektriksel iletkenlik.....	23
4.1.3. Kireç (CaCO ₃).....	23
4.1.4. Organik madde.....	27
4.1.5. Bünye.....	27
4.2. Araştırma Topraklarının Bazı Makro ve Mikro Besin Elementi İçeriklerinin Analiz Sonuçları.....	27
4.2.1. Toplam azot.....	27
4.2.2. Alınabilir fosfor.....	31
4.2.3. Değişebilir sodyum.....	31
4.2.4. Değişebilir potasyum.....	31
4.2.5. Değişebilir kalsiyum.....	31
4.2.6. Değişebilir magnezyum.....	32
4.2.7. Alınabilir çinko.....	32
4.2.8. Alınabilir bakır.....	32
4.2.9. Alınabilir mangan.....	32
4.2.10. Alınabilir bor.....	33
4.3. Araştırma Bahçelerinden Alınan Toprak Örneklerinde Değişik Ekstraksiyon Yöntemleri ile Belirlenen Fe İçerikleri.....	33
4.4. Araştırma Ağaçlarından Alınan Yaprak ve Meyve Örneklerinin Fe İçerikleri.....	38
4.5. Demir Ekstraksiyon Yöntemleri ile Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	38
4.7. Yöntemler ile Yaprak ve Meyve Örneklerinin Toplam ve Aktif Fe İçerikleri Arasındaki İlişkiler.....	48
4.8. Demir Ekstraksiyon Yöntemleri Arasındaki İlişkiler.....	50
5.SONUÇ.....	54

KAYNAKLAR	56
ÖZGEÇMİŞ	63

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
C ⁰	Santigrat
%	Yüzde

Kısaltmalar	Açıklama
B	Bor
Ca	Kalsiyum
CaCO ₃	Kireç
Cu	Bakır
EC	Elektriksel iletkenlik
Fe	Demir
K	Potasyum
Mg	Magnezyum
Mn	Mangan
N	Azot
Na	Sodyum
P	Fosfor
pH	Toprak reaksiyonu
Zn	Çinko

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3. 1. Araştırma Bahçelerinin Konumları.....	18

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Bursa ili ortalama meteorolojik verileri (1960 - 2019).....	15
Çizelge 4.1. Deneme bahçelerinden 0 - 30 ve 30 - 60 cm toprak derinliğinden alınan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	24
Çizelge 4.2. Deneme bahçelerinden 0 - 30 ve 30 - 60 cm toprak derinliğinden alınan toprakların bazı makro ve mikro besin elementi analiz sonuçları	29
Çizelge 4.3. Araştırma topraklarının çeşitli ekstraksiyon yöntemleri ile belirlenen Fe içerikleri	35
Çizelge 4.4. Araştırma ağaçlarından alınan yaprak ve meyve örneklerinin Fe içerikleri	38
Çizelge 4.5. Araştırma topraklarında çeşitli ekstraksiyon yöntemleriyle belirlenen demir içerikleri ile toprakların kimi fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları (r).....	42
Çizelge 4.6. Araştırma topraklarında çeşitli ekstraksiyon yöntemleriyle belirlenen demir içerikleri ile toprakların besin elementleri içerikleri arasındaki korelasyon katsayıları (r)	47
Çizelge 4.7. Değişik yöntemlerle belirlenen toprakların Fe içerikleri ile yaprak ve meyve örneklerinin Fe içerikleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları.....	50
Çizelge 4.8. 0 - 30 cm derinlikteki araştırma topraklarının Fe içeriklerinin belirlenmesinde kullanılan kimyasal ekstraksiyon yöntemleri arasındaki korelasyon katsayıları(r).....	51
Çizelge 4.9. 0 - 30 cm derinlikteki araştırma topraklarının Fe içeriklerinin belirlenmesinde kullanılan kimyasal ekstraksiyon yöntemleri arasındaki korelasyon katsayıları(r).....	52

1. GİRİŞ

Bursa bölgesinde zeytin yetiştirilen toprakların alınabilir Fe içeriğinin analizlerinde kullanılan en uygun yöntem veya yöntemlerin belirlenmesiyle, zeytin ağaçlarında görülen Fe eksikliğini önceden belirleyerek, gerekli uygulamaların önceden yapılmasını ve verimde azalmanın önlenmesini sağlamak araştırmanın esasını oluşturmaktadır. Bitkilerin büyüme ve gelişmelerinde beslenme gereksinimlerinin karşılanması son derece önemli rol oynamaktadır. Özellikle bitkide makro ve mikro besin elementleri olarak isimlendirilen elementlerin, yüksek düzeyde ürün elde edilebilmesi için tamamının yeterli ve dengeli şekilde bitkilere uygulanması gerekmektedir. Bunlar içerisinde, bitkilerin ihtiyaç duyduğu bir element bitkiler tarafından karşılanmadığı durumda bitkinin büyüme, gelişme ve üretim düzeyi olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu nedenle bitkilerin ihtiyaç duyduğu tüm besin elementleri bitkilere uygulanmalıdır. Bu bağlamda bitkilerin besin elementleri ihtiyacının belirlenmesinde, toprak analizleri önde gelen yöntemlerden biridir.

Bitkisel üretimde bitkilerin büyüme ve gelişmesi üzerine etkili çok değişik faktörler vardır ve üretimde değişik girdiler kullanılmaktadır. Bu girdilerin içerisinde gübreler ve gübreleme ile ilgili konular ön planda yer almaktadır.

Besin elementlerinin topraklardaki alınabilir içeriklerinin belirlenmesi ve yetiştirilen bitkilerin besin elementi gereksinimlerinin değerlendirilmesi için değişik yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin genel itibarıyla bitkilerin besin elementi ihtiyaçlarını ve topraklardaki yeterlilik durumlarını en iyi belirleyen yöntemler olması tercih edilmektedir. Özellikle mikro besin elementlerinin topraktaki yarayışlılığı çok çeşitli faktörlere göre değişmektedir. Ülkemiz toprakları değerlendirildiğinde kimi özellikleri itibarı ile bu besin elementlerinin yarayışlılığını sınırlandıran faktörler çoğunlukla hâkim durumdadır. Bu nedenle ülkemiz topraklarının alınabilir mikro besin elementi içeriklerinin belirlenmesinde; çok etkili ve netice veren yöntemlere, gübreleme çalışmalarına esas teşkil etmesi için gereksinim vardır.

Toprak reaksiyonunun yüksek olması ve topraktaki kireç içeriklerinin fazla olması demir elementinin yarayışlılığını etkileyen önemli faktörlerdendir (Bolat ve Kara 2017).

Ülkemizde yetiştirilen bitkilerde eksikliği görülen en önemli besin elementlerinden biri demirdir. Özellikle toprakların pH'sı ve kireç içeriğinin yüksek olması, demir yarayışlılığını önemli ölçüde sınırlandırmaktadır. Dünya çapında kabul gören yöntemin (DTPA), ülkemiz topraklarının alınabilir Fe içeriklerinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmasına rağmen, yöntemin etkinliğini belirlemek için yapılan önceki çalışmalarının sonuçlarına göre alınabilir Fe içeriklerinin belirlenmesinde yeterli olmadığı görülmektedir. Kimyasal yöntemlerin biyolojik yöntemlerle olan ilişkileri birlikte incelendiğinde, toprakların alınabilir Fe içeriğinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan "0,005 M DTPA+0,01 M CaCl₂ +0,1 M TEA (pH 7,3)" yönteminin toprakta alınan mikroelement miktarı; $r = 0,106$ ve yaprağın mikro element konsantrasyonunun $r = 0,129$ olarak belirlenmesi; özellikle asit topraklarda bitkilerin Fe ile beslenme durumlarının belirlenmesinde uygun bir yöntem olmadığını göstermektedir (Sürücü ve ark. 2013). Dolayısıyla toprakların alınabilir Fe içeriklerini belirleyecek etkin bir yöntemin önerilmesi ve yarayışlı Fe içeriklerinin belirlenmesinde yaygın kullanılması son derece önemli bir konudur.

Zeytin, 186 milyona varan ağaç varlığıyla ülkemizin tarımsal ürünleri içerisinde oldukça önemli yer tutmaktadır. İnsan sağlığı ve beslenmesindeki öneminden dolayı, zeytin ve zeytin ürünlerine olan talep gittikçe artmaktadır. Dolayısıyla zeytin yetiştiriciliğiyle ilgili olarak birim alandan elde edilen zeytin miktarının ve kalitesinin artırılmasında, beslenme ile ilgili sorunlarının çözülmesi ve gereksinimlerinin karşılanması son derece önemli bir konudur. Bir başka anlatımla, zeytinin veriminin artırılması için dengeli ve yeterli beslenmesi gerekmektedir. Ülkemizin başta Bursa ili olmak üzere değişik bölgelerinde yetiştirilen zeytin ağaçlarında çok sayıda besin elementi noksanlığının olduğu önceki çalışmalarda belirlenmiştir (Bolat ve Kara 2017). Bunlar içerisinde demir ön plana çıkan besin elementlerinin önde gelenlerindedir. Bu itibarla zeytin bahçelerinde demirle beslenme durumlarına esas teşkil edebilmek için toprakların demir içeriklerinin uygun bir yöntemle belirlenmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmayla Bursa ili zeytin bahçesi topraklarının alınabilir demir içeriklerini belirlemek için uygulanabilecek en uygun demir ekstraksiyon yönteminin önerilmesi amaçlanmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

Önceki araştırmaların sonuçlarına göre, toprakların alınabilir Fe içeriğinin belirlenmesinde, Bursa bölgesinde yapılan çalışmalarda kullanılan yöntemin toprakların alınabilir Fe içeriklerinin belirlenmesinde uygun bir yöntem olmadığı bildirilmiştir (Başar 2005 ve Çelik 2006).

Elgala ve Maier (1964) soya fasulyesinde toprak nem durumunu incelediklerinde; demir içeriğine olan etkisinde, toprak neminin fazla olduğu koşullarda yetişen bitkilerin sarılıklı, düşük nem koşullarında yetişenlerin ise yeşil kaldıklarını bildirmiştir.

Açelya ve çay üzümü bitkileri üzerinde uygulanan; $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$, EDDHA, EDTA ve H_2SO_4 'ü karşılaştırdıkları çalışmada analiz sonuçlarına göre, $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ ve EDDHA ile en iyi ilişki görülmüş fakat toprak pH'sının dikkate alınması gerektiği de bildirilmiştir (Wallace ve Lunt 1960).

Johnson ve Young (1968) sudan otu bitkisi ile yapılan araştırmada görülen demir sarılığının 0,001M EDDHA'nın içerisinde 0,1M NaNO_3 eklenmesi sonucu izlenen metotla aralarında önemli düzeyde ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Akdeniz bölgesinde yetişen portakal bahçelerinde görülen beslenme bozukluklarının, mikro besin elementi noksanlıkları ile ilişkilerini belirlemek amacıyla 13 numune inceleyip, eksiklik gözlenen portakal bahçelerinde toprağın pH ve kireç içeriğinin çok yüksek olduğunu bildirmiştir (Özbek 1969).

Yapılan araştırmada, 77 farklı toprak üzerinde 0,005M DTPA; 0,01M CaCl_2 (pH 7,3) ile 0,1M TEA ekstraksiyon yönteminin Fe noksanlığını belirlemede uygun olduğunu göstermişlerdir (Lindsay ve Norvell 1969).

Hindistan topraklarında 8 farklı yöntem kullanarak yaptıkları çalışmada, toprakların alınabilir Fe içeriklerini belirlemişler ve 1N NH_4OAc (pH 4,8); 1N NH_4OAc (pH 7,3); 0,1 N HCl ve 0,02 N EDTA yöntemlerinin önemli düzeylerde ilişkiler ürettiği bildirilmiştir. (Mısra ve Pande 1974).

1 M NH_4HCO_3 + 0,005M DTPA (pH 7,6) yöntemi için demir noksanlık düzeyi 0 - 2,0 mg kg^{-1} , kritik düzey 2,1- 4,0 mg kg^{-1} , yeterli düzey ise 4,0 mg kg^{-1} 'dan fazla şeklinde bildirilmiştir (Soltanpour ve Schwap 1977).

Güney Anadolu bölgesinde yetiştirilen elma bahçelerinden alınan toprak örneklerinin, alınabilir demir içeriklerinin belirlenmesinde uygulanabilecek en uygun yöntemlerin 0,001 M EDDHA; 0,001 M Na EDDHA ve 0,005 M DTPA ekstraksiyon yöntemleri olduğu Hatipoğlu (1981) tarafından bildirilmiştir.

Akdeniz bölgesinde yetiştiriciliği yapılan turuncgil bahçelerinde 10 farklı ekstraksiyon yöntemi uygulanmasıyla birlikte alınabilir demir içerikleri incelenmiştir. Bu yöntemlerden en uygun olan ekstraksiyon yönteminin 0,05 M EDTA olduğu Danışman (1981) tarafından bildirilmiştir.

Toprakların yarayışlı demir içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmada, Antalya bölgesine ait 9 farklı toprakta yetiştirilen mısır bitkisinde, uygulanan 12 değişik yöntemden 0,001 M EDDHA yöntemi ile 0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl_2 + 0,1 M TEA yönteminin yapılan uygulamalar sonucunda önemli düzeyde etki gösterdikleri Antep (1984) tarafından bildirilmiştir.

Antalya bölgesi topraklarının mikro besin element içeriklerinin belirlenmesinde, yulaf bitkisi yetiştirilen 24 farklı araştırma topraklarında uyguladıkları 5 değişik kimyasal (0,1 N NH_4OAc pH 4,8; 0,1 N HCl; 0,05 M EDTA; 0,01 M EDTA +1 M $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$; 0,005 M DTPA+0,01 M CaCl_2 +0,1 M TEA); ekstraksiyon yöntem içerisinde; 0,05 M EDTA ile en fazla demir, mangan çinko, içerikleri belirlenmiştir. Demir ve bakır içeriklerinin belirlenmesinde 0,1 N HCl; 0,01 M EDTA +1 M $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ yönteminin de uygun olduğu Turan ve ark. (1989) tarafından bildirilmiştir.

Farklı dozlarda toprağa uygulanan demir, fosfor ve organik maddenin, toplam demir içeriğinin bitki *Lolium perenne*'ye etkisini ve toplam demirin bitkideki diğer besin elementleriyle ilişkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada; Yokaş ve ark. (1989) araştırma sonuçlarına göre bitkinin toplam demir içeriği ile % fosfor arasında

önemli ve negatif ilişki bulmuştur. Fosfor ve demir uygulamalarında fosfor, bitkinin demir içeriğini önemli düzeyde azaltırken, demir elementi bazı demir dozları dışında bitkiye olumlu etki yapmıştır. Fosfor ve organik madde bitkinin demir içeriğini önemli düzeyde geriletmiştir.

Şeftali ağaçlarının bulunduğu toprakların ekstrakte edilebilir demir içeriklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada kullanılan yöntemlerin yapraklarda aktif demir içerikleri ile önemli ilişkiler verdiğini fakat en iyi ilişkileri EDTA ve EDTA + NH₄OAc yöntemlerinin gösterdiğini bildirmişlerdir (Hakerlerler ve ark. 1989).

Besin çözeltilisinde bulunan bikarbonatın neden olduğu Fe noksanlığına karşı farklı anaçların toleransını araştırmak üzere kurdukları denemede şeftali, erik ve badem-şeftali melezleri olan Adefuel ve GF677 olmak üzere toplam 6 anaç üzerinde çalışan Romera ve ark. (1991) araştırma sonucunda bikarbonatın neden olduğu demir sarılığine hassasiyeti, yapraklardaki demir içeriği ve köklerin indirgeme kapasitesi ile ters olarak ilişkilendirmiş, fakat fosfor içeriği ile ilişki bulamamıştır.

Bursa bölgesi şeftali ağaçlarında demir, bakır mangan, çinko elementleri ile ilgili beslenme durumlarını belirlemek amacıyla 45 deneme bahçesinden aldıkları örneklerin yeterlilik düzeylerini incelediklerinde, Katkat ve ark. (1994) demir ve çinko elementi içeriklerinin çok sayıda bahçede yeterli, olduğunu bildirmişlerdir. Yaprak analiz sonuçlarında ise, yeşil ve sarılıklı olan ağaçlarda toplam demir, mangan ve bakırın yeterli oldukları, çinkonun ise yeterlilik sınırına yakın düzeyinde bulunduğu gözlemlenmiştir. Yaprakların aktif demir içerikleri ile ilgili özellikle yeşil ve sarılıklı yapraklarda korelasyon olarak önemli farklılıklar bulunmuştur.

Pirinç üretimi yapılan 28 farklı toprak örneğini (NH₄)₂C₂O₄, C₂H₇NO₂ EDTA, NH₄HCO₃ - DTPA ve DTPA ile ekstrakte ederek demir ve fosfor içeriklerini inceledikleri çalışmada Shahandeh ve ark. (1994) ekstrakte edilen demir ile fosfor içeriklerinin anaerobik koşullarda artış gösterdiğini bildirmiştir. Ekstraksiyon yöntemleri arasında DTPA - Fe ile NH₄HCO₃ - DTPA Fe, C₂O₄(²⁻) Fe ile C₂H₇NO₂ - EDTA Fe oldukça iyi düzeyde önemli ilişkiler göstermiştir.

Bursa bölgesinde şeftali ağaçlarına uygulanan değişik demirli gübre ve dozlarının yaprakların bazı mikro besin elementi içerikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; sarılık gösteren 3 farklı deneme bahçesinde 6 tekrarlamalı olarak deneme kurulmuştur. Araştırmada demirli gübre olarak; Fe - EDDHA (Sequestrene 138 Fe) uygulandığı bildirilmiştir. Sonuçlara göre; Sequestrene 138 demirin şeftali yapraklarında mangan içeriklerini azalttığı, demir sülfatın ise yaprakların mangan içeriklerinde etkisinin olmadığı uygulamalar sonucunda bildirilmiştir. Araştırma konularının yaprakların aktif Fe ve toplam Fe içeriklerinde önemli değişimler meydana getirdiği belirlenmiştir (Başar 1995).

Tokat bölgesi topraklarından alınan örneklerle 2 farklı dönemde yapılan toprak ve bitki analizleri ile, klorozlu şeftali yapraklarında özellikle aktif demir içeriklerinin düşük değerde olduğu, toprağın HCO_3 içeriği ile aktif demir içeriği arasında önemli negatif korelasyon katsayılarının çıktığı Karaman (1999) tarafından belirtilmiştir.

Yalova tarla fasulyesi çeşidi kullanılarak yürüttükleri çalışmada, kireç miktarları yüksek olan alüvyal topraklar ve ilişkileri karşılaştıran kolüvyal topraklara, demir içerikleri Fe - EDDHA, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ve Fe - EDDHA + $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (1:1) ve çinko dozlarında ZnCl_2 uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda artan dozlarda Fe ve Zn uygulamasına göre; bütün dozlarda fasulye bitkisinin kuru madde miktarlarını yükseltmiş, en fazla kuru madde miktarı Fe-EDDHA formunda Zn uygulamalarında elde edilmiştir. Demir uygulamasına bağlı olarak fasulye bitkisinin P, Mn, Zn ve Cu içeriklerinin, Zn uygulamasına bağlı olarak ise Fe, P, Mn ve Cu içeriklerinin düştüğünü bildirmişlerdir (Karaman ve ark. 1999).

Bursa bölgesi şeftali ağaçlarında görülen Fe sarılığın nedenlerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada Başar (2000) yaprakların aktif demir, toplam demir ve klorofil konsantrasyonları ile toprakların pH ve kireç içerikleri arasında önemli düzeyde negatif, organik madde ile önemli düzeyde pozitif ilişkiler belirlediğini bildirmiştir.

