



**BURSA BÖLGESİNDE ZEYTİN YETİŞTİRİLEN
TOPRAKLARIN YARAYIŞLI ÇİNKO İÇERİKLERİNİN
BELİRLENMESİNDE KULLANILACAK YÖNTEMLER**

Huriye AVCIOĞLU



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BURSA BÖLGESİNDE ZEYTİN YETİŞTİRİLEN TOPRAKLARIN
YARAYIŞLI ÇİNKO İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİNDE
KULLANILACAK YÖNTEMLER**

Huriye AVCIOĞLU
ORCID: 0000-0002-7791-974X

Prof. Dr. Haluk BAŞAR
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

BURSA-2022
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BURSA BÖLGESİNDE ZEYTİN YETİŞTİRİLEN TOPRAKLARIN YARAYIŞLI
ÇİNKO İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİNDE KULLANILACAK YÖNTEMLER

Huriye AVCIOĞLU

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

Danışman: Prof. Dr. Haluk BAŞAR

Bu araştırma Bursa ili zeytin bahçesi topraklarının bitkiye yarayışlı çinko durumunu ve bu topraklarda yarayışlı çinko miktarının belirlenmesinde kullanılabilecek en uygun ekstraksiyon yöntemlerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Yoğun olarak zeytin yetiştirilen bölgelerdeki 50 farklı bahçeden 0-30 ve 30-60cm derinliklerden alınan toplam 100 toprak örneği, 50 yaprak ve 50 meyve örneği araştırma materyalini oluşturmaktadır. Toprakların yarayışlı çinko içeriklerinin belirlenmesinde; (Y1) 3 HCl+ 1 HNO₃; (Y2) 0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA; (Y3) 0,01 M HEDTA; (Y4) 0,1 N HCl; (Y5) 0,01 M Na₂EDTA + 1 M (NH₄)₂CO₃; (Y6) 0,01 N Na₂EDTA ve (Y7) 1 N NH₄OAc olmak üzere 7 farklı yöntem kullanılmıştır. Yaprakların Zn içerikleri ile önemli ve anlamlı ilişkilerin Y1, Y2, Y3, Y5 ve Y6, meyvelerin Zn içerikleri ile Y2, Y4 ve Y7 ile belirlenen Zn içerikleri arasında önemli ve anlamlı ilişkilerin olduğu görülmüştür. Bursa ili zeytin bahçelerinin alınabilir Zn içeriklerinin belirlenmesinde Y2, Y4 ve Y5 ile belirtilen yöntemlerin kullanılabileceği görülmüştür. Bununla birlikte sınır değerinin bulunması Zn' nin yanında diğer bazı besin elementlerinin de belirlenmesi toprakların alınabilir mikrobeyin elementi içeriklerinin belirlenmesinde yaygın Y2 (DTPA)'nın araştırma bölgesi topraklarının alınabilir Zn içeriklerinin belirlenmesinde kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çinko, toprak, yöntem, zeytin
2022, viii +62 sayfa

ABSTRACT

MSc Thesis

METHODS FOR ESTIMATING ZINC AVAILABILITY TO OLIVE GROWN SOILS IN BURSA REGION

Huriye AVCIOĞLU

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

Supervisor: Prof. Dr. Haluk BAŞAR

This research was conducted in order to determining the most appropriate Zn extraction method for olive grown soils in Bursa region. For this purpose, soil, leaf and fruit samples were taken from 50 different olive orchards in Bursa region. For the determination of the available zinc contents in the soils, seven different methods were used; (M1) 3 HCl+ 1 HNO₃; (M2) 0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA; (M3) 0,01 M HEDTA; (M4) 0,1 N HCl; (M5) 0,01 M Na₂EDTA + 1 M (NH₄)₂CO₃; (M6) 0,01 N Na₂EDTA ve (M7) 1 N NH₄OAc. The relationships of the methods of M1, M2, M3, M5 and M6 in the soils and Zn in the leaves produced significant correlation coefficients. Statistically significant relationships were found between extraction methods of M2, M4 and M7 and Zn in the fruit samples. It was concluded that, methods of M2, M4 and M5 could be used for the determination of available Zn contents in olive orchards in Bursa province. As a result, M2 (DTPA) could be used to determine contents of the examined soils due to, existing sufficiency levels, being commonly used methods, at the same time possibility of determination of other micro nutrients besides Zn in the soil.