Saatçi ve Yağmur (2000) sarı satsuma mandarin ağaçlarının yer aldığı 10 bahçeden iki ayrı derinlikten toprak örnekleri ile ağaçlardan yaprak örnekleri almışlardır. Toprak ve

yaprak örneklerinin demir elementi ile diğer besin elementlerinin içeriklerini inceleyip demir sarılığına neden olan etmenlerini inceledikleri araştırma sonuçlarına göre; toprakların ve yaprakların çoğunda demir içeriğinin düşük olduğunu görmüşler, toprakların üst derinliğinde kireç ile yaprak parametrelerinden toplam demir ve çinko, alt derinlikte bikarbonat içeriği ile yaprakların aktif demir içeriği arasında negatif ilişkiler bulduklarını bildirmişlerdir.

Suudi Arabistan'daki 42 farklı kireçli topraktan alınan örneklerinde, toprağa uygulanan Fe-EDDHA şelatlı gübrenin darı bitkisinin kimi özelliklerine etkisini değerlendirmede, kimi toprak ekstraksiyon çözeltilerinin etkinliğini araştırmak üzere yaptıkları çalışmada; Al-Mustafa ve ark. (2001) toprağa şelatlı olarak uygulanan Fe ile darı bitkisinin demir içeriğinin ve demir alımının etkilendiğini, kuru madde veriminde artış gözlendiğini bildirmişlerdir.

Bitkiler aracılığı ile alınabilir ve indirgenebilir demir ve manganın belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmalarında Borges ve ark. (2001) 5 adet pirinç bitkisi yetiştirmek için Brezilya'dan alınan 10 çeşit toprağa 5 doz CaCO_3 ilave etmişler. Bununla birlikte DTPA - TEA, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, Mechlich 1 ($0,025 \text{ N H}_2\text{SO}_4 + 0,05 \text{ N HCl}$), $0,1 \text{ M HCl}$, $\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}_2$ - EDTA ve sodyum sitrat dithionit yöntemleriyle topraktaki demir ve mangan içeriklerini belirlemişlerdir. En uygun yöntemin Mechlich 1 olduğu görülürken DTPA + CaCl_2 + TEA yönteminin bitki için en uygun ekstraksiyon yöntemi olduğunu bildirmişlerdir.

Edirne bölgesinden alınan 25 farklı toprak örneğinde alınabilir Fe içeriğini belirlemek amacıyla 8 farklı ekstraksiyon ($0,005 \text{ M DTPA} + 0,01 \text{ M CaCl}_2 + 0,1 \text{ M TEA}$, $0,05 \text{ M HCl} + 0,012 \text{ M H}_2\text{SO}_4$, $1 \text{ M NH}_4\text{OAc}$ (pH 4,8), $0,01 \text{ M EDTA} + 1 \text{ M NH}_4\text{OAc}$, 1 M MgCl_2 , $0,01 \text{ M EDTA} + 1 \text{ M (NH}_4)_2\text{CO}_3$, $0,005 \text{ M DTPA} + 1 \text{ M NH}_4\text{HCO}_3$ ve $0,001 \text{ M EDDHA}$) yöntemi kullanarak yapılan çalışma sonuçlarına göre; $0,005 \text{ M DTPA} + 0,01 \text{ M CaCl}_2 + 0,1 \text{ M TEA}$ ve $1 \text{ M NH}_4\text{HCO}_3$ yöntemlerinin kullanılabilir en uygun ekstraksiyon yöntemleri olduğu Adiloğlu (2002) tarafından bildirilmiştir.

Tokat bölgesinde kireçli topraklarda yetiştirilen şeftali ağaçlarındaki demir sarılığının giderilmesi amacıyla farklı demir şelatları ve hümik maddelerin etkilerini incelediği araştırmasında; Karaman (2002) toprağa artan dozlarda inorganik Fe, humat ve Fe -humat maddelerini uyguladığını ve Fe - EDDHA'dan daha az etkili olduklarını belirtmiştir.

Acı badem ve turunçun laboratuvar koşullarında, değişik demir dozlarında gövde büyümesi ve mikro element dağılımına etkileri üzerine olan çalışmalarında; Shibli ve ark. (2002) FeEDTA ve FeEDDHA uygulamaları yapmışlardır. Uygulama sonuçlarına göre; demir ve mangan birikiminde artan demir ile birlikte bir artış, bakır ve çinko birikiminde ise azalma görüldüğünü, bildirmiştir.

Soya fasulyesinin 12 farklı çeşidinde, demirin mangan içeriği üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan araştırmada, FeEDDHA şeklinde demirin değişik dozları uygulanmıştır. Araştırma sonucunda demir uygulamalarında, demir ilavesi tüm çeşitlerde Fe alımını artırırken Mn'ı azaltmıştır. Ghasemi-Fasaei ve ark. (2003) Fe ve Mn yeterli seviyede bulunduğu zaman soya fasulyesinin Fe ve Mn noksanlığına hassasiyet göstermesi nedeniyle FeEDDHA uygulaması Mn noksanlığını arttırmış olup, soya fasulyesi çeşitlerinin Fe stresine dayanıklı çeşitlerden tercih edilmesi gerektiğine dikkat çekmişlerdir.

Başar (2005) tarafından yapılan araştırma, alkalın topraklarda yetişen şeftali meyvelerinde Fe içeriklerinin belirlenmesinde uygun yöntemlerin belirlenmesini amaçlamıştır. Değişik dozlarda sarılık gösteren şeftali bahçesinden yaprak ve toprak örnekleri alınmıştır. Topraklara on iki ekstraksiyon yöntemi uygulanmış olup, yapraklardaki toplam ve aktif Fe konsantrasyonları analiz edilmiştir. En uygun ekstraksiyon yönteminin belirlenmesi için çeşitli yöntemlerle demir tayini yapılmıştır. Uygulamalara göre; aktif Fe yöntemleri ile 0,05 M EDTA (pH 7,0); 1 M NH₄HCO₃ + 0,005 M DTPA (pH 7,6), 0,05 M HCl + 0,012 M H₂SO₄ diğer yöntemlerle aralarındaki ilişkiyi karşılaştırıldığında; topraklarda Fe durumunun belirlenmesinde kullanılmasını önermiştir.

Çelik (2006) tarafından yapılmış olan çalışmada Bursa ili yetiştiricilik yapılan bahçe topraklarından 40 farklı örnek alınmıştır. Deneme topraklarının alınabilir Fe içeriklerini belirlemek için 10 değişik ekstraksiyon yöntemi uygulanmıştır. Yapılan araştırma sonucunda 0,05 M EDTA (pH 7) yönteminin diğer yöntemlere oranla önemli ilişkiler vermesi nedeniyle bu yöntemin kullanılabilir olduğu bildirilmiştir.

Yağmur (2008) anason bitkisi üzerinde tohum verimi ve yaprak örneklerinde bitki besin elementi içeriklerini izlediği denemede, bitkiye uygulanan altı farklı dozdaki potasyumlu gübrenin artan dozlarına bağlı olarak besin elementi miktarlarında artış görüldüğünü, elde edilen verilere göre N, K ve Cu içeriği üzerine %1; P ve Fe içeriğinde %5 düzeyinde pozitif etkisi görüldüğünü belirtmiştir.

Erdal ve Boydak (2011) tarafından yapılan çalışmada, Isparta bölgesinde kiraz yetiştirilen bahçe topraklarının bitkiye yararlı Fe içeriklerinin belirlenmesinde kullanılan DTPA yönteminin, EDTA yöntemiyle kıyaslanması amacıyla 16 farklı bahçeden yaprak ve toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir Fe içerikleri iki test yöntemiyle belirlenmiş ve yaprakların toplam ve aktif Fe içerikleriyle ilişkilendirilmiştir. DTPA test yöntemiyle belirlenen sonuçlar ile diğer kriterler arasında yüksek korelasyon katsayıları belirlenmiş ve bu yöntemin kullanılabilirliğini bildirmiştir.

Sürücü ve ark. (2013) toprakların alınabilir besin miktarlarında kimyasal ekstraksiyon yöntemlerinin, toprak özelliklerine göre ilişkilendirildiği, 14 farklı yöntemi asit toprakların alınabilir demir, çinko, bakır miktarlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; kullanılabilir en uygun ekstraksiyon yöntemlerini, Fe için 0,05 N HCl + 0,025 N H₂SO₄, Cu ve Zn için 0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA (pH 7,3) ve Mn için ise 0,01 M CaCl₂ olarak önermiştir.

Sahrab ve ark. (2013) tarafından İran narı üzerinde yapılan çalışmada, Fe EDDHA'nın bitkiye yapraktan uygulanmasıyla, verim ve kalitesi ile kimi nicel ve nitel özellikler üzerinde izlenen etkilerinin yaprak demir konsantrasyonunu, ağaç başına olan meyve sayısı, verimi, boyutları üzerinde artırılabilir yönde olduğu görülmüştür.

Uysal ve ark. (2016) gemlik çeşidi zeytinin yetiştiriciliği yapılan topraklardan kimi fiziksel ve kimyasal özelliklerinin, besin noksanlıklarının değerlendirilmesiyle ilgili yapılan çalışmada; 97 adet bahçeden alınan toprak örneklerinden; toprak özellikleri ile elde edilen korelasyon katsayıları arasındaki ilişki izlendiğinde, armutlu yöresi topraklarının asit karakterli olması, toprak reaksiyonlarının istenilenden düşük olması; zeytinlerde yeterli beslenmenin sağlanamadığını ve alkalın gübrelere kullanılmamasını, düşük pH içeriklerinde ise toprakların kireçlenmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Şendemirci ve ark. (2016) fasulye bitkisinin demirli gübrelemeye responsu ile toprakların kloroz indis değerleri ve bazı özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesine yönelik çalışmalarında, bitkiye farklı dozlarda Fe - EDDHA formunda Fe uygulayarak toprakların yarayışlı demir içeriklerindeki azalmayı, toplam ve aktif kirecin düşmesiyle ilişkilendirmişler; bünye analizleri sonucunda toprakların kum içeriklerindeki artışla birlikte, yarayışlı demirin düştüğünü gösterirken; organik maddenin yarayışlı demir içeriğinin arttığını göstermişler. Bununla birlikte topraklarda toplam ve aktif demir içeriklerinin artışına bağlı olarak, yarayışlı demir içeriklerinde azalma görüldüğünü izlemişler; demir klorozu görülen topraklarda kloroz indis değerlerinde yükselme oldukça demirli gübre uygulamasının bitkiye olumlu etki verdiğini bildirmişlerdir.

Bolat ve ark. (2017) bitkiler üzerinde yapılan çalışmaların sonuçlarını değerlendirerek; bitkide bulunan makro ve mikro bitki besin elementlerinin miktarlarına göre, bitki üzerinde görülen etkilerinin, her element için ayrı özellikler taşıdığını bildirmişlerdir.

Aksoy ve ark. (2018) alkali topraklarda demir eksikliğinin görülmesiyle, bu topraklarda yetişen bitkilerin demir eksikliği sonucunda strese girdiğini bildirmiştir. Asidi düşük topraklarda demirin çözünürlüğünün düşük olması, bitkide bulunan demirin alınabilirliğinin artırılması amacıyla; indirgenme ve şelatlama stratejisinde rizosfere taşınarak iki ayrı stratejinin üzerinde çalışmaların yürütüldüğünü bildirmiştir.

Pejuhan ve Çomaklı (2018) yemeklik soya üzerinde yapılan çalışmalarında, bitki gelişimini olumlu yönde etkileyen bakterileri ve yapraktan verilen demirli ve çinkolu gübrelemenin etkilerini incelediklerinde; demir, çinko fosfor bakımından yeterli

olmayan, pH'sı yüksek olan topraklarda, yapraktan uygulanan gübrenin ve bakteri aşılımlarının iyileştirici etki gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Bayram (2019) Gediz havzasında tütün yetiştiriciliği yapılan 60 değişik noktadan alınan örneklerden, toprakların kimi fiziksel ve kimyasal özellikleri ile besin içerikleri üzerinde araştırmalar yapmıştır. Mikro elementler yönünden alınabilir demirin içerikleri değerlendirildiğinde, toprakta yeterli düzeyde demir bulunmaması, tütün kalitesini olumlu yönde etkileyen nikel alımını düşürerek toksisiteye engel olmaktadır.

Çelik ve Urhan (2019) tarafından Bursa ilinde yapılan araştırmada, kiraz yetiştiriciliğinin uygunluğunu değerlendirilmek üzere 5 ayrı bahçede; toprak, yaprak ve meyve analizleri yapılmıştır. Değerlendirme sonucunda pH'sı yüksek olan toprakların besin elementi eksikliğini önlemek amacıyla kükürt uygulamasıyla birlikte; topraklardaki kireç miktarlarındaki yüksekliğe bağlı olarak kirece dayanıklı anaçların kullanımının tercih edilmesi gerektiğini, genel toprak özelliklerinin yetiştiriciliğe uygun olduğunu bildirmiştir.

Gencer ve ark. (2019) tarafından yapılan araştırmada, zeytin bitkisinde bazı bitki besin elementlerinin işlevleri ve bu besin elementlerinin topraklardan alımını, bitkilerin ihtiyaç duydukları tüm besin elementlerini farklı şekillerde aldıklarını, bununla birlikte topraklarda görülen aşırı sarılık, mikroorganizma aktivitelerinin bozulması gibi sebepler nedeniyle bu besin elementlerini alamadıklarını bildirmişlerdir.

Aksoy ve Uzun (2020) Konya ili kireçli topraklarında yetiştirilen buğdayın demirli ve çinkolu gübre ihtiyacını değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada, artan dozlarda uygulanan gübrelerin bitki boyu, başak uzunluğu, tane verimi üzerinde önemli etki gözlemlenirken, başak sayısında önemli bir değişimin olmadığını belirtmişlerdir.

Kabir ve ark. (2020) tarafından yapılan bu araştırmada demir eksikliğine duyarlı olan Ayçiçek bitkisinde, arbusküler mikorizal mantarların iyileştirici yönde olumlu etkisi üzerinde çalışılmış, yapılan uygulamalara bağlı olarak, bitkinin kök ve sürgünlerinde

demir konsantrasyonları üzerinde etkili olduğu, kök-toprak yüzeyi bölgesinde mantarlar aracılığıyla, demirde olumlu iyileşmeler izlenmiştir.

Yapar ve ark. (2021) çekirdeksiz üzüm çeşidinde, iki ayrı demir bileşigi olan FeSO₄ ve FeEDDHA'nın, iki ayrı dozda, damlama sulama ve enjeksiyon uygulama şekillerini kullanarak, kalite ve verim üzerine etkileri belirlenmiştir. Farklı demir bileşiklerinin yapraklarda azot ve demir dışında, makro ve mikro besin elementlerinin içeriklerinde önemli değişimler meydana getirmediği belirlenmiştir.

Mustag ve ark. (2021) bitkilerin büyümesinde olumlu etki sağlayan Rhizobium bakterilerinin patates bitkisi üzerinde etkilerini araştırmışlar; bitkinin de yenilebilir dokularındaki demir içeriklerini yükselttiği için bitki boyu ve yumru sayısında artış görüldüğünü bildirmişlerdir.

Çelik ve Şimşek (2021) ıspanak bitkisi üzerinde yapılan araştırmada, bitkideki demir içeriğinin, ortamda yeterli düzeyde olan demir ile besin elementi konsantrasyonları arasındaki ilişkiyi izlediklerinde; artan demir dozlarının yapraklardan ve köklerden alınan demiri arttırmakta olduğunu; en yüksek demir dozunun yaprak ve köklerdeki besin içeriğini azalttığı, belirli sınır değerine kadar, diğer besin elementlerinin alımını olumlu yönde etkilediği, fazla olması durumunda diğer besin elementlerinin alımını olumsuz etkilediklerini olumsuz etkilediklerini bildirmişlerdir.

Kaptan (2021) marul bitkisinde yapraktan verilen gübrenin etkisini artırarak yaprak içerisine nüfuzunu kolaylaştırmak amacıyla yayıcı yapıştırıcı özelliklerdeki demir, mangan, çinko ve bakır elementlerinin konsantrasyon etkilerini araştırdığı bu çalışmada; 10 farklı çeşit yayıcı yapıştırıcı kullanılarak, yapraktan olan bütün uygulamalarda çözelti suyunun özelliklerinin iyi bilinmesini ve yapraktan uygulamalara bağlı olarak, kimyasal strüktürlere sahip olan yayıcı-yapıştırıcıların farklı etkilere sahip olup, organik silikonlu olan yayıcı yapıştırıcıların etkinliklerinin daha iyi sonuçlar gösterdiğini belirtmiştir.

Bayram ve Büyük (2021) çalışmalarında gübreleme yapılmayan yumuşak ve sert çekirdekli meyve bahçelerinin beslenmesini belirlemek amacıyla, gübreleme programının hazırlanması ile birlikte toprak bitki ilişkilerini değerlendirmişlerdir. Toprak ve mikro besin element uygulamalarına göre, organik maddenin öneminin fazla olduğu ve bununla birlikte, kalite verim düzeylerinin uygun gübre düzeyleriyle belirlenmesini bildirmişlerdir.

Deliboran ve ark.(2021) Muğla ili, zeytin yetiştiriciliği olan topraklarda bitkinin bor ve diğer besin elementleri yönünden beslenmesinin araştırıldığı bu çalışmada, topraklarda bor yeterli düzeyde olduğu halde, yapraklar içerisinde %93 oranında bor noksanlığı görülmesi, bitkinin faydalanamadığını gösterirken, bor ve çinko için beslenme sorunları oluşturduğu; demir, bakır, mangan elementlerinde de uygun düzeyde önemli ilişkiler oluşturduğu ve zeytinde yeterli kalite ile artan verimler için, uygun dozlarda organik gübre takviyeleri uygun bulunmuştur.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma materyalini; Bursa ilinde yoğun zeytin yetiştiriciliği yapılan İznik, Orhangazi, Gemlik ve Mudanya ilçelerindeki Gemlik tipi zeytin yetiştirilen bahçelerden alınan 50 yaprak, 50 meyve ve 0 – 30 ve 30 – 60 cm olmak üzere 2 farklı derinlikten alınan toplam 100 toprak örneği oluşturmaktadır. Bursa iline ait bazı iklim elementlerinin uzun yıllar ortalama değerlerine (1960-2019) ait veriler Çizelge 3.1’de, bahçelere ait bilgiler Çizelge 3.2’de, bitki ve toprak örneklerinin alındıkları bahçelerin konumları Şekil 3.1’de verilmiştir.

Gemlik zeytini, Türkiye’de Marmara Bölgesi başta olmak üzere, Ege Bölgesi, Karadeniz Bölgesi ve Akdeniz Bölgesinde yetişebilen bir çeşittir. Yöresel olarak “Tirilye”, “Kaplık” ve “Kıvırcık” isimleri ile anılmaktadır. Gemlik çeşidi Bursa, Kocaeli, Bilecik, Kastamonu, Zonguldak, Tekirdağ, Sinop, Samsun, Balıkesir, İzmir, Trabzon, Manisa, İçel, Adana ve Antalya illerinde yetiştirilmekte ve oldukça geniş bir coğrafi dağılım göstermektedir (Canözer 1991). Gemlik zeytin ağacı orta büyüklükte ve düzgün yuvarlak bir taç oluşturmaktadır. İyi bakım şartlarında kuvvetli gelişerek düzenli ürün vermektedir. Ana dallar dik açılı, genç dallar ise geniş açılı olup; dallar gri-yeşil renktedir. Zeytin meyveleri orta büyüklükte olup yuvarlağa yakın silindirik şekillidir. Meyvenin et ile çekirdek bağlantısı zayıftır. Meyve eti orta sertliktedir (Asıgöz 2007).