Key words: Zinc, soil, method, olive
2022, viii +62 pages.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her bir aşamasında emeği geçen bilgi ve tecrübeleri ile yol gösteririm ve tezimin gerçekleşmesinde bana sağladığı olanaklardan dolayı tez danışmanı hocam Prof. Dr. Haluk BAŞAR'a, araştırma boyunca yardımını esirgemeyen bölümümüz öğretim üyesi Dr. Serhat GÜREL'e, hayatım boyunca maddi manevi desteğini esirgemeyen sevgili annem Özlem, babam Cahit ve kardeşim Gaye Gizem AVCIOĞLU' na teşekkürlerimi sunarım.

Huriye AVCIOĞLU

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



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1.GİRİŞ	1
2.KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
2.1.Çinko Hakkında Genel Bilgiler.....	4
2.2.Toprakların Yararışlı Çinko İçeriklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler ...	5
2.3.Çinko Gübrenmesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	11
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	15
3.1.Materyal	15
3.2.Yöntem.....	20
3.2.1.Toprak örneklerinin alınması ve analize hazır hale getirilmesi	20
3.2.2.Toprak örneklerine uygulanan fiziksel ve kimyasal analizler.....	20
3.2.3.Toprakların çinko içeriklerinin belirlenmesinde uygulanan ekstraksiyon yöntemleri	21
3.2.4.Bitki (yaprak ve meyve) örneklerinin alınması ve analize hazır hale getirilmesi..	23
3.2.5.Bitki analizlerinde uygulanan yöntemler	23
3.2.6.İstatistiksel analiz	23
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	244
4.1.Araştırma Topraklarının Bazı Fiziksel Kimyasal Analiz Sonuçları	24
4.1.1.pH.....	24
4.1.2.EC (Elektiriksel İletkenlik)	24
4.1.3.Kireç	24
4.1.4.Organik madde	28
4.1.5.Bünye	28
4.2. Araştırma Topraklarının Bazı Makro ve Mikro Besin Elementleri İçeriklerinin Analiz Sonuçları	29
4.2.1.Toplam azot.....	29
4.2.2.Alınabilir fosfor.....	29
4.2.3.Değişebilir sodyum	29
4.2.4.Değişebilir potasyum	33
4.2.5.Değişebilir kalsiyum	33
4.2.6.Değişebilir magnezyum	33
4.2.7.Alınabilir demir.....	33
4.2.8.Alınabilir bakır	34
4.2.9.Alınabilir mangan.....	34
4.2.10.Alınabilir bor	34
4.3.Araştırma Topraklarının Değişik Ekstraksiyon Yöntemleriyle Belirlenen Çinko İçerikleri.....	35
4.4.Deneme Ağaçlarından Alınan Yaprak ve Meyve Örneklerinin Çinko İçerikleri	39
4.4.1.Yaprak örneklerinin çinko içeriği	39

	Sayfa
4.4.2.Meyve örneklerinin çinko içeriği.....	41
4.5. Değişik Yöntemlerle Belirlenen Zn İçerikleri Arasındaki İlişkiler.....	411
4.6. Topraklarda Değişik Yöntemlerle Belirlenen Zn ve Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	433
4.7. Değişik Yöntemlerle Belirlenen Zn Konsantrasyonları ile Toprakların Bazı Besin Elementleri İçerikleri Arasındaki İlişkiler.....	436
4.8. Topraklarda Değişik Yöntemlerle Belirlenen Zn ile Yaprak ve Meyvelerin Zn İçerikleri Arasındaki İlişkiler.....	51
4.8.1.Yaprakların Zn içerikleri ile toprakların değişik yöntemlerle belirlenen Zn içerikleri arasındaki ilişkiler	51
4.8.2.Deneme topraklarında değişik yöntemlerle belirlenen Zn içerikleri ile meyvelerin Zn içerikleri arasındaki ilişkiler.....	51
5. SONUÇ	543
KAYNAKLAR	544
ÖZGEÇMİŞ	623

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
mS	Mili Siemens
p<0.01	Yüzde bir önem düzeyi
p<0.05	Yüzde beş önem düzeyi

Kısaltmalar Açıklama

B	Bor
Ca	Kalsiyum
Cu	Bakır
CaCl ₂	Kalsiyum Klorür
CaCO ₃	Kireç
Cm	Santimetre
DTPA	Dietilen triamin penta asetik asit
EC	Elektriksel İletkenlik
EDTA	Etilendiamin tetraasetik asit
Fe	Demir
g	Gram
HEDTA	Hidroksi etilen daimin tri asetik asit
K	Potasyum
kg	Kilogram
mg	Miligram
Mg	Magnezyum
N	Azot
Na	Sodyum
Na ₂ CO ₃	Sodyum Karbonat
Na ₂ DP	Sodyum Dodecylphosphonate
öd	Önemli değil
P	Fosfor
pH	Reaksiyon
TEA	Trietanolamin

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Toprak Örneklerinin Alındığı Yerler	17



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Bursa İli Yıllık Ortalama Yağış ve Sıcaklık Değerleri	16
Çizelge 3.2. Araştırmada Kullanılan Toprak, Yaprak ve Meyve Örneklerinin Alındığı Yerler.....	18
Çizelge 3.3. Araştırma Topraklarının Alınabilir Çinko İçeriklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler	22
Çizelge 4.1. Deneme Bahçelerinden 0-30 ve 30-60 cm Toprak Derinliğinden Alınan Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	25
Çizelge 4.2. Deneme Bahçelerinden 0-30 ve 30-60 cm Toprak Derinliğinden Alınan Topraklarının Bazı Makro ve Mikro Besin Elementi Analiz Sonuçları.....	30
Çizelge 4.3. Araştırma Topraklarında Değişik Yöntemlerle Belirlenen Çinko İçerikleri	36
Çizelge 4.4. Deneme Ağaçlarının Yaprak ve Meyve Çinko İçerikleri	40
Çizelge 4.5. 0-30 cm'den Alınan Toprak Örneklerinde Değişik Yöntemlerle Belirlenen Zn İçerikleri Arasındaki İlişkiler.....	42
Çizelge 4.6. 30-60 cm'den Alınan Toprak Örneklerinde Değişik Yöntemlerle Belirlenen Zn İçerikleri Arasındaki İlişkiler	42
Çizelge 4.7. Araştırmada 2 Farklı Derinlikten Alınan Toprak Örneklerinde Çeşitli Kimyasal Ekstraksiyon Çözeltileri ile Belirlenen Çinko İçerikleriyle Toprakların Kimi Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Arasındaki Korelasyon Katsayıları (r)	44
Çizelge 4.8. Araştırma Bahçelerinden 0-30 cm ve 30-60 cm Derinliklerden Alınan Topraklarda Çeşitli Kimyasal Ekstraksiyon Çözeltileriyle Belirlenen Çinko İçerikleri ile Toprakların Bazı Besin Elementleri Arasındaki Korelasyon Katsayıları (r)	48
Çizelge 4.9. Araştırmada Üst ve Alt Topraklarda Değişik Yöntemlerle Belirlenen Çinko İçerikleriyle Yaprak ve Meyve Örneklerinin Çinko İçerikleri Arasındaki Korelasyon Katsayıları (r)	52

1. GİRİŞ

Zeytin (*Olea europaea*), zeytingiller familyasının *Olea* cinsine ait meyvesi yenebilen Akdeniz iklimine özgü bir ağaç türüdür. Zeytin 10 metreye kadar uzanabilen herdem yeşil yapraklı ve uzun ömürlü bir bitkidir. Etli ve yağlı meyve verir, sert bir çekirdeği vardır. *Olea* cinsi anavatanı, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan Güney Ön Asya'dır. Zeytin, Anadolu'da doğmuş ve binlerce yıl boyunca süregelen Akdeniz havzasında yetiştirilmekte ve Akdeniz 'in bir sembolü haline gelmiştir. Türkiye üretim alanı açısından Dünya'da 845542 ha ile altıncı, üretim açısından 1730000 ton ile dördüncü sırada yer (FAO 2018). Ege, Akdeniz, Marmara ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri zeytin üretiminde önemli bir yer teşkil etmektedir. Marmara Bölgesi dünyanın önde gelen sofralık siyah zeytin üretim bölgelerindendir.