Marmara bölgesindeki zeytin varlığının %80’den fazlası Gemlik çeşididir. Gemlik zeytininin etine yapışık, kabuğu ince ve çekirdeği küçük, et kalınlığı fazla, yuvarlakça ve üstü pürüzsüz özellikte olması yüksek kaliteli sofralık zeytin özelliği kazandırır. Danelerin küçük olmasına karşın bu özellik kaybolmaz. Yağ oranı %25 – 28 arasında değişmektedir (Güceyü ve Başoğlu 2010). Doğal fermente zeytin grubuna girmektedir. Tabiatı gereği siyahtır, dalında siyahlaşmakta ve tamamen siyah olmadıkça hasadı yapılmayan zeytin çeşididir. Kimyasal katkı maddesi kullanılmaksızın, doğal haliyle sofralara sunulan ve raf ömrü uzun olan Türkiye’deki yegâne zeytin çeşididir (Tokuşoğlu 2010a).

Bursa iline ait bazı iklim elementlerinin uzun yıllar ortalama değerlerine (1960-2019)ait veriler Çizelge 3.1’de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Bursa ili ortalama meteorolojik verileri (1960 - 2019)

Meteorolojik Veriler	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
T _{ort} (°C)	5.3	6.3	8.6	12.9	17.6	22.0	24.4	24.2	20.3	15.5	10.8	7.3
T _{max} (°C)	25.2	26.9	30.6	35.5	36.1	41.3	43.8	41.9	40.3	37.3	31.0	27.3
T _{min} (°C)	-19.2	-16.8	-10.5	-3.1	1.6	4.0	9.0	8.6	5.0	-1.0	-4.6	-16.3
U ₂ (m sn ⁻¹)	2.5	2.5	2.4	2.1	2.0	2.0	2.3	2.3	1.9	1.6	1.7	2.3
Yağış (mm)	85.6	71.5	69.1	65.7	46.0	36.7	15.8	18.9	42.7	70.1	74.9	108.5
RH _{ort} (%)	74.1	72.4	71.7	70.1	68.1	62.3	59.6	61.5	66.8	73.9	75.0	74.7
RH _{max} (%)	97.6	97.5	97.8	97.8	97.1	96.1	94.0	95.3	97.4	97.8	98.2	98.0
RH _{min} (%)	32.3	27.6	24.2	22.4	25.8	22.9	23.2	22.9	21.7	25.6	28.7	33.4
GS (saat)	2.9	3.3	4.1	5.7	7.7	9.6	10.5	9.7	7.7	5.4	4.0	2.8
GR(cal cm ⁻²)	130.3	176.6	257.2	347.1	434.4	494.8	495.8	439.8	351.9	230.8	153.0	111.9

T: Sıcaklık; U₂: Yukarı eğilim; RH: Nispi Nem; GS: Kar; GR: Dolu

Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan yaprak, meyve ve toprak örneklerinin alındığı bahçeler ve mevkiileri

Bahçe No.	İlçe	Köy	Mevkii	Ağaç Yaşı
1	İzmit	Çakırca	Yağhane Yanı	35
2	İzmit	Orhaniye	Sandıklı	40
3	İzmit	Yörükler	Bayıraltı	40
4	İzmit	Mahmudiye	Han Yeri	20
5	İzmit	Boyalıca	Dere Yanı	16
6	İzmit	Elbeyli	İncircik	40
7	İzmit	Elbeyli	Kabaçınar	12-14
8	İzmit	Hisardere	Kavaklar	30
9	İzmit	Hisardere	Uzun Tarla	17
10	İzmit	Kaynarca	Sarı Bayır	50
11	İzmit	Merkez	Opet Karşısı	30
12	İzmit	Drazalı	Bursa Sapağı	30
13	İzmit	Göllüce	Kavaklar	15-50
14	Gemlik	Dürdane	Bayır Tarla	40
15	Gemlik	Dürdane	Kiraz Deresi	80-90
16	Gemlik	Şelcukgazi	Çapkınlar	60-70
17	Gemlik	Manasır	Yol Kenarı	30-50
18	Gemlik	K.Kumla	Benzinliğe 100 mt	50-60
19	Gemlik	Umurbey	Umurbey Altı	20
20	Gemlik	Umurbey	Tepebağ	40
21	Gemlik	Umurbey	Damlı Bağlar	80-100
22	Gemlik	Gençali	Köprü Başı	90-100
23	Gemlik	Gençali	Malak Çeşme	100
24	Gemlik	Kurşunlu	Sıra Kayalar	100
25	Gemlik	Kurşunlu	Damya	100
26	Gemlik	Merkez	Mermer Ağılı	60
27	Orhangazi	Çeltikli	Sırımçık	40
28	Orhangazi	Gedelek	Hendek Kenarı	40
29	Orhangazi	Gedelek	Kara Toprak	30
30	Orhangazi	Karsak	Gemiç Yolu	100
31	Orhangazi	Yeni Gürle	Asfalt Boyu	40-50
32	Orhangazi	Gölyaka	Gürle Altı	10
33	Orhangazi	Yeniköy	Bildik	35
34	Orhangazi	Çakırlı	Karşıyalı	20
35	Orhangazi	Keramet	Sıra Orman	30-80

Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan yaprak, meyve ve toprak örneklerinin alındığı bahçeler ve mevkiileri (devam)

Bahçe No.	İlçe	Köy	Mevkii	Ağaç Yaşı
36	Mudanya	Göynüklü	Uluyol	35
37	Mudanya	Göynüklü	İsapınarı	58
38	Mudanya	Göynüklü	Çam Bayırı	25
39	Mudanya	Güzelyalı	Araba Yolu	50
40	Mudanya	Aydınpınar	Kırklar Bayırı	50
41	Mudanya	Yörükali	Hamam Tarla	30
42	Mudanya	Yörükali	Örenler	15-20
43	Mudanya	Merkez	At Bayırı	70
44	Mudanya	B.Balıkli	Alabayırlar	30
45	Mudanya	Dereköy	Koca Orman	25-30
46	Mudanya	Konaklı	Marmarabirlik y.	25
47	Mudanya	Gölyazı	Çöp Çatan	25
48	Mudanya	Esence	Paçoz	20
49	Mudanya	Yalı Çiftlik	Vakıf	25
50	Mudanya	Zeytinbağı	Çeşme	18



Şekil 3.1. Araştırma Bahçelerinin Konumları

3.2 Yöntem

3.2.1. Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanmasında uygulanan yöntemler

Erken ilkbaharda ve dinlenme döneminde (Bouat 1960), zeytin köklerinin yoğun olarak 60 - 70 cm toprak derinliğinde bulunduğunu bildiren Therios (2009a) dikkate alınarak, karma toprak örnekleri 2 farklı derinlikten (0 – 30 ve 30 – 60 cm) olmak üzere toplam 100 adet alınmıştır Püskülcü ve Aksalman (1988). Toprak örnekleri Chapman ve ark. (1961) tarafından bildirilen ilkelere uygun olarak analize hazır hale getirilmiştir.

3.2.2. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizlerinde uygulanan yöntemler

Bünye (Tekstür): Toprak örneklerinin kum, silt ve kil fraksiyonları Bouyoucos (1951) tarafından bildirildiği gibi hidrometre yöntemi ile belirlenmiştir. Bünye sınıfları Soil Survey Staff (1951) tarafından bildirilen ilkelere göre belirlenmiştir.

Toprak Reaksiyonu (pH): Toprak - su (1:2,5 hacim) süspansiyonunda 720A model pH/iyonometresiyle belirlenmiştir (Mc Lean 1982).

Elektrik İletkenlik (EC): Elektriksel iletkenlik (EC) değerleri toprak - su (1:2,5 hacim) süspansiyonunda WTW LF92 model kondaktivitimetre ile ölçülerek belirlenmiştir (Rhoades 1982).

Kireç (% CaCO₃): Kireç içerikleri Nelson (1982) tarafından bildirildiği şekilde Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir.

Organik Madde: Organik madde miktarı Jackson (1962) tarafından bildirildiği şekilde modifiye Walkley - Black yöntemine göre belirlenmiştir.

Toplam Azot (N): Bremmer (1965) tarafından bildirdiği şekilde Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir.

Alınabilir Fosfor (P): Toprakların alınabilir fosfor içerikleri Olsen ve Dean (1965) tarafından bildirilen ilkelere uygun olarak analizleri yapılmıştır.

Değişebilir Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg) ve Sodyum (Na): Toprak örneklerinin 1 N amonyum asetat (pH 7,0) çözeltisi ile ekstrakte edilmesiyle elde edilen süzüklerde, değişebilir potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve sodyum (Na), Eppendorf Elex 6361 fleymfotometresi ile magnezyum (Mg) ise PE 400 model Atomik Absorbsiyon Spektrometresi (AAS) ile belirlenmiştir (Pratt 1965).

Alınabilir Çinko, Mangan ve Bakır: Toprak örneklerinin DTPA çözeltisi ile ekstrakte edilmesiyle elde edilen süzükte, alınabilir Zn, Mn ve Cu PE 400 model Atomik Absorbsiyon Spektrometresi (AAS) ile belirlenmiştir (Pratt 1965).

3.2.3. Toprakların demir içeriklerinin belirlenmesinde uygulanan kimyasal ekstraksiyon yöntemleri

Araştırma topraklarının demir içeriklerini belirlemek üzere kullanılan ekstraksiyon yöntemleri Çizelge 3.3’de sunulmuştur. Ekstrakte edilen demir (Fe) içeriklerinin belirlenmesinde PE 400 model Atomik Absorbsiyon Spektrometresi (AAS) kullanılmıştır (Pratt 1965).

3.2.4. Bitki örneklerinin alınması ve analizlerinde uygulanan yöntemler

Bursa yöresinde yetiştirilen Gemlik çeşidi zeytinlerin besin elementi içeriklerinin mevsimsel değişimlerinin incelendiği çalışmalarda, ortak stabil devre olarak 5 Ocak – 5 Şubat arası bildirilmiştir (Soyergin 1993; Soyergin ve Katkat 1994).

Bu bulgulardan hareketle yaprak örnekleme, bu dönemde ağacın dört yönünden, güneş gören sürgünlerden yapılmıştır (Bouat 1960; Recalde ve Esteban 1966; Brito 1971). Yapraklar yıllık sürgünlerin ortasındaki yaprak çiftlerinden alınmıştır (Pansiot ve Rebour 1961). Deneme bahçelerindeki ağaçlardan toplam 50 karma yaprak örneği alınmıştır. Toplanan bitki örnekleri polietilen torbalarda laboratuvara getirildikten sonra, musluk suyu ve 0,1 N HCl içerisinde yıkanıp, 2 kere de saf sudan geçirildikten

(Wallinga ve ark. 1989) sonra havalı kurutma dolabında 70 °C’de kurutulup öğütölüp analize hazır hale getirilmiştir (Kacar 1972). Kuru yaprak örneklerinde aktif Fe 1 N HCl ekstraksiyon yöntemiyle belirlenmiştir (Başar 1995). Bitki örneklerinin demir içerikleri mikro dalga fırınında yakıldıktan sonra elde edilen bitki ekstraktında PE 400 model AAS cihazında belirlenmiştir.

Araştırma bahçelerindeki meyve örnekleri hasat olgunluğunda, siyah rengi aldıkları zaman hasat edilmiştir. Meyve örnekleri alınıp polietilen torbalara yerleştirilerek laboratuvara götürülmüştür. Örnekler musluk suyu ve asitli su ile yıkandıktan sonra meyve çekirdekleri etinden ayrılmıştır. Meyveler havalı kurutma cihazında 70 °C’de 72 saat süreyle kurutulmuştur.

3.2.5. İstatistiksel analizler

JMP Pro 13.0.0 programı kullanılarak demir ekstraksiyon yöntemleri arasındaki ilişkiler ve bu yöntemlerin toprağın fiziksel, kimyasal özellikleri, makro - mikro besin elementleri, yaprak ve meyve örneklerinin toplam ve aktif Fe içerikleri arasındaki ilişkiler korelasyon katsayıları (r) ile belirlenmiştir (Anonim 2005).

Çizelge 3.3. Araştırma topraklarının alınabilir demir içeriklerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler

Yöntem No	Ekstraksiyon Çözeltisi	Toprak/Ekstraksiyon Çözeltisi Oranı	Ekstraksiyon Süresi ve Şekli	Literatür
Y1	Toplam Fe, 'Kral Suyu' (3 HCl + 1 HNO ₃)	1:2,5	180 dakika kaynatma	Kick ve ark. (1980)
Y2	0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl ₂ + 0,1 M TEA	1:2	120 dakika çalkalama	Lindsay ve Norvell (1978)
Y3	"Aktif Fe" (COONH ₄) ₂ .H ₂ O + (COOH) ₂ .2H ₂ O	1:20	120 dakika çalkalama	Houba ve ark. (1989)
Y4	0,05 M HCl + 0,012 M H ₂ SO ₄	1:5	15 dakika çalkalama	Kacar (1994)
Y5	0,05 M EDTA (pH 7,0)	1:10	60 dakika çalkalama	Tiwari ve Kumar (1982)
Y6	1 M NH ₄ HCO ₃ + 0,005 M DTPA (pH 7,6)	1:2	15 dakika çalkalama	Soltanpour ve Schwab (1977)
Y7	0,01 M Na ₂ EDDHA (pH 7,0)	1:10	60 dakika çalkalama	Navrot ve Ravikovitch (1968)
Y8	0,43 M HNO ₃	1:10	120 dakika çalkalama	Houba ve ark. (1989)

EDTA, Etilendiamintetraasetikasit
DTPA, Dietilentriaminpentaasetikasit

EDDHA, Etilendiamin di-o-hidroksi fenil asetik asit
TEA, Trietanolamin

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1.Araştırma Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Analiz Sonuçları

Araştırma bahçelerinden 2 farklı derinlikten (0 - 30 ve 30 - 60 cm) alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

4.1.1. pH

Bahçe topraklarının pH değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. 1. derinlikte 5,97 ile 8,43 arasında (ortalama 7,63), 2. derinlikte 5,94 ile 8,65 arasında (ortalama 7,65) olduğu görülmüştür. Kellog (1952) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında; toprak örneklerinin 1. derinlikte; %4’ünün orta asit, %2’sinin hafif asit, %14’ü nötr, %62’si hafif alkalın ve %18’inin orta alkalın, 2.derinlikte; %2’sinin orta asit, %4’ünün hafif asit, %4’ü nötr, %40’ı hafif alkalın ve %50’sinin orta alkalın olduğu görülmüştür.

4.1.2. Elektriksel iletkenlik

Çizelge 4.1’de sunulan bahçe topraklarının elektriksel iletkenlik değerlerinin incelenmesinden; 1. derinlikte 53,10 - 343,00 arasında (ortalama 222,10); 2. derinlikte 59,40 - 365,00 arasında (ortalama 192,56) olduğu görülmüştür. Bernstein (1970) tarafından bildirilen sınıflandırma ölçütlerine göre; üst topraklarda %2’si hafif tuzlu, %10’u orta derecede tuzlu, %88’i çok fazla tuzlu, alt topraklarda %6’sı hafif tuzlu, %14’ü orta derecede tuzlu, %80’i çok fazla tuzlu olduğu görülmüştür.

4.1.3. Kireç (CaCO₃)

Bahçe topraklarının Çizelge 4.1’de sunulan % kireç içeriklerinin; üst toprakta %0,40 - 37,52 arasında (ortalama %8,35), alt toprakta %0,18 - 47,85 arasında (ortalama %9,88) olduğu izlenmektedir. Çağlar (1949) tarafından bildirilen sınıflandırılma ölçütlerine göre; üst toprakta %22’si az kireçli, %24’ü kireçli, %36’sı orta kireçli, %12’si fazla kireçli, %6’sı çok fazla kireçli, alt toprakta %20’si az kireçli, %22’si kireçli, %34’ü orta kireçli, %20’si fazla kireçli, %4’ü ise çok fazla kireçli olduğu anlaşılmıştır.

Çizelge 4.1. Deneme bahçelerinden 0 - 30 ve 30 - 60 cm toprak derinliğinden alınan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Örnek No	pH		EC, μScm^{-1}		CaCO ₃ %		Org. Madde, %		Tekstür							
									Kum, %		Silt, %		Kil, %		Bünye Sınıfı	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
1	7,38	8,12	157,10	110,70	0,68	0,48	1,99	1,31	69,86	52,52	8,15	18,45	22,00	29,03	Kumlu killi tın	Kumlu killi tın
2	7,60	8,01	303,00	293,00	0,60	10,93	2,48	1,44	40,83	40,69	23,91	21,91	35,26	37,40	Killi tın	Killi tın
3	7,83	8,65	290,00	197,00	18,32	24,42	3,16	1,31	42,16	46,41	20,80	16,62	37,03	36,97	Killi tın	Kumlu kil
4	6,84	7,83	109,50	175,00	0,60	8,97	2,13	1,38	39,52	55,91	33,77	27,58	26,71	16,50	Tın	Kumlu tın
5	6,87	7,47	176,70	201,00	0,40	0,40	3,37	1,51	59,45	54,32	13,60	14,43	26,95	31,25	Kumlu killi tın	Kumlu killi tın
6	7,74	8,13	174,20	114,50	14,35	18,49	2,61	1,38	53,79	51,94	30,40	27,54	15,81	20,52	Kumlu tın	Kumlu tın
7	8,02	7,93	205,00	178,10	5,36	5,96	3,03	1,58	49,01	55,17	30,40	26,30	20,59	18,53	Tın	Kumlu tın
8	7,65	8,32	157,40	186,00	2,99	1,20	2,48	1,03	55,80	57,17	21,57	20,24	22,63	22,59	Kumlu killi tın	Kumlu killi tın
9	8,00	8,24	234,00	264,00	3,78	5,18	2,82	0,89	53,44	49,86	21,73	16,99	24,83	33,15	Kumlu killi tın	Kumlu killi tın
10	7,76	7,98	176,90	177,30	1,60	1,19	3,30	2,27	42,81	47,62	24,69	17,79	32,50	34,59	Killi tın	Kumlu killi tın
11	7,75	7,89	207,00	208,00	4,78	5,58	3,03	1,93	26,27	17,65	28,83	28,97	44,89	53,38	Kil	Kil
12	7,64	7,95	272,00	190,80	5,58	3,97	3,99	1,99	19,30	25,63	37,09	37,02	43,61	37,35	Kil	Killi tın
13	7,78	7,85	218,00	307,00	3,59	4,77	2,82	1,93	46,00	47,37	23,77	20,40	30,23	32,23	Kumlu killi tın	Kumlu killi tın
14	7,64	7,68	276,00	338,00	4,19	6,57	2,75	1,93	38,02	35,29	26,29	23,11	35,69	41,60	Killi tın	Kil
15	7,65	8,48	308,00	178,70	8,76	10,96	2,06	0,83	34,80	34,46	30,99	26,90	34,21	38,65	Killi tın	Killi tın
16	7,81	8,26	275,00	178,10	25,64	23,66	1,99	1,58	28,05	29,41	27,38	24,57	44,57	46,02	Kil	Kil
17	7,69	7,88	287,00	172,80	7,15	15,51	2,68	1,24	47,67	51,05	22,88	22,62	29,45	26,33	Kumlu killi tın	Kumlu killi tın
18	8,08	8,13	114,90	89,60	0,99	0,60	1,65	1,65	79,38	73,28	12,18	12,18	8,44	14,54	Tın	Kumlu tın

1: 0-30 cm derinlikten alınan toprak
2: 30-60 cm derinlikten alınan toprak

Çizelge 4.1. Deneme bahçelerinden 0 - 30 ve 30 - 60 cm toprak derinliğinden alınan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları(devam)

Örnek No	pH		EC, μScm^{-1}		CaCO ₃ , %		Org. Madde, %		Tekstür							
									Kum, %		Silt, %		Kil, %		Bünye Sınıfı	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
19	7,95	7,65	224,00	235,00	9,74	8,77	3,92	2,27	42,49	39,52	24,83	24,89	32,69	35,59	Killi tın	Killi tın
20	7,54	8,24	244,00	173,90	6,78	13,76	3,30	1,93	37,43	35,01	24,90	33,37	37,68	31,62	Killi tın	Killi tın
21	7,58	7,98	265,00	231,00	2,99	16,76	3,03	1,31	38,43	41,62	21,12	16,04	40,46	42,34	Kil	Kil
22	7,81	8,10	329,00	189,60	7,16	8,38	1,99	1,44	43,47	36,83	25,73	35,60	30,81	27,56	Killi tın	Killi tın
23	8,07	7,89	287,00	255,00	17,87	18,53	3,30	1,72	30,23	28,15	24,03	26,84	45,74	45,01	Kil	Kil
24	7,47	7,52	137,30	132,20	0,60	0,18	2,41	1,51	51,80	49,66	21,55	23,63	26,65	26,71	Kumlu killi tın	Kumlu killi tın
25	6,45	5,94	113,10	99,60	0,60	0,80	2,89	1,79	29,28	26,96	27,72	25,66	42,99	47,38	Kil	Kil
26	7,32	7,32	250,00	92,90	1,40	0,80	3,99	1,72	46,22	49,53	22,18	18,80	31,60	31,67	Kumlu killi tın	Kumlu killi tın
27	7,07	7,60	133,80	76,40	0,60	1,79	2,27	1,38	49,67	49,59	37,83	33,83	12,50	16,59	Tın	Tın
28	7,65	8,06	261,00	144,50	1,19	0,80	2,48	1,24	35,69	41,14	24,30	20,90	40,01	37,96	Killi tın	Killi tın
29	7,64	7,69	252,00	212,00	1,99	1,20	3,16	1,93	27,05	53,68	31,44	6,00	41,51	40,32	Kil	Kumlu kil
30	7,27	7,84	195,50	173,80	1,10	1,39	3,65	1,79	42,47	41,34	19,95	17,82	37,58	40,84	Killi tın	Killi tın
31	6,04	6,18	163,00	67,40	0,44	0,60	3,51	1,65	53,47	44,58	26,53	26,53	20,00	28,90	Kumlu killi tın	Kumlu killi tın
32	5,97	6,43	53,10	59,40	1,19	1,59	1,93	1,24	51,40	42,02	23,77	24,71	24,83	33,27	Kumlu killi tın	Killi tın
33	7,71	8,37	174,60	151,50	5,38	5,57	2,82	0,96	69,81	55,29	13,55	24,61	16,65	20,10	Kumlu tın	Kumlu tın
34	7,50	8,02	185,70	153,80	0,99	0,60	2,27	1,03	44,62	46,41	24,05	16,62	31,32	36,97	Kumlu killi tın	Kumlu kil
35	8,08	8,43	187,60	180,50	5,18	4,76	3,10	2,13	47,32	40,33	27,85	32,74	24,83	26,93	Tın	Tın
36	7,81	7,88	226,00	233,00	11,91	10,37	2,13	1,44	43,04	45,44	16,78	14,04	40,18	40,52	Killi tın	Killi tın

1: 0-30 cm derinlikten alınan toprak
2: 30-60 cm derinlikten alınan toprak

Çizelge 4.1. Deneme bahçelerinden 0 - 30 ve 30 - 60 cm toprak derinliğinden alınan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları(devam)

Örnek No	pH		EC, μScm^{-1}		CaCO ₃ , %		Org. Madde, %		Tekstür							
									Kum, %		Silt, %		Kil, %		Bünye Sınıfı	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
37	7,80	7,89	288,00	235,00	14,36	13,94	2,06	1,58	43,29	41,51	12,70	16,07	44,01	42,41	Kil	Kil
38	7,65	8,34	234,00	172,50	5,96	10,38	2,75	1,65	58,63	51,83	8,36	18,72	33,01	29,45	Kumlu killi tın	Kumlu killi tın
39	7,76	7,95	330,00	279,00	9,96	15,13	2,48	1,17	48,26	45,08	14,60	16,79	37,14	38,12	Kumlu kil	Kumlu kil
40	7,72	7,84	269,00	202,00	8,95	8,36	2,41	1,51	54,55	56,63	13,84	12,51	31,61	30,86	Kumlu killi tın	Kumlu killi tın
41	8,13	8,08	210,00	271,00	17,70	23,32	2,41	1,10	39,90	30,30	22,48	27,62	37,62	42,07	Killi tın	Kil
42	7,74	7,80	310,00	287,00	30,86	33,29	1,86	1,31	28,43	32,48	20,41	20,47	51,16	47,05	Kil	Kil
43	7,60	7,69	195,40	213,00	5,18	1,99	2,13	1,72	56,77	56,20	22,12	18,95	21,12	24,85	Kumlu killi tın	Kumlu killi tın
44	7,61	7,98	343,00	194,80	8,35	4,18	2,96	0,62	47,75	73,64	18,20	11,61	34,05	14,74	Kumlu killi tın	Kumlu tın
45	7,84	8,32	236,00	191,20	18,34	13,76	1,79	1,44	48,39	43,26	26,30	29,25	25,31	27,49	Kumlu killi tın	Killi tın
46	8,04	7,78	209,00	365,00	37,52	47,85	3,16	1,99	23,04	24,22	23,41	23,29	53,55	52,50	Kil	Kil
47	6,94	6,88	213,00	178,20	0,60	0,40	2,34	1,31	29,38	28,74	18,60	19,34	52,02	51,92	Kil	Kil
48	7,98	8,12	189,40	174,20	22,28	23,33	1,58	0,89	37,31	52,20	23,14	20,97	39,55	26,84	Killi tın	Kumlu killi tın
49	7,68	7,75	263,00	213,00	6,38	5,37	2,13	1,58	38,94	40,43	21,20	23,27	39,86	36,30	Killi tın	Killi tın
50	7,75	7,85	240,00	191,75	23,29	18,69	2,41	1,86	36,34	43,52	28,94	20,80	34,72	35,68	Killi tın	Killi tın
Min.	5,97	5,94	53,10	59,40	0,40	0,18	1,58	0,62	19,30	17,65	8,15	6,00	8,44	14,54		
Max.	8,13	8,65	343,00	365,00	37,52	47,85	3,99	2,27	79,38	73,64	37,83	37,02	53,55	53,38	Kumlu killi tın	Kumlu killi tın
Ort.	7,56	7,82	222,10	192,56	8,35	9,88	2,66	1,51	44,22	44,31	23,02	22,10	32,89	33,64		

1: 0-30 cm derinlikten alınan toprak
2: 30-60 cm derinlikten alınan toprak

4.1.4. Organik madde

Araştırma topraklarının Çizelge 4.1’de verilen organik madde içeriklerinin; 0 – 30 cm’ de %1,58 - %3,99 arasında (ortalama %2,66); 30 – 60 cm’de %0,62 - %2,27 arasında (ortalama %1,51) değiştiği belirlenmiştir. Eyüpoğlu (1999) tarafından bildirilen yeterlilik sınıflarına göre gruplandırıldığında; 0 – 30 cm’de toprak örneklerinin %16’sı az, %52’si orta, %32’si iyi; 30 – 60 cm’de %10’u çok az, %84’ü az, %32’si iyi düzeylerde organik madde içerdikleri değerlendirilmiştir.

4.1.5. Bünye

Güneydoğu Marmara bölgesinde zeytin plantasyonlarından alınan toprak örneklerinin Çizelge 4.1’de verilen bünye analiz sonuçlarına göre üst toprakta kum içeriği %19,30 – 79,38 (ortalama %44,22), silt içeriği %8,15 – 37,83 (ortalama %23,02) ve kil içeriği %8,44 – 53,55 (ortalama %32,89) arasında; alt toprakta kum içeriği %17,65 – 73,64 (ortalama %44,31), silt içeriği %6,00 – 37,02 (ortalama %22,10) ve kil içeriği %14,54 – 53,38 (ortalama %33,64) arasında değiştiği görülmektedir. Bünye analiz sonuçlarının bünye üçgenine uygulanmasıyla, araştırma topraklarının üst katmanda %32’si kumlu killi tın, %30’u killi tın, %22’si killi, %8’i tın, %6’sı kumlu tın, %2’si kumlu kil; alt katmanda %28’si kumlu killi tın, %26’sı killi tın, %22’si killi, %12’si kumlu tın, %8’si kumlu kil, %4’ünün tın, bünyeye sahip oldukları anlaşılmıştır.

4.2. Araştırma Topraklarının Bazı Makro ve Mikro Besin Elementi İçeriklerinin Analiz Sonuçları

Araştırma bahçelerinden 2 farklı derinlikten (0 - 30 ve 30 - 60) alınan toprak örneklerinin bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

4.2.1. Toplam azot

Çizelge 4.2’de verilen toprakların % toplam N içeriklerinin incelenmesinden 0 – 30 cm’de %0,60 - 2,01 arasında (ortalama% 1,14) 30 – 60 cm’de %0,12 - 1,00 arasında (ortalama %0,59) değiştiği izlenmektedir. FAO (1990) tarafından bildirilen yeterlilik sınıflarına göre 0 – 30 cm’de %26’sı az, % 70’i yeterli, % 4’ü fazla; 30 – 60 cm’de %28’i çok az, %60’ı az, %12’sinin yeterli olduğu değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.2. Deneme bahçelerinden 0 - 30 ve 30 - 60 cm toprak derinliğinden alınan toprakların bazı makro ve mikro besin elementi analiz sonuçları

Örnek No:	Toplam N, %		Alınabilir P, mg kg ⁻¹		Değişebilir Katyonlar, me 100 g ⁻¹								Alınabilir Mikro Besin Elementleri, mg kg ⁻¹							
					K		Ca		Mg		Na		Zn		Cu		Mn		B	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	0,89	0,33	140,90	224,91	0,61	0,30	4,52	3,75	0,63	0,74	0,30	0,23	4,62	0,78	49,92	6,38	21,34	29,70	0,61	0,29
2	1,27	0,73	117,20	18,59	0,58	0,16	7,95	17,88	1,01	0,40	0,42	0,80	1,54	0,18	16,94	1,84	20,02	11,44	0,76	0,28
3	1,42	0,12	55,86	25,56	0,46	0,09	18,28	19,01	1,15	0,90	0,40	0,57	1,72	0,14	14,52	1,26	16,28	5,50	0,73	0,36
4	0,83	0,44	28,81	17,19	0,07	0,02	5,95	13,74	0,23	0,14	0,09	0,11	2,00	0,16	4,40	0,76	34,76	3,74	0,12	0,13
5	1,43	0,76	174,63	421,48	0,39	0,15	8,50	10,78	0,34	0,35	0,14	0,24	5,06	0,58	23,10	2,56	37,62	24,42	0,32	0,10
6	1,34	0,53	145,92	243,04	0,26	0,10	14,23	14,08	0,17	0,18	0,10	0,11	2,14	0,60	24,42	2,98	10,12	6,82	0,35	0,13
7	1,36	0,58	180,49	191,46	0,35	0,05	12,05	13,17	0,30	0,23	0,11	0,13	2,84	0,84	29,04	8,58	17,16	12,10	0,81	0,37
8	0,95	0,45	67,29	53,44	0,18	0,06	11,55	6,33	0,22	0,16	0,21	0,27	1,22	0,26	28,16	3,20	16,72	14,30	0,47	0,14
9	1,39	0,66	71,19	19,98	0,09	0,07	15,60	19,19	0,29	0,15	0,13	0,18	3,50	0,20	24,20	1,26	16,06	8,14	0,58	0,16
10	1,28	0,87	108,83	128,72	0,35	0,84	13,98	14,31	0,39	0,53	0,26	0,18	1,56	0,52	2,20	19,36	14,74	23,32	0,66	0,46
11	1,14	0,93	103,54	39,50	1,06	0,43	14,90	18,48	0,47	0,81	0,16	0,25	1,82	0,26	36,74	4,40	16,50	13,64	1,12	0,99
12	2,01	1,00	186,62	57,62	0,80	0,18	20,20	17,57	0,69	0,85	0,22	0,27	3,22	0,50	17,16	2,66	14,52	11,66	0,97	0,77
13	1,48	0,99	135,88	86,90	0,58	0,21	13,75	13,91	0,90	0,93	0,23	0,39	2,32	0,66	20,24	3,58	17,16	14,30	1,29	1,09
14	1,17	0,47	58,09	29,74	0,70	0,36	24,82	33,70	0,30	0,40	0,16	0,21	0,92	0,24	29,26	6,82	15,40	10,56	0,50	0,27
15	0,87	0,34	19,05	28,35	0,51	0,26	40,35	6,91	0,62	1,24	0,21	0,56	0,60	0,24	3,74	1,44	8,80	5,28	0,38	0,20
16	0,91	0,56	19,33	26,95	0,53	0,28	13,11	22,87	0,96	0,92	0,14	0,16	0,64	0,18	3,52	1,26	8,36	7,70	0,32	0,29
17	0,91	0,38	29,09	45,08	0,16	0,06	13,44	20,16	0,49	0,39	0,17	0,15	0,74	0,12	8,14	1,30	12,76	7,04	0,40	0,11
18	0,60	0,49	20,17	81,32	0,02	0,02	5,44	8,68	0,29	0,28	0,09	0,10	0,38	0,68	3,30	4,84	13,20	9,46	0,16	0,20

1: 0-30 cm derinlikten alınan toprak
2: 30-60 cm derinlikten alınan toprak

Çizelge 4.2. Deneme bahçelerinden 0 - 30 ve 30 - 60 cm toprak derinliğinden alınan toprakların bazı makro ve mikro besin elementi analiz sonuçları (devam)

Örnek No:	Toplam N, %		Alınabilir P, mg kg ⁻¹		Değişebilir Katyonlar, me100 g ⁻¹								Alınabilir Mikro Besin Elementleri, mg kg ⁻¹							
					K		Ca		Mg		Na		Zn		Cu		Mn		B	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
19	1,64	0,87	70,08	53,44	0,66	0,32	13,11	23,21	0,22	0,28	0,19	0,24	1,96	0,52	12,76	3,08	18,04	12,76	0,80	0,58
20	1,50	0,61	19,05	26,95	0,15	0,08	14,90	30,75	0,15	0,11	0,17	0,18	1,66	0,32	9,24	1,80	17,60	15,40	0,49	0,25
21	0,94	0,47	34,11	19,98	0,39	0,14	31,35	27,23	0,35	0,28	0,19	0,22	1,96	0,20	9,02	1,14	14,96	7,92	0,53	0,19
22	0,71	0,55	11,80	7,44	0,41	0,20	23,10	31,75	0,30	0,54	0,19	0,22	0,98	0,24	11,22	1,72	11,22	5,28	0,38	0,34
23	1,20	0,75	32,44	19,98	0,78	0,46	18,38	19,06	0,65	0,75	0,51	0,56	1,42	0,22	10,12	2,50	15,84	9,90	1,24	1,07
24	0,76	0,71	9,29	15,80	0,16	0,08	6,69	7,08	0,22	0,25	0,09	0,14	1,06	0,48	12,76	1,88	26,62	21,12	0,37	0,30
25	0,91	0,46	17,38	102,23	0,38	0,22	30,15	29,80	1,02	1,02	0,49	0,69	1,30	0,60	16,06	4,40	64,26	56,70	0,10	0,10
26	1,77	0,81	180,77	216,55	0,37	0,15	20,03	22,06	0,48	0,80	0,18	0,23	2,94	0,62	13,86	2,34	21,78	19,36	0,50	0,22
27	1,08	1,00	89,04	319,71	0,18	0,07	7,86	10,10	0,13	0,10	0,08	0,09	1,98	0,52	6,60	1,62	25,96	9,90	0,47	0,31
28	0,79	0,27	55,58	22,77	0,17	0,10	19,58	16,42	0,33	0,57	0,20	0,21	0,60	0,08	3,74	0,84	17,82	8,80	0,38	0,15
29	1,32	0,71	75,65	50,65	0,48	0,19	23,81	23,20	0,25	0,26	0,19	0,22	2,78	0,26	7,48	2,06	13,20	11,22	0,58	0,32
30	1,30	0,70	149,26	392,21	0,62	0,34	13,61	14,70	0,22	0,20	0,13	0,13	1,76	0,66	9,02	1,74	19,36	15,84	0,40	0,74
31	1,63	0,79	249,92	594,35	0,64	0,22	6,75	7,39	0,26	0,34	0,10	0,11	5,28	1,22	14,52	4,62	38,72	34,10	0,19	0,11
32	0,71	0,42	37,73	63,20	0,12	0,11	6,56	9,25	0,40	0,41	0,13	0,21	0,86	0,44	2,20	1,56	48,36	43,34	0,08	0,06
33	1,02	0,25	89,04	25,56	0,94	0,26	13,79	67,98	0,43	0,76	0,19	0,33	2,10	0,60	15,40	1,66	15,40	5,50	0,53	0,28
34	1,01	0,22	23,79	8,83	0,17	0,11	10,85	14,13	1,23	0,81	0,78	1,23	1,30	0,12	4,40	0,74	21,78	15,84	0,48	0,20
35	1,38	0,90	186,62	418,69	0,28	0,13	15,13	19,40	0,67	0,47	0,41	0,66	1,94	0,84	14,08	2,28	20,68	14,08	0,83	0,56
36	0,93	0,46	40,24	50,65	0,54	0,28	34,95	32,15	0,62	0,73	0,19	0,20	0,62	0,16	10,34	2,84	11,88	8,36	0,34	0,27

1: 0-30 cm derinlikten alınan toprak
2: 30-60 cm derinlikten alınan toprak

Çizelge 4.2. Deneme bahçelerinden 0 - 30 ve 30 - 60 cm toprak derinliğinden alınan toprakların bazı makro ve mikro besin elementi analiz sonuçları (devam)

Örnek No	Toplam N, %		Alınabilir P, mg kg ⁻¹		Değişebilir Katyonlar me 100 g ⁻¹						Alınabilir Mikro Besin Elementleri mg kg ⁻¹									
					K		Ca		Mg		Na		Zn		Cu		Mn		B	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
37	1,02	0,79	17,38	19,98	0,50	0,26	23,07	23,86	0,81	1,06	0,22	0,21	0,36	0,08	5,50	1,96	9,68	4,40	0,41	0,38
38	1,27	0,68	12,64	8,83	0,57	0,21	31,50	23,34	0,38	0,36	0,20	0,19	0,36	0,10	3,96	1,34	7,26	6,16	0,52	0,25
39	1,21	0,40	55,86	59,02	0,54	0,18	24,23	29,80	0,34	0,36	0,27	0,31	0,96	0,10	8,58	1,51	18,26	14,50	0,77	0,47
40	0,97	0,53	77,60	72,96	0,72	0,23	31,30	23,75	0,39	0,41	0,21	0,26	0,78	0,18	11,22	2,36	11,00	7,48	1,07	0,35
41	0,84	0,33	13,20	14,41	0,55	0,34	22,87	23,59	0,88	0,96	0,21	0,22	1,20	0,10	17,60	1,34	10,12	4,62	0,49	0,25
42	0,76	0,28	15,71	40,89	1,23	0,71	21,49	20,34	1,24	1,22	0,19	0,19	0,52	0,16	7,92	1,88	9,46	5,94	0,77	0,56
43	0,84	0,65	2,04	273,71	0,10	0,07	38,15	36,55	0,12	0,17	0,21	0,24	0,42	0,16	4,62	1,08	11,44	10,34	0,22	0,14
44	1,57	0,24	214,51	84,11	2,02	0,16	23,49	19,06	0,61	0,35	0,36	0,19	2,06	0,12	7,92	1,66	13,20	4,18	0,80	0,31
45	0,71	0,67	86,25	205,40	0,62	0,44	17,17	19,15	0,95	1,01	0,13	0,15	0,78	0,54	11,44	3,36	11,88	10,12	0,31	0,26
46	1,57	1,00	44,43	56,23	1,04	0,51	22,97	23,40	0,91	0,81	0,17	0,19	0,86	0,20	3,96	1,34	8,14	4,84	0,79	0,62
47	1,07	0,49	157,35	100,84	0,72	0,21	28,65	30,05	1,05	1,10	0,29	0,35	1,88	0,24	9,24	1,42	17,82	17,38	1,23	0,61
48	0,63	0,28	27,97	25,56	0,70	0,30	21,60	20,27	0,84	0,72	0,17	0,18	0,38	0,06	5,50	0,84	7,70	3,74	0,52	0,33
49	0,99	0,78	32,44	33,92	0,28	0,13	32,85	38,05	0,34	0,28	0,25	0,28	0,56	0,12	11,22	1,28	10,34	4,40	0,38	0,34
50	1,31	0,74	22,68	47,86	0,37	0,30	20,88	21,68	0,32	0,48	0,15	0,18	0,78	0,36	7,48	1,70	11,22	9,68	0,46	0,36
Min.	0,60	0,12	2,04	7,44	0,02	0,02	4,52	3,75	0,12	0,10	0,08	0,09	0,36	0,06	2,20	0,74	7,26	3,74	0,08	0,06
Max.	2,01	1,00	249,92	594,35	2,02	0,84	40,35	67,98	1,24	1,24	0,78	1,23	5,28	1,22	49,92	19,36	64,26	56,70	1,29	1,09
Ort.	1,14	0,59	78,21	111,43	0,52	0,23	18,73	21,24	0,54	0,56	0,23	0,29	1,67	0,37	13,27	3,01	18,54	13,51	0,56	0,36

1: 0-30 cm derinlikten alınan toprak
2: 30-60 cm derinlikten alınan toprak

4.2.2. Alınabilir fosfor

Araştırma bahçesi topraklarının P içeriklerinin 1. derinlikte 2,04 – 249,92 mg kg⁻¹ değerleri arasında ve (ortalama 78,21 mg kg⁻¹); 2. derinlikte 7,44 – 594,35 mg kg⁻¹ arasında (ortalama 111,43 mg kg⁻¹) değişmektedir. Zeytin bahçesi toprakları, 1. derinlikte %28'si çok az, %36'sı az, %36'sı yeterli; 2. derinlikte %24'ü çok az, %42'si az, %22'si yeterli, %12'si fazla düzeyde alınabilir fosfor içerdikleri belirlenmiştir (FAO 1990).