Zeytincilik sektörü bölge ekonomisinde önemli bir yer tutmaktadır. Geçmiş yıllarda gastronomi ve sağlık açısından göz önüne alınan faydaları (Waterman ve Lockwood 2007), önem kazanarak tüketimini etkilemiştir. Türkiye'de sofralık zeytin çeşitlerinin ve zeytinyağı üretiminin artması, yetiştiriciliğinin de oldukça yaygınlaşmasını teşvik etmiştir. Türkiye 90'dan fazla ülkeye zeytinyağı ihraç etmektedir (IOC 2015). Ülkemizde 2018 verilerine göre 426 bin ton sofralık zeytin çeşidi, 1,1 milyon ton yağlık zeytin çeşidi olmak üzere toplamda 1,5 milyon ton zeytin üretimi yapılmıştır. Yaklaşık 183 milyon zeytin ağacı bulunmaktadır. Bu ağaçlardan %15'i ise henüz verim alınmayan yeni tesis edilen bahçelerden oluşmaktadır (TÜİK 2019). Dünyada zeytinyağı üretimi açısından ülkemiz ilk beşte yer almaktadır. 2019 yılında 1 milyon 110 bin ton yağlık zeytin işlemden geçerek 225 bin ton zeytinyağı üretilmiştir (TOB 2021).

Türkiye'de yetiştirilen zeytin çeşitlerini Gemlik, Memecik, Edincik, Domat, Eşek Zeytini, Uslu, Erkence, Yamalak Sarısı ve Ayvalık çeşitleri oluşturmaktadır (Canözer 1991). Gemlik, sofralık siyah zeytini en çok tercih edilen ve Türkiye'de yayılımı fazla ve yüksek sofralık kalitesi bakımından önemli bir çeşittir (Kaynaş ve ark. 1998).

Bitkisel üretimde kaliteyi ve kantiteyi sağlayan en önemli etkenlerden birisi toprağın verimlilik özellikleridir. Nitelikli ve verimli bir üretim için mutlak gerekli bitki besin

elementlerinin topraktaki miktarı ve aralarındaki oran oldukça önemlidir. Mutlak gerekli besin elementlerinden biriside çinkodur. Bitkiler toprakta yeterli miktarda bulunan çinkodan optimum düzeyde faydalanamamaktadır. Güneydoğu Marmara Bölgesinde yapılan çok sayıda çalışma sonucunda, zeytin yetiştirilen topraklarda ve ağaçlarda Zn da dahil olmak üzere yaygın besin elementi noksanlıkları belirlenmiştir.

Türkiye’de sofralık ve yağlık zeytin çeşitlerinin yetiştirildiği toprakların çoğunluğunda Zn eksikliği yaygın bir sorundur (Genç ve ark. 1991; Seferoğlu ve Hakerlerler 2000; Doran ve ark. 2008; Turan ve ark. 2013). Çinko noksanlığı sadece verim üzerinde değil, aynı zamanda meyvenin kalitesini de olumsuz yönde etkileyerek zeytin üretiminde azalmalara neden olmaktadır. Nitekim Güneydoğu Marmara Bölgesi zeytin plantasyonlarından toplanan yaprakların %86’sında ve meyvelerin %39’unda Zn eksikliğinin olduğu bildirilmiştir (Başar ve Gürel 2015). Bununla birlikte zeytinde Zn beslenmesi hakkında çok bilgi bulunmamaktadır.

Türkiye genelinde tarım yapılan farklı bölgelerinden alınan 1511 toprak örneğinin %50’sinde veya 14 milyon ha tarım toprağının alınabilir Zn içeriğinin yetersiz olduğu bildirilmiştir (Eyüpoğlu ve ark. 1994). Toprakların Zn eksikliği, düşük içeriğinden değil, bitki köklerine düşük yarayışlılığı nedeniyle ortaya çıkar. Bitki köklerine Zn’nun yarayışlılığını etkileyen başlıca faktörler; pH, CaCO₃, organik madde, kök morfolojisi ve dağılımı, toprak nem içeriği ve toprak sıcaklığıdır (Uçgun 2019).