4.2.3. Değişebilir sodyum

Deneme bahçesi topraklarının sodyum içeriklerinin; üst toprakta 0,08 – 0,78 me 100g⁻¹ arasında (ortalama 0,23 me 100g⁻¹); alt toprakta 0,09 – 1,23 me 100g⁻¹ arasında (ortalama 0,29 me 100g⁻¹) değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.2.).

4.2.4. Değişebilir potasyum

Çizelge 4.2'de sunulan analiz sonuçlarına göre; bahçe topraklarının değişebilir K içerikleri 0 – 30 cm'de 0,02 - 2,02 me 100g⁻¹ arasında (ortalama 0,52 me 100g⁻¹); 30 – 60 cm'de 0,02 - 0,84 me 100g⁻¹ arasında (ortalama 0,23 me 100g⁻¹) değiştiği belirlenmiştir. Topraklar K yeterlilik durumlarına göre sınıflandırıldığında; 0 – 30 cm'de %10'u çok az, %16'sı az, %60'ı yeterli, %14'ü fazla; 30 – 60 cm'de %30'u çok az, %40'ı az, %28'i yeterli, %2'si fazla düzeylerde değişebilir potasyum içerdikleri anlaşılmıştır (FAO 1990).

4.2.5. Değişebilir kalsiyum

Araştırma bahçesi toprakları; 1. derinlikte 4,52 – 40,35 me 100 g⁻¹ (ortalama 18,73 me 100 g⁻¹); 2. derinlikte 3,75 – 67,98 me 100 g⁻¹ (ortalama 21,24 me 100 g⁻¹) arasında değişebilir Ca içerdikleri Çizelge 4.2'de sunulmuştur. FAO (1990) tarafından bildirildiği gibi deneme toprakları değişebilir Ca içeriklerine göre gruplandırıldığında; 1. derinlikte %4'ü az, %46'sı yeterli, %50'si fazla; 2. derinlikte %2'si az, %32'si

yeterli, %64'ü fazla, %2'sinin çok fazla düzeylerde değişebilir kalsiyum içerdikleri görülmüştür (FAO 1990).

4.2.6. Değişebilir magnezyum

Güneydoğu Marmara bölgesi zeytin plantasyonlarından alınan toprak örneklerinin değişebilir Mg içerikleri üst toprakta 0,12 – 1,24 me 100 g⁻¹ (ortalama 0,54 me 100 g⁻¹) alt toprakta 0,10 – 1,24 me 100 g⁻¹ (ortalama 0,56 me 100 g⁻¹) arasında değiştiği Çizelge 4.2'de sunulmuştur. FAO (1990) tarafından bildirilen yeterlilik sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında; alt toprakta %52'si çok az, %48'i az; üst toprakta %50'si çok az, %50'si az düzeyde değişebilir magnezyum içerdikleri değerlendirilmiştir.

4.2.7. Alınabilir çinko

Çizelge 4.2'de verilen, deneme bahçelerinin alınabilir çinko içeriklerinin, 0 – 30 cm'de 0,36 – 5,28 mg kg⁻¹ (ortalama 1,67 mg kg⁻¹); 30 – 60 cm'de 0,06 – 1,22 mg kg⁻¹ (ortalama 0,37 mg kg⁻¹) arasında değiştiği belirlenmiştir. FAO (1990)'a göre sınıflandırıldığında; 0 – 30 cm'de %22'si az, %62'si yeterli, %16'sı fazla; 30 – 60 cm'de %92'si az, %8'i yeterli düzeyde alınabilir çinko içerdikleri görülmüştür.

4.2.8. Alınabilir bakır

Araştırma bahçesi topraklarının alınabilir Cu içeriklerinin üst katmanda 2,20 – 49,92 mg kg⁻¹ (ortalama 13,27 mg kg⁻¹); alt katmanda 0,74 – 19,36 mg kg⁻¹ (ortalama 3,01 mg kg⁻¹) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.2). Follet (1969)'a göre sınıflandırıldığında alt ve üst katmanlarda alınabilir Cu içeriklerinin %100'ünün yeterli seviyede olduğu değerlendirilmiştir.

4.2.9. Alınabilir mangan

Bursa ili zeytin plantasyonlarından alınan toprakların alınabilir Mn içerikleri üst toprakta 7,26 – 64,26 mg kg⁻¹ (ortalama 18,54 mgkg⁻¹) alt toprakta 3,74 – 56,70 mg kg⁻¹

(ortalama 13,51 mg kg⁻¹) arasında değiştiği görülmüştür (izelge 4.2). Yeterlilik sınıflarına göre değerlendirildiğinde, üst toprakta %40'ı az, %58'i yeterli, %2'si fazla; alt toprakta %4' çok az, %64' az, %58'i yeterli, %2'sinin fazla düzeylerde alınabilir mangan içerdiği görülmüştür (FAO 1990).

4.2.10. Alnabilir bor

Çizelge 4.2'de sunulan analiz sonuçlarının incelenmesinden 1. derinlikte 0,08 - 1,29 mg kg⁻¹ (ortalama 0,56 mg kg⁻¹), 2. derinlikte 0,06 - 1,09 mg kg⁻¹ (ortalama 0,36 mg kg⁻¹) arasında alınabilir B içeriklerinin değiştiği belirlenmiştir. Wolf (1971) tarafından bildirilen yeterlilik sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında 0 - 30 cm'de; %50'si çok az, %40'ı az, %10'u yeterli, 30 - 60 cm'de %80'i çok az, %16'sı az, %4'ünün yeterli düzeylerde alınabilir bor içeriği görülmüştür.

4.3. Araştırma Bahçelerinden Alınan Toprak rneklerinde Değişik Ekstraksiyon Yöntemleri ile Belirlenen Fe İçerikleri

Araştırmanın yürütüldüğü bahçelerden 0 - 30 ve 30 - 60 cm derinliklerden alınan topraklara uygulanan kimyasal ekstraksiyon yöntemleri ile belirlenen Fe içerikleri izelge 4.3.'de gösterilmiştir.

Araştırma bahçelerinden 1.ve 2. derinlikten alınan toprak rneklerinin Y1 zeltisi ile belirlenen Fe içeriklerinin sırasıyla 1,35- 5,75 mg kg⁻¹(ortalama 3,18 mg kg⁻¹) ve 0,88 - 7,13 mg kg⁻¹ (ortalama 3,33 mg kg⁻¹) arasında değiştiği görülmüştür.

Araştırma topraklarının Y2 zeltisi ile belirlenen Fe içeriklerinin üst toprakta 1,54 - 62,70 mg kg⁻¹ (ortalama 10,29 mg kg⁻¹), alt toprakta 1,30 - 39,38 mg kg⁻¹ (ortalama 7,01 mg kg⁻¹) arasında değiştiği izlenmektedir.

Bursa bölgesinde, Gemlik tipi zeytin ağaçlarının yetiştirildiği bahçelerden alınan toprak rneklerinin Y3 zeltisi ile belirlenen Fe içeriklerin 0 - 30 cm'de 8,84 - 181,02 mg kg⁻¹ (ortalama 64,98 mg kg⁻¹), 30 - 60cm'de 8,34 - 156,04 mg kg⁻¹ (ortalama 49,89 mg kg⁻¹) arasında değiştiği görülmüştür.

Çizelge 4.3. Araştırma topraklarının çeşitli ekstraksiyon yöntemleri ile belirlenen Fe içerikleri (mg kg⁻¹)

Toprak No:	Y1		Y2		Y3		Y4		Y5		Y6		Y7		Y8	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	2,19	1,99	7,70	7,23	65,16	51,12	18,34	3,35	81,29	64,65	10,36	6,50	9,97	77,66	319,44	412,83
2	2,00	2,17	7,48	3,82	62,94	38,24	16,96	3,40	79,09	24,29	8,19	6,18	6,07	118,69	254,76	216,37
3	3,05	2,54	5,16	2,18	33,60	17,30	0,35	3,45	9,31	8,65	3,86	3,51	1,90	29,37	87,23	13,86
4	2,63	3,74	13,64	2,20	61,74	22,58	24,76	3,50	61,73	27,19	9,09	4,85	5,38	28,82	182,82	107,14
5	2,81	2,40	21,32	6,91	53,64	36,28	13,87	3,55	77,00	64,39	12,17	8,04	9,97	77,66	366,08	590,48
6	3,34	2,11	3,98	1,82	35,10	13,60	0,24	3,60	23,02	7,44	6,34	2,98	3,22	24,64	165,55	86,35
7	2,82	2,81	4,08	2,34	48,96	35,34	0,24	3,65	49,06	31,93	6,13	5,25	6,82	40,70	184,91	221,21
8	1,35	1,72	3,26	1,98	23,86	15,80	4,10	3,70	33,88	28,76	4,86	4,38	8,85	148,50	121,77	156,09
9	2,70	7,13	6,13	2,32	29,38	18,36	1,13	3,75	34,00	15,58	5,92	3,08	5,16	48,73	226,38	116,27
10	3,48	2,85	7,12	7,43	62,16	39,60	4,33	3,80	68,59	74,98	7,47	5,87	18,50	36,30	372,02	460,57
11	3,20	4,20	6,60	5,02	92,76	73,40	0,56	3,85	54,23	40,50	8,25	6,36	7,28	69,74	577,50	575,96
12	3,71	2,74	12,54	10,78	120,78	93,60	0,42	3,90	61,08	81,61	12,54	11,47	9,59	138,49	741,51	794,86
13	2,58	4,56	9,46	6,20	89,00	75,26	0,48	3,95	82,31	65,08	9,98	8,45	17,68	129,36	507,32	533,28
14	5,75	3,68	6,14	4,12	57,50	38,96	0,57	4,00	58,75	27,60	6,74	5,92	11,46	92,40	602,91	565,29
15	4,50	4,95	1,54	1,30	15,44	11,58	0,28	4,05	15,30	11,46	2,53	1,32	2,59	42,46	120,56	107,14
16	3,04	3,93	4,16	3,60	18,30	19,02	0,27	4,10	12,12	10,40	3,61	4,36	2,75	69,96	428,00	12,98
17	5,02	5,38	7,90	3,83	77,78	42,48	0,29	4,15	32,95	12,55	7,01	5,02	7,32	390,72	795,41	753,06
18	2,32	2,77	8,01	5,92	66,34	57,32	35,81	4,20	59,56	74,07	9,06	10,19	5,17	69,63	657,14	720,72
19	4,48	4,33	9,24	6,64	72,14	55,96	0,37	4,25	40,99	35,51	9,53	6,82	7,74	86,90	667,59	783,97
20	4,19	3,75	7,43	3,95	59,40	34,70	0,27	4,30	27,38	11,14	6,15	5,03	12,91	139,59	710,05	580,25

1: 0-30 cm derinlikten alınan toprak

2: 30-60 cm derinlikten alınan toprak

Çizelge 4.3. Araştırma topraklarının çeşitli ekstraksiyon yöntemleri ile belirlenen Fe içerikleri (mg kg⁻¹) (devam)

Toprak No:	Y1		Y2		Y3		Y4		Y5		Y6		Y7		Y8	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
21	2,58	1,98	7,24	3,88	51,96	32,58	0,42	4,35	87,85	6,81	5,38	3,95	6,02	62,37	520,85	339,79
22	2,80	4,08	7,00	5,34	91,22	81,20	0,22	4,40	46,63	40,10	6,73	7,12	8,37	112,86	743,16	690,14
23	3,55	4,10	10,55	6,46	70,88	64,20	0,57	4,45	44,08	49,52	10,85	7,60	8,70	108,13	378,62	322,19
24	2,51	2,89	7,92	5,90	59,88	51,18	19,57	4,50	65,73	56,37	9,05	7,85	7,06	75,13	248,82	226,49
25	3,01	3,20	22,42	28,89	69,70	64,94	14,92	4,55	66,50	62,94	11,50	13,07	6,06	55,66	474,76	489,94
26	2,77	6,60	12,54	9,90	103,18	83,66	8,48	4,60	97,55	75,98	12,30	8,55	5,06	68,53	969,54	1011,23
27	4,45	5,47	13,20	7,04	86,24	71,42	19,45	4,65	83,64	82,39	14,93	11,02	7,45	85,47	640,09	764,50
28	4,87	3,01	12,32	4,90	152,04	88,20	20,13	4,70	90,08	54,56	8,00	7,94	5,04	41,14	863,61	858,88
29	4,53	4,72	6,38	7,08	108,56	100,98	0,62	4,75	75,17	81,34	7,75	9,28	10,81	67,76	779,57	892,87
30	3,41	3,07	19,14	10,78	105,36	82,16	17,56	4,80	103,10	75,88	16,93	10,53	10,58	90,97	666,49	419,00
31	2,30	3,05	62,70	39,38	154,58	122,72	43,94	4,85	107,10	79,85	21,74	19,51	21,98	159,61	858,44	578,49
32	2,36	3,39	22,66	23,98	141,12	106,38	33,24	4,90	69,58	58,79	18,01	14,48	9,55	103,51	736,56	810,15
33	5,30	3,71	11,88	7,66	181,02	156,04	2,15	4,95	104,30	96,07	13,80	11,55	3,79	222,53	1052,26	989,12
34	2,72	2,73	11,66	7,64	76,20	46,02	35,98	0,50	74,39	62,68	10,49	7,66	8,59	81,07	865,70	968,55
35	3,82	3,67	14,30	10,12	83,18	71,38	0,72	0,51	75,97	59,66	13,92	10,54	15,02	50,71	660,11	823,13
36	2,50	3,12	4,84	4,14	26,04	29,08	0,44	0,51	13,68	13,22	4,41	4,12	2,50	180,18	204,16	201,41
37	3,64	2,26	6,36	4,90	39,24	51,46	0,46	0,52	20,86	20,76	5,43	6,65	4,81	59,29	272,14	332,75
38	1,64	1,85	6,72	4,68	44,58	39,56	0,97	0,52	73,89	19,30	5,85	5,58	4,97	51,70	318,45	241,12
39	2,34	1,79	7,04	3,56	38,06	49,37	0,43	0,53	15,90	10,19	6,73	4,26	2,68	30,14	248,16	186,34
40	1,72	2,06	5,22	2,98	32,62	24,98	0,40	0,53	34,70	29,72	5,75	3,19	4,87	62,37	240,13	232,10

1: 0-30 cm derinlikten alınan toprak
2: 30-60 cm derinlikten alınan toprak

Çizelge 4.3. Araştırma topraklarının çeşitli ekstraksiyon yöntemleri ile belirlenen Fe içerikleri (mg kg⁻¹) (devam)

Toprak No:	Y1		Y2		Y3		Y4		Y5		Y6		Y7		Y8	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
41	2,29	1,80	2,90	2,34	13,30	9,38	0,37	0,54	33,19	52,63	3,63	2,02	2,45	19,47	19,58	8,25
42	3,34	3,41	4,64	3,28	14,50	17,70	0,41	0,54	16,09	36,08	2,81	3,19	3,71	39,93	6,93	110,00
43	3,80	4,79	6,02	3,50	42,78	36,50	1,89	0,55	63,47	56,07	6,29	5,96	14,42	209,55	728,31	6,05
44	2,07	0,88	3,26	1,86	26,90	8,34	0,33	0,55	15,16	8,19	4,32	2,10	3,99	29,81	187,11	879,34
45	4,23	2,54	3,32	2,38	14,06	13,96	0,33	0,56	21,44	14,16	2,98	2,78	3,66	43,45	56,54	125,84
46	2,51	2,28	3,02	2,34	8,84	8,38	0,39	0,56	6,49	6,44	3,38	2,84	6,67	106,70	9,13	97,35
47	2,89	2,99	6,82	10,56	115,56	91,98	3,84	0,57	86,40	69,47	9,32	5,85	5,31	77,55	461,67	8,25
48	2,82	4,61	4,08	2,04	22,76	16,54	0,39	0,57	14,56	13,35	4,04	3,50	4,94	67,21	9,13	376,09
49	3,14	2,20	5,54	3,42	31,46	22,26	0,27	0,58	19,83	18,03	3,78	3,30	4,77	56,43	348,92	6,60
50	3,19	3,20	6,34	3,41	37,14	27,48	0,36	0,58	31,72	31,02	5,63	3,62	10,80	84,70	12,76	403,70
Min.	1,35	0,88	1,54	1,30	8,84	8,34	0,22	0,50	6,49	6,44	2,53	1,32	1,90	19,47	6,93	6,05
Max.	5,75	7,13	62,70	39,38	181,02	156,04	43,94	4,95	107,10	96,07	21,74	19,51	21,98	390,72	1052,26	1011,23
Ort.	3,18	3,33	10,29	7,01	64,98	50,48	7,63	2,92	52,58	41,57	8,26	6,65	7,67	91,82	437,11	427,42

1: 0-30 cm derinlikten alınan toprak
2: 30-60 cm derinlikten alınan toprak

Bursa yöresinde İznik, Orhangazi, Gemlik ve Mudanya ilçelerindeki araştırma bahçelerinden alınan toprak örneklerinin Y4 çözültüsü ile belirlenen Fe içerikleri Çizelge 4.3'de sunulmuştur. Çizelge 4.3'de sunulan verilerin incelenmesinde Fe içeriklerinin 1.derinlikte 0,22 - 43,94 mg kg⁻¹ (ortalama 7,63 mgkg⁻¹), 2.derinlikte 0,50 - 4,95 mg kg⁻¹ (ortalama 2,92 mg kg⁻¹) arasında değiştii izlenmektedir.

Araştırma bahçelerinden alt ve üst topraklardan alınan örneklerinin Y5 çözültüsü ile belirlenen Fe içerikleri sırasıyla 6,49 - 107,10 mg kg⁻¹ (ortalama 52,28 mg kg⁻¹); 6,44 - 96,07 mg kg⁻¹ (ortalama 41,57 mg kg⁻¹) arasında değiştii belirlenmiştir.

Araştırma topraklarının Y6 çözültüsü ile belirlenen Fe içerikleri, üst toprakta 2,53 - 21,74 mg kg⁻¹ (ortalama 8,35 mg kg⁻¹), alt toprakta 1,32 - 19,51 mg kg⁻¹ (ortalama 6,65 mg kg⁻¹) arasında değişmektedir.

Gemlik tipi zeytin ağaçlarının yetiştirildiği araştırma bahçelerinde, iki farklı derinlikten alınan toprak örneklerinin Y7 çözültüsü ile belirlenen Fe içerikleri 1.derinlikte 1,90 - 21,98 mg kg⁻¹ (ortalama 7,67 mg kg⁻¹), 2.derinlikte 19,47 - 390,72 mg kg⁻¹ (ortalama 91,82 mg kg⁻¹) arasında değiştii belirlenmiştir.

Araştırma bahçelerinin Y8 çözültüsü ile belirlenen Fe içeriklerinin üst toprakta 6,93 - 1052,26 mg kg⁻¹ (ortalama 435,62 mg kg⁻¹), alt toprakta 6,05 - 1011,23 mg kg⁻¹ (ortalama 426,10 mg kg⁻¹) arasında değiştii anlaşılmaktadır.

4.4. Araştırma Ağaçlarından Alınan Yaprak ve Meyve Örneklerinin Fe İçerikleri

Araştırma ağaçlarından alınan yaprak ve meyve örneklerinin Fe içerikleri Çizelge 4.4'te sunulmuştur. Bursa bölgesindeki, zeytin plantasyonlarından alınan yaprak örneklerinin toplam demir içerikleri 57,96 – 334,41 mg kg⁻¹ arasında (ortalama 122,86 mg kg⁻¹) değişmektedir.

Araştırmanın yürütüldüğü bahçelerden alınan yaprak örneklerinin aktif demir içerikleri 12,10 – 132,60 mg kg⁻¹ arasında (ortalama 30,88 mg kg⁻¹) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Hasat olgunluğunda deneme bahçelerinden toplanan meyve örneklerinin toplam Fe içerikleri 2,14 - 29,06 mg kg⁻¹ arasında (ortalama 11,54 mg kg⁻¹) değişmektedir.

Meyve örneklerinin aktif Fe içeriklerinin ise 20,73 - 114,06 mg kg⁻¹ arasında (ortalama 37,15 mg kg⁻¹) değiştiği görülmüştür.

4.5. Demir Ekstraksiyon Yöntemleri ile Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Araştırma topraklarında çeşitli ekstraksiyon yöntemleriyle belirlenen demir içerikleri ile toprakların kimi fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 4.5'de verilmiştir.

0 - 30 cm derinlikten alınan toprak numunelerinin Y1 çözültüsü ile belirlenen Fe içerikleri ile silt içerikleri arasında ($r = 0,370^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ilişki bulunmuştur.

Bursa yöresinde araştırma bahçelerinde, 1. derinlikten alınan toprak örneklerinin Y2 çözültüsü ile belirlenen Fe içerikleri izlendiğinde sırasıyla; belirlenen demir içerikleri ile pH arasında ($r = -0,740^{**}$) %1 düzeyinde önemli negatif, elektriksel iletkenlik ile arasında ($r = -0,382^*$) %5 düzeyinde negatif; kireç ile arasında ($r = -0,370^*$) %5 düzeyinde negatif, organik madde ile arasında ($r = 0,324^*$) %5 düzeyinde pozitif ilişkiler belirlenmiştir. 2. derinlikten alınan örneklerin, Y2 ile belirlenen demir içerikleri ile pH arasında ($r = -0,819^{**}$) %1 düzeyinde negatif, elektrik iletkenlik (tuzluluk) ile arasında ($r = -0,504^{**}$) %1 düzeyinde negatif, kireç ile arasında ($r = -0,383^*$) %5 düzeyinde negatif ve önemli ilişkiler olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.4. Araştırma ağaçlarından alınan yaprak ve meyve örneklerinin Fe içerikleri (mg kg⁻¹)

Bahçe No:	Meyve		Yaprak	
	Toplam Fe	Aktif Fe	Toplam Fe	Aktif Fe
1	23,12	38,82	131,01	25,40
2	13,13	33,09	131,22	21,60
3	9,15	21,93	72,18	12,80
4	8,14	32,22	134,95	21,50
5	11,17	30,30	93,31	21,00
6	15,11	74,91	211,03	66,60
7	9,09	114,06	334,41	120,60
8	5,05	27,09	64,32	19,10
9	5,13	27,48	73,44	17,70
10	29,06	40,98	93,97	26,40
11	8,04	25,59	62,88	18,60
12	13,14	91,47	161,02	132,60
13	18,03	30,78	116,28	21,50
14	23,02	31,11	125,43	21,40
15	11,20	25,56	120,13	17,70
16	9,13	28,86	109,09	18,20
17	17,07	30,36	114,08	22,30
18	8,32	35,25	82,96	25,60
19	8,25	47,01	254,25	69,60
20	11,19	34,65	139,40	24,60
21	11,03	27,84	110,15	20,00
22	11,01	73,26	244,27	60,60
23	6,06	25,08	81,16	17,10
24	23,14	32,37	199,07	25,30
25	15,13	31,26	136,32	24,20
26	14,04	32,70	131,23	25,00
27	12,21	93,09	235,42	101,40
28	16,05	34,56	98,05	25,90
29	11,28	40,02	149,33	31,10
30	12,25	33,30	121,01	23,50
31	17,66	38,40	128,00	28,70
32	9,41	27,15	65,28	19,60
33	3,04	31,92	94,30	26,10
34	22,25	29,40	92,09	22,70
35	12,33	28,50	98,26	21,70

Çizelge 4.4. Araştırma ağaçlarından alınan yaprak ve meyve örneklerinin Fe içerikleri (mg kg^{-1}) (devam)

Bahçe No:	Meyve		Yaprak	
	Toplam Fe	Aktif Fe	Toplam Fe	Aktif Fe
36	7,06	28,41	116,04	19,30
37	13,04	23,40	83,12	17,60
38	6,18	23,67	62,38	16,60
39	8,21	23,91	114,03	17,40
40	7,04	22,62	57,96	15,60
41	6,27	22,92	114,89	19,40
42	7,18	30,03	122,47	19,50
43	2,14	31,44	105,08	22,10
44	7,24	33,39	115,11	19,40
45	8,22	20,73	76,29	12,10
46	9,02	34,32	139,98	19,40
47	10,13	28,89	58,46	18,90
48	7,15	23,94	65,17	15,30
49	9,36	22,44	67,22	14,80
50	8,35	26,61	89,09	15,90
Min.	2,14	20,73	57,96	12,10
Max.	29,06	114,06	334,41	132,60
Ort.	11,54	37,15	122,86	30,88

Bursa ili topraklarında Çelik (2006) yaptığı çalışmada; 0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl_2 + 0,1 M TEA ile belirlenen yarayıklı Fe ile toprakların pH ve elektriksel iletkenlik değerleri arasında %1 düzeyinde negatif ilişki ve CaCO_3 içerikleri ile arasında %5 düzeyinde önemli negatif ilişkilerin bulunduğunu bildirmiştir.

Bursa ovasında şeftali yetiştirilen topraklarda yapılan araştırmada; 0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl_2 + 0,1 M TEA yöntemi ile belirlenen yarayıklı demir içerikleri ile toprakların pH değerleri arasında %5 düzeyinde önemli negatif, CaCO_3 içerikleri ile arasında %1 düzeyinde negatif ilişki ve organik madde içerikleri ile arasında %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler bulmuştur (Başar 2003).

Araştırmamızdan elde edilen bulgular ile evvelinde yapılan çalışmalarda Y2 ile belirlenen demir içerikleri ile toprak özellikleri arasında ilişkiler birlikte değerlendirildiğinde, sonuçların uyumlu olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.5. Araştırma topraklarında çeşitli ekstraksiyon yöntemleriyle belirlenen demir içerikleri ile toprakların kimi fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları (r)

Toprak Özellikleri	Estraksiyon Yöntemleri															
	Y1		Y2		Y3		Y4		Y5		Y6		Y7		Y8	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
pH	ö.d	ö.d	-0,740**	-0,819**	-0,478*	-0,417*	-0,649**	ö.d	-0,489*	-0,397*	-0,641**	-0,612**	-0,297*	ö.d	-0,320*	ö.d
EC, mS cm ⁻¹	ö.d	ö.d	-0,382*	-0,504**	-0,285*	-0,426*	-0,604**	-0,376*	-0,420*	-0,426*	-0,527**	-0,531**	-0,281*	ö.d	ö.d	-0,359*
CaCO ₃ , %	ö.d	ö.d	-0,370*	-0,383*	-0,568**	-0,520**	-0,485*	-0,363*	-0,727**	-0,605**	-0,514**	-0,537**	-0,350*	ö.d	-0,615**	-0,433*
Org. Mad., %	ö.d	ö.d	0,324*	ö.d	0,341*	ö.d	ö.d	ö.d	0,329*	ö.d	0,386*	0,305*	0,371*	ö.d	0,376*	ö.d
Kum , %	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	0,349*	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d
Silt , %	0,370*	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d
Kil;%	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	-0,412*	ö.d	-0,302*	ö.d	-0,366*	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d

*r>0,05

**r>0,01

ö.d: önemli değil

Bursa bölgesinde, zeytin bahçelerinden alınan toprak örneklerinin Y3 “Aktif Fe” $(\text{COONH}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + (\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ile belirlenen Fe içeriklerinin 0 - 30 cm derinlikte sırasıyla; pH ile arasında ($r = -0,478^*$) %5 düzeyinde negatif, elektriksel iletkenlik ile arasında ($r = -0,426^*$) %5 düzeyinde negatif ilişki, kireç içerikleri arasında ($r = -0,520^{**}$) %1 düzeyinde negatif ilişkiler ürettiği gözlenmiştir. Çelik (2006) Bursa ili topraklarında yaptığı çalışmada, “Aktif Fe” $(\text{COONH}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + (\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ yöntemi ile belirlenen yarayıklı demir ile toprakların pH değerleri ve CaCO_3 içerikleri arasında %1 düzeyinde negatif ilişkiler bulunduğunu bildirmiştir. Bursa ovasında şeftali yetiştirilen topraklarda yapılan diğer bir araştırmada “Aktif Fe” $(\text{COONH}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + (\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ yöntemi ile belirlenen yarayıklı demir içerikleri ile toprakların pH değerleri ve CaCO_3 içerikleri arasında %1 düzeyinde negatif, organik madde içerikleri arasında %5 düzeyinde pozitif ilişkiler olduğu bildirilmiştir (Başar 2003). Bursa bölgesi topraklarında Y3 ile ekstrakte edilen Fe'nin kimi toprak özellikleri ile ilişkilerinin belirlendiği önceki araştırmalar ile çalışmamızın sonuçlarının benzer yönde olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırma bahçelerinden alınan toprak örneklerinin, üst katmanda Y4 (0,05 M HCl + 0,012 M H_2SO_4) ile ekstrakte edilen Fe içerikleri ile pH arasında ($r = -0,649^{**}$) %1 düzeyinde negatif, elektriksel iletkenlik ile ($r = -0,604^{**}$) %1 düzeyinde negatif, kireç içerikleri ile ($r = -0,485^*$) %5 düzeyinde negatif, kil içerikleri ile ($r = -0,412^*$) %5 düzeyinde negatif ilişki ve kum ile arasında ($r = 0,349^*$) %5 düzeyinde pozitif, alt katmanda ise; elektriksel iletkenlik ile ($r = -0,376^*$) %5 düzeyinde negatif, kireç içerikleri ile ($r = -0,363^*$) %5 düzeyinde negatif ve önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir.

Başar (2003) Bursa ovasında şeftali yetiştirilen topraklarda yapılan araştırmada 0,5 M HCl + 0,012 M H_2SO_4 yöntemi ile belirlenen yarayıklı Fe içerikleri ile toprakların pH değerleri ve CaCO_3 içerikleri arasında %5 düzeyinde negatif, organik madde içerikleri arasında %5 düzeyinde pozitif ilişkilerin belirlendiği çalışma ile araştırma bulgularımızın uyumlu olduğu görülmektedir.

Deneme topraklarının 1. derinlikte, Y5 (0,05 M EDTA (pH 7,0)) ile belirlenen Fe içeriklerinin; pH ile aralarında ($r = -0,489^*$) %5 düzeyinde negatif, elektriksel iletkenlik

ile aralarında ($r = -0,420^*$) %5 düzeyinde negatif, kireç içerikleri ile aralarında ($r = -0,727^{**}$) %1 düzeyinde negatif, organik madde ile aralarında ($r = 0,329^*$) %5 düzeyinde pozitif, kil içerikleri ile aralarında ($r = -0,302^*$) %5 düzeyinde negatif; 2.derinlikte ise Fe içerikleri ile pH arasında ($r = -0,397^*$), elektriksel iletkenlik ile arasında ($r = -0,426^*$) %5 düzeyinde önemli ve negatif, kireç içerikleri ile arasında ($r = -0,605^{**}$) %1 düzeyinde önemli negatif, ilişkilerin olduğu belirlenmiştir.

Bursa ili topraklarında yürütülen bir çalışmada 0,05 M EDTA (pH 7,0) ile belirlenen yarayıklı Fe ile toprakların pH değerleri ve CaCO_3 içerikleri arasında %1 düzeyinde önemli negatif ilişkiler olduğunu bildiren Çelik (2006) araştırma sonuçlarıyla, çalışmamızın Y5 ile ekstrakte edilen Fe ile pH ve CaCO_3 arasındaki ilişkilere ait sonuçları benzerdir.

Araştırmanın yapıldığı bahçelerden 0 - 30 cm derinlikten alınan toprakların Y6 (1 M NH_4HCO_3 + 0,005 M DTPA (pH 7,6)) ile ekstrakte edilen Fe içerikleri ile; pH ($r = -0,641^{**}$), elektriksel iletkenlik ($r = -0,527^{**}$) ve kireç içerikleri ($r = -0,514^{**}$) arasında %1 düzeyinde negatif ve önemli ilişkiler; organik madde ile ($r = 0,386^*$) %5 düzeyinde pozitif, kil içerikleri ile ($r = -0,366^*$) %5 düzeyinde negatif ve önemli ilişkiler olduğu; 30 - 60 cm derinlikten alınan toprakların Y6 ile ekstrakte edilen Fe içerikleri; pH ile ($r = -0,612^{**}$), elektriksel iletkenlik ile ($r = -0,531^{**}$) %1 düzeyinde önemli ve negatif, kireç içerikleri ile ($r = -0,537^{**}$) %1 düzeyinde önemli negatif, organik madde içerikleri ile ($r = 0,305^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler olduğu görülmüştür.

Çelik (2006), 1 M NH_4HCO_3 + 0,005 M DTPA (pH 7,6) ile belirlenen yarayıklı Fe içerikleri ile; toprakların pH değerleri arasında %1 düzeyinde negatif, elektriksel iletkenlik arasında %1 düzeyinde negatif ve CaCO_3 içerikleri arasında %5 düzeyinde negatif ilişkiler olduğunu belirlemiştir. Bursa ovasında şeftali bahçesi topraklarında yürütülen çalışmada; 1 M NH_4HCO_3 + 0,005 M DTPA (pH 7,6) ile belirlenen yarayıklı Fe içerikleri ile toprakların pH değerleri ve CaCO_3 içerikleri arasında %1 düzeyinde negatif, organik madde içerikleri arasında %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler olduğu görülmüştür (Başar 2003).

Trakya bölgesindeki topraklarda Elinç (1990) yaptığı araştırmada 1 N NH_4HCO_3 + 0,005 M DTPA (pH 7,6) ekstrakte edilen Fe içerikleri ile toprakların pH değerleri arasında ($r = -0,797^{**}$) ve kil içerikleri arasında ($r = 0,804^{**}$) %1 düzeyinde önemli negatif ilişkiler belirlemiş, Trakya bölgesi topraklarının alınabilir Fe içeriklerinin belirlenmesinde 1 N NH_4HCO_3 + 0,005 M DTPA (pH 7,6) yöntemini önermiştir. Araştırmamızda Y7 ile ekstrakte edilen Fe içerikleri ile kimi toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin, Bursa ve Türkiye'nin diğer yörelerinde yürütülmüş benzer amaçlı çalışmaların bulgularıyla aynı yönde olduğu anlaşılmıştır.

Araştırma bahçelerinden alınan üst toprakların Y7 (0,01 M Na_2EDDHA (pH 7,0)) ile belirlenen Fe içerikleriyle pH, elektriksel iletkenlik ve kireç içerikleri arasında sırasıyla $r = -0,287^*$, $r = -0,281^*$, $r = -0,350^*$ katsayıları ile ifade edilen istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli ve negatif, organik madde ile belirlenen Fe içeriği arasında ($r = 0,371^*$) %5 düzeyinde önemli ve pozitif ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Bursa ovasında şeftali yetiştirilen toprakların alınabilir Fe içeriklerinin belirlenmesinde kullanılabilir en uygun yöntemi belirlemek için yapılan çalışmada; (0,01 M Na_2EDDHA (pH 7,0)) ile belirlenen yarayıklı Fe içerikleri ile toprakların pH değerleri ve CaCO_3 içerikleri arasında önemli ve negatif; organik madde içerikleri arasında %5 düzeyinde pozitif ve önemli ilişkiler olduğu bildirilmiştir (Başar 2003).

Araştırmanın yürütüldüğü bahçelerden üst topraklardan alınan örneklerinin Y8 (0,43 M HNO_3) ile ekstrakte edilen Fe içerikleriyle, pH arasında ($r = -0,320^*$) %5 düzeyinde, kireç içerikleri arasında ($r = -0,615^{**}$) %1 düzeyinde negatif ve organik madde içerikleri arasında ($r = 0,376^*$) %5 düzeyinde pozitif; 30 - 60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir Fe içerikleriyle elektrik iletkenlik arasında ($r = -0,359^*$), kireç içerikleri arasında ($r = -0,433^*$) %5 düzeyinde negatif ve önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Araştırmamız sonuçlarıyla uyumlu olmak üzere, Çelik (2006) Bursa ili topraklarının alınabilir Fe içeriklerini belirlemek için yaptığı çalışmada; 0,43 M HNO_3 ile belirlenen yarayıklı Fe ile toprakların kireç içerikleri arasında %1 düzeyinde önemli negatif ilişkiler olduğunu bildirmiştir. Bursa bölgesinde şeftali yetiştirilen bahçe topraklarının ekstrakte edilebilir Fe içeriklerinin belirlenmesinde kullanılabilir en uygun yöntemi belirlemek amacıyla yürütülen araştırmada; 0,43 M HNO_3 yöntemi ile belirlenen yarayıklı Fe içerikleri ile toprakların pH, CaCO_3 ve organik madde içerikleri arasında %5 düzeyinde negatif ilişkiler bulunmuştur (Başar 2003).