Düşük yarayışlı Zn içeriğine sahip topraklarda yetiştirilen bitkilerde Zn’nun yetersiz olması, bu bitkilerle beslenen hayvanlar ve insanların Zn içeriklerine yansıyarak önemli sağlık sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Özellikle, bağışıklık sisteminin bozulması, öğrenme güçlüğü, fiziksel gelişimin yetersizliği, kısa boylu olmak, zekâ gelişiminde yetersizlik seksüel olgunlaşmanın azalması, saçların dökülmesi, deri hastalıkları, karanlığa uyumun azalması, enfeksiyona yakalanma olasılığının yükselmesi, DNA hasarlarının ve kanser riskinin artması, insanlarda Zn eksikliğine bağlı olarak ortaya çıkan sağlık sorunları olarak belirtilebilir (Akdeniz ve ark. 2016). Dolayısıyla, insanların ve hayvanların beslendikleri bitkisel kökenli gıdaların Zn içeriklerinin yeterli düzeylerde olması oldukça önemlidir.

Çinkonun üretim ve kalite üzerindeki olumsuz etkilerinin ortaya çıkmadan önlenmesi amacıyla yapılacak çalışmaların başında, gelişme döneminin başlarında toprak analizleriyle bitkilerce yarayışlı Zn içeriğinin belirlenmesi ve yetersizliği durumunda topraklara veya bitkilere Zn uygulanması gelmektedir. Ancak bu sayede Zn eksikliği nedeniyle ortaya çıkacak verim kayıplarının önlenmesi olanaklı olacaktır. Dolayısıyla, toprakların alınabilir Zn içeriklerinin gerçek değerini belirleyecek yöntem ile analizlerin yürütülmesi önemli bir konudur.

Toprakta bitki tarafından yarayışlı Zn içeriğini belirlemek amacıyla çok sayıda ekstraksiyon yöntemi kullanılmaktadır. Ekstraksiyon yöntemlerinin başarısı değişik toprak özelliklerine göre değişim göstermektedir. Her toprak tipi için geçerli ve bitkilerin Zn içerikleriyle yüksek düzeyde ilişkili evrensel nitelikli bir ekstraksiyon yöntemi günümüze kadar bildirilmemiştir.

Güneydoğu Marmara bölgesinde yetiştirilen sofralık zeytinlerde mikro besin elementi eksiklikleri çok yaygındır. Zeytin ağaçlarında Zn eksikliğinin giderilmesine odaklanmak için güncel araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların gerçekleştirilmesinin amacı; Güneydoğu Marmara bölgesinde zeytin yetiştiriciliği yapılan toprakların yarayışlı Zn içeriğinin belirlenmesinde kullanılabilecek en uygun yöntem veya yöntemleri belirlemektir. Yapılan bu araştırmanın bir diğer amacı ise Güneydoğu Marmara bölgesi zeytin ağaçlarında yetiştirme dönemi sırasında ortaya çıkabilecek Zn eksikliğinden kaynaklanacak verim kayıplarının önlenmesi için gereken tedbirlerin önceden alınmasıdır.

Türkiye 'de zeytin tüketim miktarları gün geçtikçe artmaktadır. Dolayısıyla yetiştirilen zeytin meyvesinin kalitesi ve verimi oldukça önem kazanmaktadır. Üretimi yapılan zeytin ve diğer ürünlerin yetiştirildikleri toprakların yarayışlı Zn içeriklerinin belirlenmesi, benzer iklim ve toprak özelliklerine sahip bölgelerde yapılacak aynı nitelikli çalışmalara kaynak teşkil etmesi araştırmanın bir diğer amacıdır.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1.Çinko Hakkında Genel Bilgiler