4.6. Yöntemler ile Toprakların Makro ve Mikro Besin Elementleri Arasındaki İlişkiler

Araştırma bahçelerinden alınan toprak örneklerinin Y2 (0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA) ile belirlenen Fe içerikleriyle; 1.derinlikte, alınabilir fosfor içerikleriyle ($r = 0,423^*$) %5 düzeyinde pozitif, değişebilir kalsiyum içerikleriyle ($r = -0,341^*$) %5 düzeyinde önemli negatif, alınabilir çinko içerikleriyle ($r = 0,534^{**}$) %1 düzeyinde pozitif ve alınabilir mangan ($r = 0,663^{**}$) %1 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler olduğu belirlenmiştir. İkinci derinlikte ise Y2 ile ekstrakte edilen Fe içerikleriyle; alınabilir fosfor içerikleri ($r = 0,491^*$) %5 düzeyinde pozitif, alınabilir çinko içerikleri arasında ($r = 0,587^{**}$) %1 düzeyinde pozitif ve alınabilir mangan içerikleri arasında ($r = 0,805^{**}$) %1 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler olduğu hesaplanmıştır (Çizelge 4.6).

Araştırmanın yapıldığı bahçe topraklarından Y3 “Aktif Fe” (COONH₄)₂.H₂O + (COOH)₂.2H₂O ile ekstrakte edilen Fe içeriklerinin üst toprakta; alınabilir fosfor içerikleriyle ($r = 0,372^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif, değişebilir kalsiyum içerikleriyle ($r = -0,329^*$) %5 düzeyinde önemli negatif, alınabilir çinko içerikleriyle ($r = 0,365^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ve alınabilir mangan içerikleriyle ($r = 0,410^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif, alt toprakta; alınabilir çinko içerikleriyle ($r = 0,86^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ve alınabilir mangan içerikleriyle ($r = 0,380^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Araştırma topraklarında Y4 (0,05 M HCl + 0,012 M H₂SO₄) ile belirlenen Fe içerikleri; 0 - 30 cm derinlikte; değişebilir potasyum içerikleriyle ($r = -0,331^*$) %5 seviyesinde önemli negatif, değişebilir kalsiyum içerikleriyle ($r = -0,562^{**}$) %1 düzeyinde önemli negatif, alınabilir mangan içerikleriyle ($r = 0,617^{**}$) %1 düzeyinde önemli pozitif ve alınabilir bor içerikleriyle ($r = -0,453^*$) %5 düzeyinde önemli negatif; 30 - 60 cm derinlikte Y4 ile belirlenen Fe içerikleriyle, alınabilir çinko içerikleri ($r = 0,417^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif, alınabilir mangan içerikleriyle ($r = 0,343^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler ürettiği görülmüştür.

Araştırmanın yürütüldüğü bahçelerden alınan toprakların, Y5 (0,05 M EDTA (pH 7,0)) ile ekstrakte edilen Fe içerikleriyle; 1.derinlikte, alınabilir fosfor içerikleriyle ($r = 0,412^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif, değişebilir kalsiyum içerikleriyle

Çizelge 4.6. Araştırma topraklarında çeşitli ekstraksiyon yöntemleriyle belirlenen demir içerikleri ile toprakların besin elementleri içerikleri arasındaki korelasyon katsayıları (r)

Birim	Besin Elementleri	Estraksiyon Yöntemleri, mg kg ⁻¹																
		Y1		Y2		Y3		Y4		Y5		Y6		Y7		Y8		
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
%	N	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	0,294*	0,286*	0,337*	ö.d	ö.d	ö.d
mg kg ⁻¹	P	ö.d	ö.d	0,423*	0,491*	0,372*	ö.d	ö.d	ö.d	0,412*	0,418*	0,489*	0,496**	0,359*	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d
me100 g ⁻¹	Na	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d
	K	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	-0,331*	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d
	Ca	ö.d	ö.d	-0,341*	ö.d	-0,329*	ö.d	-0,562**	ö.d	-0,318*	ö.d	-0,488*	ö.d	-0,280*	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d
	Mg	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	-0,326*	ö.d
mg kg ⁻¹	Zn	ö.d	ö.d	0,534**	0,587**	0,365*	0,486*	ö.d	0,417*	0,471*	0,564**	0,545**	0,650**	0,403*	ö.d	ö.d	ö.d	0,282*
	Cu	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d
	Mn	ö.d	ö.d	0,663**	0,805**	0,410*	0,380*	0,617**	0,343*	0,453*	0,456*	0,632**	0,641**	ö.d	ö.d	0,286*	ö.d	ö.d
	B	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	-0,453*	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d

*r>0,05

**r>0,01

ö.d: önemli değil

($r = -0,318^*$) %5 düzeyinde önemli negatif, alınabilir çinko içerikleriyle ($r = 0,471^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ve alınabilir mangan içerikleriyle ($r = 0,453^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif, 2.derinlikte; fosfor içerikleriyle ($r = 0,418^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif, çinko içerikleriyle ($r = 0,565^{**}$) %1 düzeyinde önemli pozitif ve mangan içerikleriyle ($r = 0,456^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler vermiştir.

Deneme bahçelerinden alınan toprakların Y6 (1 M NH_4HCO_3 + 0,005 M DTPA (pH 7,6)) ile belirlen Fe içerikleri; üst toprakta, toplam azot içerikleriyle ($r = 0,294^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif, alınabilir fosfor içerikleriyle ($r = 0,489^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif, değişebilir kalsiyum içerikleriyle ($r = -0,488^*$) %5 düzeyinde önemli negatif, alınabilir çinko içerikleriyle ($r = 0,545^{**}$) %1 düzeyinde önemli pozitif, alınabilir mangan içerikleriyle ($r = 0,632^{**}$) %1 düzeyinde önemli pozitif; alt toprak örneklerinde Y6 ile belirlenen Fe içerikleri; toplam azot içeriğiyle ($r = 0,286^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif, alınabilir fosfor içerikleriyle ($r = 0,496^{**}$) %1 düzeyinde önemli pozitif, alınabilir çinko içerikleriyle ($r = 0,650^{**}$) %1 düzeyinde önemli pozitif ve alınabilir mangan içerikleriyle ($r = 0,641^{**}$) %1 düzeyinde önemli pozitif ilişkilerin olduğu görülmüştür.

Araştırmanın yürütüldüğü bahçe topraklarının 0 - 30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde Y7 (0,01 M Na_2EDDHA (pH 7,0)) ile belirlenen Fe içerikleri; toplam azot içerikleriyle ($r = 0,337^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif, alınabilir fosfor içerikleriyle ($r = 0,359^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif, değişebilir kalsiyum içerikleriyle ($r = -0,280^*$) %5 düzeyinde önemli negatif ve alınabilir çinko içerikleriyle ($r = 0,403^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler olduğu hesaplanmıştır.

Araştırmanın yapıldığı deneme topraklarının Y8 (0,43 M HNO_3) ile ekstrakte edilen Fe içerikleri; 0 - 30 cm derinlikten alınan örneklerde, değişebilir magnezyum içerikleriyle ($r = -0,326^*$) % 5 düzeyinde önemli negatif, alınabilir mangan içerikleriyle ($r = 0,286^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif; 30 - 60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde, alınabilir çinko içerikleriyle ($r = 0,282^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler olduğu belirlenmiştir.

4.7. Yöntemler ile Yaprak ve Meyve Örneklerinin Toplam ve Aktif Fe İçerikleri Arasındaki İlişkiler

Değişik yöntemlerle belirlenen toprakların Fe içerikleri ile yaprak ve meyve örneklerinin Fe içerikleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları Çizelge 4.7’de görülmektedir. Araştırma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin aktif Fe içerikleri ile alt toprakta Y4 ile belirlenen Fe içerikleri arasında ($r = 0,296^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. Yaprakların toplam Fe içerikleri ile alt toprakta Y4 ile ekstrakte edilen Fe içerikleri arasında ($r = 0,343^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ilişki olduğu görülmüştür.

Hasat olgunluğunda alınan meyve örneklerinin aktif Fe içerikleri ile 0 - 30 cm derinlikte Y4, Y5 ve Y7 ile belirlenen Fe içerikleri arasında sırasıyla ($r = 0,344^*$), ($r = 0,353^*$) ve ($r = 0,452^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler olduğu, 30 - 60 cm derinlikte ise Y4 ile belirlenen aktif Fe içerikleri ile arasında ($r = 0,321^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler olduğu belirlenmiştir.

Meyvelerin toplam Fe içerikleri ile toprakların 2. derinliğinde Y4 ve Y5 ile ekstrakte edilen Fe içerikleri arasında sırasıyla; $r = 0,299^*$ ve $r = 0,285^*$ korelasyon katsayılarıyla belirlenen %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.7. Değişik yöntemlerle belirlenen toprakların Fe içerikleri ile yaprak ve meyve örneklerinin Fe içerikleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)

		Y1		Y2		Y3		Y4		Y5		Y6		Y7		Y8	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Meyve	Aktif Fe	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	0,344*	0,321*	0,353*	ö.d	ö.d	ö.d	0,452*	ö.d	ö.d	ö.d
	Toplam Fe	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	0,299*	ö.d	0,285*	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d
Yaprak	Aktif Fe	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	0,296*	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d
	Toplam Fe	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	0,343*	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d

* $r > 0,05$

** $r > 0,01$

ö.d: önemli değil

4.8. Demir Ekstraksiyon Yöntemleri Arasındaki İlişkiler

Bursa bölgesinde araştırmanın yürütüldüğü zeytin bahçelerinde, 0 – 30 cm derinlikteki araştırma topraklarının Fe içeriklerinin belirlenmesinde kullanılan kimyasal ekstraksiyon yöntemleri arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 4.8’de sunulmuştur.

Bursa ili bölgesinde Gemlik tipi zeytin ağaçlarının yetiştirildiği bahçelerden alınan toprakların; 1.derinlikte, Y1 ile belirlenen demir içerikleri ile aynı derinlikte Y3 ile belirlenen Fe içerikleri arasında ($r = 0,298^*$) %5 seviyesinde önemli pozitif, Y8 ile belirlenen Fe içerikleri arasında ($r = 0,409^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler bulunduğu görülmüştür.

Araştırma bahçelerinde 0 – 30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde, Y2 ile belirlenen demir içerikleri ile; Y3 ile belirlenen demir içerikleri arasında ($r = 0,590^{**}$) %1 seviyesinde önemli pozitif, Y4 ile belirlenen demir içerikleri arasında ($r = 0,669^{**}$) %1 seviyesinde önemli pozitif, Y5 ile belirlenen demir içerikleri arasında ($r = 0,552^{**}$) %1 seviyesinde önemli pozitif, Y6 ile belirlenen demir içerikleri arasında ($r = 0,768^{**}$) %1seviyesinde önemli pozitif, Y7 ile belirlenen demir içerikleri arasında ($r = 0,545^{**}$) %1 seviyesinde önemli pozitif, Y8 ile belirlenen demir içerikleri arasında ($r = 0,459^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler ürettiği hesaplanmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü deneme bahçelerinde, üst topraklardan alınan örneklerin Y3 ile belirlenen demir konsantrasyonları ile; Y4 ile belirlenen demir konsantrasyonları arasında ($r = 0,455^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif, Y5 ile belirlenen demir konsantrasyonları arasında ($r = 0,784^{**}$) %1 düzeyinde önemli pozitif, Y6 ile belirlenen demir konsantrasyonları arasında ($r = 0,689^{**}$) %1 düzeyinde önemli pozitif, Y7 ile belirlenen demir konsantrasyonları arasında ($r = 0,396^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif, Y8 ile belirlenen demir konsantrasyonları arasında ($r = 0,839^{**}$) %1 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada 1.derinlikten alınan topraklarda, Y4 ile belirlenen demir içerikleri ile; Y5 ile belirlenen demir içerikleri arasında ($r = 0,535^{**}$) %1 düzeyinde önemli pozitif, Y6 ile belirlenen demir içerikleri arasında ($r = 0,588^{**}$) %1 düzeyinde önemli pozitif, Y8 ile belirlenen demir içerikleri arasında ($r = 0,365^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkileri bulunduğu görülmüştür.

Araştırma topraklarının 0- 30 cm derinlikte Y5 ile belirlenen Fe içeriklerinin Y6, Y7 ve Y8 ile belirlenen demir içerikleri arasında sırasıyla $r = 0,695^{**}$, $r = 0,486^*$ ve $r = 0,699^{**}$ düzeylerinde pozitif ilişkiler verdiği hesaplanmıştır.

Toprak örneklerinin 1.derinlikte Y6 ile belirlenen Fe içerikleri ile Y7 ve Y8 ile belirlenen Fe içerikleri arasında sırasıyla $r = 0,536^{**}$ ve $r = 0,590^{**}$ olmak üzere istatistiksel olarak önemli pozitif ilişkiler ürettiği belirlenmiştir.

Araştırmanın yapıldığı bahçelerden 0 - 30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinden, Y7 ve Y8 ile belirlenen demir içerikleri arasında $r = 0,429^*$ katsayısı ile görülen ve %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkinin olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.8. 0-30 cm derinlikteki araştırma topraklarının Fe içeriklerinin belirlenmesinde kullanılan kimyasal ekstraksiyon yöntemleri arasındaki korelasyon katsayıları(r)

Ekstraksiyon Yöntemleri	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
Y2	ö.d						
Y3	0,298*	0,590**					
Y4	ö.d	0,669**	0,455*				
Y5	ö.d	0,552**	0,784**	0,535**			
Y6	ö.d	0,768**	0,689**	0,588**	0,695**		
Y7	ö.d	0,545**	0,396*	ö.d	0,486*	0,536**	
Y8	0,409*	0,459*	0,839**	0,365*	0,699**	0,590**	0,429*

Bursa bölgesinde araştırmanın yürütüldüğü zeytin bahçelerinde 30 – 60 cm derinliklerinden alınan topraklarda değişik yöntemlerle belirlenen alınabilir demir içeriklerine bağlı olarak, kimyasal ekstraksiyon yöntemleri arasındaki ilişkileri gösteren korelasyon katsayılarına ait veriler Çizelge 4.9’da sunulmuştur.

30 - 60 cm derinlikten alınan araştırma topraklarının Y1 ve Y4 ile belirlenen demir içerikleri arasında ($r = 0,380^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif, Y1 ve Y7 ile belirlenen demir içerikleri arasında ($r = 0,282^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler olduğu hesaplanmıştır.

Deneme bahçelerinde, alt katmanlardan alınan örneklerin Y2 ile belirlenen demir içerikleri ile Y3, Y4, Y5 ve Y6 ile belirlenen demir içerikleri arasında sırasıyla; $r = 0,620^{**}$, $r = 0,330^{**}$, $r = 0,532^{**}$, $r = 0,852^{**}$ katsayılarıyla ifade edilen %1 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler izlenirken, Y8 ile belirlenen demir içeriklerin ait ilişkinin $r = 0,315^*$ %5 düzeyinde önemli pozitif ilişki olduğu izlenmektedir.

Araştırma topraklarında, 2. derinlikten alınan örneklerde Y3 ile belirlenen demir içerikleriyle; Y4, Y5, Y6 ve Y8 ile belirlenen demir içerikleri arasında sırasıyla $r = 0,508^{**}$, $r = 0,787^{**}$, $r = 0,840^{**}$, $r = 0,607^{**}$ %1 düzeyinde önemli pozitif; Y7 ile belirlenen demir içerikleriyle $r = 0,324^*$ %5 düzeyinden önemli pozitif ilişkiler olduğu görülmektedir.

Bursa ili gemlik tipi zeytin çeşidinin yetiştirildiği deneme bahçelerinden alt topraktan alınan örneklerde; Y4 ile belirlenen demir içerikleri ile Y5 ve Y8 ile belirlenen demir içerikleri arasında sırasıyla; $r = 0,371^*$ ve $r = 0,358^*$, olmak üzere %5 düzeyinde önemli pozitif, Y6 ile belirlenen demir içerikleri arasında $r = 0,505^{**}$ korelasyon katsayısı ile gösterilen %1 düzeyde önemli pozitif, ilişkiler olduğu belirlenmiştir.

Araştırma bahçelerinden, 30 – 60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin Y5 ile belirlenen demir içeriklerinin, Y6 ve Y8 ile belirlenen demir içerikleri arasındaki korelasyon katsayılarının sırasıyla $r = 0,761^{**}$ %1, $r = 0,494^*$ %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler verdiği görülmektedir.

Araştırma topraklarının 2. derinlikte Y6 ile belirlenen demir içerikleri ile Y8 ile belirlenen demir içerikleri arasında $r = 0,548^{**}$ korelasyon katsayısı ile ifade edilen pozitif ve %1 düzeyinde önemli ilişki belirlenmiştir.

Çizelge 4.9. 30-60 cm derinlikteki araştırma topraklarının Fe içeriklerinin belirlenmesinde kullanılan kimyasal ekstraksiyon yöntemleri arasındaki korelasyon katsayıları(r)

Ekstraksiyon Yöntemleri	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
Y2	ö.d						
Y3	ö.d	0,620**					
Y4	0,380*	0,330*	0,508**				
Y5	ö.d	0,532**	0,787**	0,371*			
Y6	ö.d	0,852**	0,840**	0,505**	0,761**		
Y7	0,282*	ö.d	0,324*	ö.d	ö.d	ö.d	
Y8	ö.d	0,315*	0,607**	0,358*	0,494*	0,548**	ö.d

5.SONUÇ

Bursa bölgesinde zeytin yetiştirilen toprakların alınabilir Fe içeriklerinin belirlenmesinde uygulanabilecek etkin yöntemin belirlenmesi amacıyla yürütülen araştırmada 8 farklı ekstraksiyon yöntemiyle çalışılmıştır. Araştırmada incelenen yöntemler arasında uygun yöntemin belirlenmesinde, Fe yarayırlılığı üzerine etkili toprak özellikleri, meyve ve yaprakların Fe konsantrasyonları ile değişik yöntemlerle topraktan ekstrakte edilen Fe içerikleri arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir.

Değişik ekstraksiyon yöntemlerine bağlı olarak belirlenen Fe içerikleri farklılıklar göstermiştir. Bu duruma ekstraksiyon çözeltilerinde kullanılan kimyasalların çeşidi, konsantrasyonu, pH'sı, toprak: çözeltili oranı ve çalkalama sürelerinin farklı olmasının etkili olabileceği düşünülmektedir.

Çok yıllık bir meyve ağacı olan zeytin bitkisinin yüzlek kök sisteminin çoğunlukla toprağın 30 - 60cm derinliğinde yayılım göstermesi nedeniyle daha fazla toprağın alt katmanlarındaki besin elementlerinden faydalanmaktadır. Bu durumun göz önünde bulundurularak uygun yöntemin belirlenmesinin önemli olduğu değerlendirilmektedir.

Araştırmada incelenen yöntemler arasında sadece Y4 (0,05 M HCl + 0.012 M H₂SO₄) ile alt topraktan ekstrakte edilen Fe içerikleri; yaprak ve meyvedeki toplam ve aktif Fe konsantrasyonlarıyla istatistiksel yönden pozitif ve önemli ilişkiler üretmiştir. Diğer yöntemlerle alt ve üst topraktan ekstrakte edilen Fe içerikleriyle, bitkideki Fe konsantrasyonları arasında önemli ve anlamlı ilişkilerin olmadığı belirlenmiştir. Yöntem 4 ile belirlenen Fe içeriklerinin, topraklarda Fe'nin yarayırlılığını sınırlayan özelliklerden pH, EC ve kireç (CaCO₃) içerikleriyle negatif yönde önemli ilişki ürettiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, yöntemler arası ilişkilerin değerlendirilmesinde, Y4 ile Y1 (toplam Fe) ve genel kabul görerek yaygın kullanılan Y2 (DTPA) ile önemli ve pozitif yönde ilişkili olduğu belirlenmiştir. Diğer yöntemlerden ayrılmış olarak Y4'ün değerlendirme ölçütleriyle göstermiş olduğu ilişkiler, Bursa bölgesi zeytin plantasyonlarının alınabilir Fe içeriklerinin belirlenmesinde Y4'ün kullanılabileceğini göstermektedir.

Diğer taraftan; 1) Analiz maliyetlerinin düşük olması, 2) analiz süresinin uygunluğu, 3) zehirli bileşen içermemesi, 4) rutin analizler için elverişli olması, Y4'ün tercih edilmesinin diğer nedenleri olarak belirtilebilir. Ancak Y4 ile belirlenen Fe'in yeterlilik durumunun değerlendirilmesi için sınır değerlerinin olmamasının, uygulanma aşamasındaki olumsuz özelliğidir. Bu nedenle ileride planlanacak araştırmalarla Y4 için sınır değerlerinin belirlenerek önerilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Adiloğlu A. (2002). Determination of suitable chemical extraction methods for available iron content of the soils from Edirne province in Turkey. *Journal of Central European Agriculture*. 3(3), 255-262.
- Akay, A., ve Uzun F.(2020). ınko ve demirli gübre uygulamasının siyez (*T. monococcum*) buğdayının gelişimi ve büyüme parametrelerine etkisi. *Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Türkiye 13. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi zel Sayısı*, 8-15.
- Aksoy, E., Yerlikaya, B. A., Ayten, S., & Abudureyimu, B. (2018). Bitkilerde rizosferden demir alım mekanizmaları. *Turkish Journal of Agriculture: Food Science and Technology*.
- Al-Mustafa Wa., Abdallah A.E. & Falatah, A.M. (2001). Assesment of five extractants for their ability to predict iron uptake and response of sorghum grown in calcareous soils. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 32 (5-6), 907-919.
- Anonim, (2005). JMP 6, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. https://www.jmp.com/en_gb/software.html (Erişim tarihi: 16.08.2021).
- Antep, S. (1984). Antalya turungil bölgesi topraklarının demir durumu ve bu topraklarda alınabilir demir miktarının belirlenmesinde kullanılacak yöntemler. T.A.E.K. A.N.A.E.M. Nükleer Tarım Bölümü. 5.
- Asıgz, T. (2007). Investigation of trace element quantities in table olives which are wideness grown in Turkey. Div. of Food Engineering, Celal Bayar Univ., Graduate School of Natural and Applied Sciences, Manisa, Turkey.
- Başar, H. (1995). Şeftali ağaçlarında grlen demir klorozunun değerlendirilmesinde çeşitli analiz yöntemlerinin karşılaştırılması. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Bursa, Türkiye.
- Başar, H. (2000). Bursa yöresi Şeftali ağaçlarında grlen sarılığa etkili etmenler üzerine bir araştırma. *Turkish Journal of Agric. For.* 24, 237 – 245.
- Başar, H. (2003). Bursa ovasında Şeftali yetiştiriciliği yapılan toprakların alınabilir demir içeriklerinin belirlenmesinde kullanılabilecek yöntemler. *A..Tarım Bilimleri Dergisi*. 9(1), 103 - 110.
- Başar, H. (2005). Methods for estimating soil iron availability to chlorotic peach trees. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 36 (9 - 10),1187 – 1198.
- Bayram, C. A. ve Büyük, G. (2021). Toprak işleme ve gübreleme yapılmayan meyve ağaçlarında bitki besin elementi düzeylerinin belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (23), 1-8.

Bolat, İ., ve Kara Ö. (2017). Bitki besin elementleri: kaynakları, işlevleri, eksik ve fazlalıkları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1), 218 - 228.

Borges Jr. M., De Mello, J. W. V., Abrahão, W. A. P., Jordão, C.P. & Simas, F.N.B. (2001). Methods for evaluation of easily-reducible iron and manganese in paddy soils. *Com in Soil Sci.and Plant Analysis*, 32(19-20), 3009-3022.

Bouat, A. (1960). Fertilization of the olive tree. Fertilization of the olive tree. (10).

Bouyocuos, G. J. (1951). A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agron. J.*, 43, 434 - 438.

Boydak, Ç. ve Erdal, İ. (2011). Isparta yöresi kiraz bahçeleri topraklarının bitkiye yararlı demir miktarlarının belirlenmesinde DTPA ve EDTA test yöntemlerinin karşılaştırılması. *Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1), 22 - 27.

Bremner, J.M. (1965). Nitrogen. Ed: C, A, Black, In: Method of Soil Analysis Part II, Chemical and Microbiological Properties Agronomy Series, No: 9, Agron, Inc., Madison, Wisconsin, USA. p, 1149 - 1178.

Canözer, Ö. (1991). Standart zeytin çeşitleri kataloğu. TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Mesleki Yayınlar Serisi, Genel Yayın No: 334.

Chapman, H. D. (1961). Leaf and soil analysis in citrus orchards. *Soil Science*, 92(2), 147.

Chatzistathis, T., Therios, I., Alifragis, D. & Dimassi, K. (2010). Effect of sampling time and soil type on Mn, Fe, Zn, Ca, Mg, K and P concentrations of olive (*Olea europaea L.*, cv. 'Koroneiki') leaves. *Scientia Horticulturae*, 126(2), 291-296.

Çelik, H. (2006). Bura İli Topraklarının alınabilir demir durumu ve bu topraklarda Alınabilir demir miktarının belirlenmesinde kullanılabilecek yöntemler. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. Bursa, Türkiye.

Çelik, H., ve Urhan, G. (2020). Keles yöresi kiraz bahçelerinin beslenme durumlarının toprak, yaprak ve meyve analizleri ile değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(1), 185-200.

Çomaklı, B., ve Pejuhan, J. (2018). Kireçli topraklarda uygulanan demir, çinko ve bazı biyolojik gübrelerin yemlik soya (*Glycine max.(L) Merrill*)'da verim ve bazı özelliklere etkileri. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 33(2), 153-163.

Danışman, S. (1981). Akdeniz bölgesinde turunçgillerin yoğun olarak yetiştirildiği toprakların demir durumu ve bu toprakların alınabilir demir miktarının belirlenmesinde kullanılacak yöntemler. *Bahçe*. 10(1), 25 - 36.

Deliboran, A., Savran, K., Dursun, Ö., Eralp, Ö., Pekcan, T., Turan, H. S., Aydoğdu, E., ılın İ., Ölmez H., Savran Ş., ve Nacar, A. S. (2019). Muğla ilinde yetiştirilen zeytin (*Olea europaea* L.) ağaçlarının bor ve mikro elementler yönünden beslenme durumunun belirlenmesi, yaprak ve toprak ilişkileri. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 1(5), 126-140.

Eyüpoğlu, F., ve Talaz, S. (1999). Elma bahçelerinde görölen demir eksikliğinin iyileştirilmesinde kullanılan organik ve inorganik demir formlarının etkisi ve etki süreleri, Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17.

Eyüpoğlu, F. ve Talaz, S. (1996). Klorotik elma ağaçlarına topraktan uygulanan demirin bakiye etkisi. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1995. Ankara, Türkiye. APK Daire Başkanlığı Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. p, 297 – 309.

FAO, (1990). Micronutrient. assessment at the country level: An international study. FAO Soil Bulletin by Mikko Sillanpää, Rome.

Gedikoğlu, İ. (1990). Ankara yöresinde armut ağaçlarında görölen mikro besin maddeleri noksanlıklarının teşhisi ve tedavisi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel Yayın no: 163. rapor serisi no: 85. p, 1- 40.

Gencer, C. D., Okatan, V. & Korkmaz, N. (2019). Olive growing and importance of plant nutrition in olive cultivars. *Turkish journal of food and agriculture sciences*, 1(2), 34-38.

Ghasemi, F. R., Roaghı, A., Maftaun, M., Karıman, N. & Soltanpour, P.N. (2003). Influence of Feedha on Iron- Manganese interaction in soybean genotypes in a calcareous soil. *Journal of Plant Nutrition*. Vol.26, No. 9, 1815-1823.

Güceyü, . & Başoğlu, F. (2010). The quality norms of cv. Gemlik olives. In: Tokuşoğlu, Ö. (Ed), *Olives, the special fruit*. Sidas Press. İzmir, Turkey. p. 124.

Hatipoğlu, F. (1981). Orta güney anadolu bölgesinde elma yetiştirilen yöre topraklarının demir durumu ve bu topraklarda elverişli demir miktarının belirlenmesinde kullanılacak yöntemler üzerinde bir araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Yayınları: 787, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 467.

Hakerlerler, H., Rexroth E., & Höfner, W. (1989). Evaluierung verschiedener Extraktionsmethoden für pflanzenverfügbares eisen zur ermittlung Fe versorgungsgrades von pfirsich (*Prunus persica* L.) in verschiedenen entwicklungs. Deutsch-Türkische Universitatspartnerschaft im Agrarbereich, 26-30 September 1989 in İzmir.

Hornero-Méndez, D., & Mínguez-Mosquera, M. I. (2001). Rapid spectrophotometric determination of red and yellow isochromic carotenoid fractions in paprika and red pepper oleoresins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(8), 3584-3588.

Houba, V.J.G., Van der Lee. J.J., Novozamsky, I. & Walinga, I. (1989). Soil and plant analysis: A series of syllabi; Department of Soil Science and Plant Nutrition, Agricultural University. Wageningen, The Netherlands.

Jackson, M. L. (1962). Soil chemical analysis, Prentice-Hall Inc, Englewood, Cliffs- NJ.

Johnson, G.V. & Young, R.A. (1968). Evaluation of EDDHA as an extraction and analytical reagent for assessing available iron in soils, Agronomy Abstracts, p.83

Kabir, A. H., Debnath, T., Das, U., Prity, S. A., Haque, A., Rahman, M. M., & Parvez, M. S. (2020). Arbuscular mycorrhizal fungi alleviate Fe-deficiency symptoms in sunflower by increasing iron uptake and its availability along with antioxidant defense. *Plant Physiology and Biochemistry*, 150, 254-262.

Kacar, B. (1972). Bitki ve toprağın kimyasal analizleri, *II. Bitki Analizleri*. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 453, Ankara.

Kacar, B. (1994). Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3. Ankara, Türkiye.

Kaptan, M. A. (2021). Marulda yapraktan gübrelemede farklı yayıcı-yapıştırıcı kullanımının etkisi üzerine bir araştırma. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1), 15-20.

Karaman, M.R. (1999). Tokat yöresinde şeftali ağaçlarında ortaya çıkan klorozun toprak ve bitki analizleri ile incelenmesi ve bu topraklarda DTPA'da çözünür Fe, Cu, Zn, Mn tayinine toprak neminin etkisi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*. 23 (Ek sayı 3), 707-719

Karaman, M.R., Brohi, A.R., İnal, A. & Taban, S. (1999). Kelkit Çayından siltasyon ile tarıma kazandırılan topraklarda demir- çinko gübrelemesinin fasülye bitkisinin büyüme ve mineral besin elementi konsantrasyonuna etkisi. *Tr. J. of Agriculture And Forestry*. 23 (Ek Sayı 2), 341-348.

Karaman, M.R.. (2002). Efficiency of iron and humate on the decreasing of iron chlorosis in peach trees in Tokat region. 17th WCSS. 14-21 August. Thailand.

Katkat, A.V., Özgümüş, A., Başar, H., ve Altinel, B. (1994). Bursa yöresindeki şeftali ağaçlarının demir, çinko, bakır ve mangan ile beslenme durumları. *Turkish Journal of Agric For*. 18, 447 – 456.

Kellogg, R. H., Burack, W. R. & Isselbacher, K. J. (1952). A convenient method for determining chlorides in urine: Modification of Northrop's potentiometric titration. *Proceedings of the society for experimental biology and medicine*, 81(2), 333-338.

Kick, H., Buerger H. & Sommer, K. (1980). Gesamtgehalte an Pb, Zn, Sn, As, Cd, Hg, Ni, Cr und Co in landwirtschaftlich und Gaertnerisch Genutzen Böden Nordhein Westfallens. *Land Forschung*. 33 (1), 12–22.

Kparmwang, T., Chude, V.O. & Esu, I.E. (1995). Hydrochloric acid and DTPA extractable and Total iron and manganese in basaltic soil profiles of the Nigerian Savana. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 26 (17-18), 2783-2796.

Lindsay, W.L. & Norvell, W.A. (1969). Development of a DTPA micro nutrient soil test, *Agronomy Abstracts*, p.84.

Lindsay, W.L. & Norvell, W.A. (1978). Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn, and Cu. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 42, 421- 428.

Loop, E. & Finck A. (1984). Total iron as a useful index of the Fe status of crops. *J of Plant Nutr.* 7 (1), 69-79.

Mc Lean, E.O. (1982). Soil pH and lime requirement. Methods of soil analysis. part 2. chemical and microbiological properties, Ed. A.L.Page. American Soc. Ag. Inc. Pub. Agronomy Series, No.9, Madison, Wisconsin, USA. p, 199 – 223.

Misra, S.G. & Pande, P. (1974). Evaluation of a suitable extractant for available iron in soils. *Indian J. Agric. Sci.* 44(12), 865-870.

Navrot, J. & S. Ravikovitch. (1968). Availability in calcareous soils. II. relationship between available zinc and response to Zn fertilization. *Soil Science*. 105: 184–189.

Nelson, R.E. (1982). Carbonate and gypsum. Methods of soil analysis, Part 2. chemical and microbiological properties, Ed: A.L. page. American Soc. Ag. Inc. Pub. Agronomy Series, No.9, Madison, Wisconsin, USA. p, 539 - 579.

Olsen, S. R. & Dean, L. A. (1965). Phosphorus. Ed: C, A, Black. Methods of soil analysis part II, American Society of Agronomy Inc, Publisher, Madison, Wisconsin, USA. p, 1035 – 1049.

Özbek, N.(1969). Akdeniz turunçgiller bölgesinde portakal bahçelerinde ortaya çıkan mikro besin maddeleri noksanlıklarının teşhisi. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 19, 851-879.

Pansiot, F. P. & Rebour, H. (1961). Improvement in olive cultivation. Improvement in olive cultivation. FAO, Rome.

Pratt, P.F. (1965). Methods of soil analysis part 2. chemical and microbiological properties. Ed. C.A. Black. Amer. Soc. Agr. Inc. Publisher Agronomy Series. 9, 999 - 1034.

Püskülcü, G. & Aksalman, A. (1988). Principles of inclusion and fertilizer recommendations olive leaf and soil samples. The olive research institute publications, No:44. Bornova, İzmir, Turkey.

Rhoades, J.D. (1982). Soluble salts methods of soil analysis, Part 2. Chemical and microbiological properties, Ed. A.L. page. American Soc. Ag. Inc. Pub. Agronomy series, No.9. Madison, Wisconsin, USA. p, 167-178.

Romera F.J., Alcantara, E. & La Guardia M.D. (1991). Characterization of the Tolerance to Iron Chlorosis in Different Peach Rootstocks Grown in Nutrient Solution. *Plant and Soil*. 130, 115-119.

Saatçi, N. & Ya Mur, B. (2000). Relationships between the concentrations of iron, macro and micro nutrients in satsuma mandarine leaves. *J. Plant Nutr.* 23 (11-12), 1745-1750.

Shahandeh, H., Hossner LR. & Turner FT. (1994). A comparison of extraction methods for evaluating Fe and P in flooded rice soils. *Plant and Soil*. 165(2), 219-225.

Shıblı, R.A., Mohammad, M. J. & Ajlounı, Z.I. (2002). Growth and micronutrient acquisition of in vitro grown bitter almond and sour orange in response to iron concentration from different iron chelates. *Journal of Plant Nutrition*, 25(7), 1599-1606.

Sohrab, D., Akbari, M., Askari, M. A., Babalar, M. & Naddaf, M. E. (2013). Effect of iron foliar application (Fe-EDDHA) on quantitative and qualitative characteristics of pomegranate cv." Malas–e-Saveh. *World Sci. of J*, 4, 179 – 187.

Soil Survey Staff. (1951). Soil survey manuel, agricultural research administration united states department of agriculture handbook, No:18. Gount print office. Washington D.C. p, 340- 377.

Soltanpour, P.N. & Schwab, A.P. (1977). A new soil test for simultaneous extraction of macro and micronutrients in alkaline soils. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 8 (3), 195 – 207.

Soyergin, S. (1993). Bursa yöresi gemlik çeşidi zeytinlerinin bazı besin elementleri içeriği ve bu elementlerin mevsimsel değişimleri. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Bursa, Türkiye.

Soyergin, S. & Katkat, A. V. (1994). Bursa yöresi gemlik çeşidi zeytinlerin yaprak meyvelerinde bor içeriğinin mevsimsel değişimi. *Tr. J. of Agricultural and Forestry*, 18, 515-520.

Sürücü, A., Özyazıcı, M. A., Özyazıcı, G. & Uygur, V. (2013). Asit topraklarda alınabilir demir, bakır, çinko ve mangan analizinde kullanılacak en uygun ekstraksiyon yönteminin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 19, 256-267.

Şendemirci, H., Korkmaz, A. & Akinoğlu, G. (2016). Fasülye bitkisinin (*Phaseolus vulgaris* L. var. nanus) demirli gübrelemeye responsu ile toprakların kloroz indis değerleri ve bazı özellikleri arasındaki ilişkiler. *Toprak Su Dergisi*, 5(1), 37-46.

Şimşek, O. & Çelik, H. (2021). Effects of iron fortification on growth and nutrient amounts of spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Journal of Plant Nutrition*, 44(18), 2770-2782.

Tiwari, R.C. & B.M. Kumar. (1982). A Suitable extractant for assessing plant available copper in different soils. *Plant and Soil*. 68, 131

Turan C., Çelebi G., Yalçın., R., Kacar B., Taban, S. (1989). Antalya kıyı bölgesi topraklarının mikro element durumu ve bu topraklarda Fe, Mn, Zn ve Cu belirlenmesinde uygulanan yöntemlerin karşılaştırılması. *Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 13 (3b), 1294 - 1306.

Uysal, E., Albayrak, B., Kayalı, F., Karakoç, A., Bıyıklı, M. & Daş, Ö. B. (2016). Armutlu yöresinde yetiştirilen zeytinliklerde verim ile bazı toprak özellikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5, 19-31.

Yağmur, B. (2009). Farklı seviyelerde uygulanan potasyumun anasonun verim ve yaprak besin maddesi içeriğine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 46(1), 17-24.

Yanpar, T., Tangolar, S. & Ada, M. (2021) Ergin çekirdeksizi üzüm çeşidinde farklı demir uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkisi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 36(2), 211-218.

Yokaş İ., Kılınç, R. ve Kovancı, İ. (1989). Toprağa uygulanan P, Fe, Zn ve organik maddenin bitkideki toplam demir kapsamına etkileri. Toprak İlmi Derneği 10. Bilimsel Toplantı Tebliğleri. Yayın No: 5. Ankara.

Wallace, A. & Lunt, O. (1960). Iron chlorosis in horticultural plants. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 75:819-841.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ece KESKİN
Doğum Yeri ve Tarihi : TEKİRDAĞ/ 23.02.1994
Yabancı Dil : İngilizce (intermediate B2)

Eğitim Durumu
Lise : Tekirdağ Tuğlacılar Lisesi (2008-2012)
Lisans : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi (2012-2017)
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi (2017-2022)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : Tekirdağ Devlet Su İşleri 113.Şube Müdürlüğü (2020)

İletişim (e-posta) : ecekeskin011@gmail.com

Yayımları :

Gürel, S., Başar, H., Keskin, E., & Dirim, M. S. (2019). The determination of soil boron fractions, their relationships to soil properties and the availability to olive (*Olea europea* L.) trees. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 50(8), 1044-1062.