Tarımsal üretimde temel rol oynayan toprak oldukça değişken ve karmaşık bir yapıya sahiptir. Toprakların verimliliği, kültür bitkilerinden kaynaklanan ürünün kalitesi ve miktarıyla yakından ilişkilidir. Verimi belirleyen önemli faktörlerden birisi toprakta bulunan ve bitkiler tarafından alınabilecek formdaki bitki besin elementleri içeriğidir. Bitkiler için gerekli besin elementleri, çoğu kez toprakta fazlasıyla bulunur. Beslenmede mutlak gerekli olan besin elementlerinin, toprakta toplam miktarda bulunandan ziyade bitkiye yarayışlı içerikleri büyük önem arz etmektedir. Ancak toprakta bulunan besin elementlerini bitkilerin her zaman yeterince alabilmeleri olanaklı değildir. Bitkilerin alamayacağı formdaki besin elementleri yarayışsız ya da alınamaz olarak nitelendirilir. Bitkiler, besin elementlerini ancak basit formlarda ve genellikle iyon şeklinde bünyelerine alabilmektedirler. Besin elementlerinin yarayışlılığını; toprağın kimyasal ve fiziksel özellikleri, organik madde içeriği, iklim faktörleri ve besin elementlerinin içeriği gibi faktörler etkilemektedir. Bitkilerdeki işlevleri yönünden makro elementler ne kadar önemli ise çinko içerikleri de o kadar önemlidir. Her yönden iyi ve üstün olan, bol miktarda ürün verebilmeleri için bitkiler gelişim gösterdikleri ortamda çinkoyu bulabilmeli ve yeterli miktarda alıp metabolizmalarında kullanmalarıdır.

Marschner ve ark. (1996) indolasetik asidin sentezlenebilmesi için çinkonun gerekli olduğunu, eksikliğinde ise bitki boğum aralarında kısalmaların gözlemlendiğini ve bitki büyümesinde yavaşlama görüldüğünü benzer durumun Giberellik asit oluşumunda da belirlendiğini bildirmiştir.

Gezerel (1998) ağaçlarda görülen çinko noksanlığının, döllemeyi ve çiçeklenmeyi olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir. Çinko bitkilerde triptofan sentezinde yer alan önemli bir mikro besin elementidir. Tozlanma, çiçeklenme ve döllemde etkili büyüme düzenleyicisi olan triptofan bitkiler için gereklidir.

Güzel ve ark. (2002) çinko noksanlığı görülen bitkilerde, boğum aralarında kısalmalar ve daha küçük yapraklar görülmektedir. Alt yaprakların damarlar arasında hafif yeşil, sarı veya beyaz renkli alanların oluşmasına, yaprakların küçülerek rozet şeklini almasına, yapraklarda erken dökülmeye ve kayıplara sebep olmaktadır. Zn noksanlığına duyarlı bitkiler fasulye, elma, turuncgiller, soğan ve patates olarak belirtilebilir.

Swietlik (2002) meyve ağaçlarına çinko uygulamalarını incelediği çalışmasında, topraktan uygulanan Zn'nun meyve ağaçlarının köklerinin derine yayılması sebebi ile toprakta güçlükle hareket ettiğini ve bitkilerde zor taşınan bir element olduğu için yapraktan uygulamalarda da tekrarlamayı gerektirdiğini bildirmiştir.

2.2. Toprakların Yarayışlı Çinko içeriklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler

Hodgson ve ark. (1966) topraklarda bulunan çözünebilir Zn ortalama olarak %60'lık kısmını çözünebilir inorganik kompleksler oluşturmaktadır. Asidik kayalar üzerinde oluşan çinko içerikleri, bazik püskürük kayalar üzerinde oluşan Zn içeriklerinden daha fazladır. Yürütülen çalışmada, toplam Zn içeriği bazik kayalarda 130 mg kg^{-1} , sedimenter kayada 80 mg kg^{-1} , asitli kayalarda 60 mg kg^{-1} ve mineral topraklarda $40\text{-}58 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu belirtilmiştir. Mineral toprakların ortalama çinko içerikleri 50 mg kg^{-1} iken, organik topraklarda 66 mg kg^{-1} Zn içeriğindedir.

Navrot ve Ravikovitch (1968) 11 toprak üzerinde mısır bitkisi yetiştirmişlerdir. Belirlenen bu toprakların pH'ları 7,7 - 8,3 arasında değişirken, kireç içerikleri %8 - 73 arasında değişiklik göstermektedir. Araştırmacılar bitkilerin Zn alımları ile çözücü ekstraksiyon çözeltileri sonucunda açığa çıkan Zn içeriklerindeki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu çözeltiler Na_2DP , NH_4NO_3 ve KCl 'dir. Çözücülerle ekstrakte edilen çinko içeriklerinin sırasıyla Na_2DP , $r=0,747^{**}$; NH_4NO_3 , $r=0,789^{**}$; KCl , $r=0,960^{**}$ olmak üzere aralarında pozitif yöndeönemli ilişkiler bulmuşlardır. Mısır bitkisine çinko uygulanmasıyla olumlu sonuçlar almışlardır. Bu uygulamalar sonucunda Zn sınır değerleri olarak KCl , $0,20 \text{ mg kg}^{-1}$, NH_4NO_3 , $0,25 \text{ mg kg}^{-1}$ ve Na_2DP $1,0 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak bildirmişlerdir.

Ravikovitch ve ark. (1968) sera koşullarında 15 toprak örneği ile mısır, marul, üçgül, arpa, yarfıstığı ve bezelye yetiştirmişlerdir. Yarayışlı çinko belirlemesi için 7 farklı ekstraksiyon çözeltisi kullanmışlardır. Kimyasal çözücüler Zn'yu çözünme zorluğuna göre NH_4OAc , Na_2CaEDTA , Na_2DP , Na_2CD , CaCl_2 , NH_4NO_3 , KCl olarak

sıralamışlardır. pH değerlerini 7 olarak belirlemişlerdir. Bitkilerin yüksek Zn içerik katsayısı verdiği çözücülerin NH_4NO_3 , KCl ve Na_2DP olarak sıralandığını belirtmişlerdir.

Trierweiler ve Lindsay (1969) 42 toprak örneği ile çalışmışlardır. Çinko noksanlığı bulunan toprakların belirlenebilmesi için yeni bir kimyasal yöntem olan 0,01 M EDTA + 1 M $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ çözeltilerini kullanmışlardır. Çinko alımını kalibre ederek Zn noksanlık sınır değerini 1,4 ppm olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar kullanılan çözücülerin dithizon ile 0,1 N HCl' e göre daha olumlu sonuçlar verdiğini belirlemişlerdir.

Haq ve Miller (1972) 85 toprak örneği ile çalışmışlardır. pH değerleri 4,7 - 8,1 olan bu toprakların yarayışlı Zn içeriğini belirlemek üzere 4 ekstraksiyon çözeltisi kullanmışlardır. Sera ortamında 16 gün ara ile yetiştirilen mısır bitkisinin Zn içeriğini belirlemişlerdir. Yarayışlı çinko miktarları arasındaki korelasyon katsayılarının 0,05 N HCl + 0,025 N H_2SO_4 $r = 0,454^{**}$; 0,01 M EDTA + 1 M $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ $r = 0,607^{**}$ ve 0,01 M EDDHA $r = 0,475^{**}$ olduğunu bildirmişlerdir.

John (1972) arpa ve mısır bitkisi yetiştirerek bir deneme kurmuştur. Bu deneme ile topraktan ekstrakte edilen Zn ve Zn alımı arasındaki ilişkiyi belirlemeyi hedeflemiştir. Toprakta bulunan çinkoyu 7 farklı ekstraksiyon çözeltisi ile ekstrakte etmiştir. Toprakten ekstrakte edilen çinko içeriği, 0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl_2 + 0,1 M TEA; 0,05 N HCl + 0,025 N H_2SO_4 ; 2 N MgCl_2 ; 1 N NH_4OAc ; %7 NaOAc + %3 HOAc ve 0,01 M CaCl_2 sırasıyla azalma göstermiştir.

Lindsay ve Norvell (1978) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, toprakta DTPA yöntemi ile bitkiye yarayışlı Zn içeriği $0,5 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirtmiş ve kritik konsantrasyon olarak kabul edilmiştir. Bu düzeyin altında kalan Zn içeren toprakların gübrelenmesinin gerekli olduğu ifade edilmiştir.

Chaudhry (1979) Konya havzasından 61 toprak örneği alarak Cu, Fe, Mn ve Zn durumlarını araştırmış ve yulaf bitkisi yetiştirmiştir. Araştırma topraklarının kireç bakımından zengin, organik madde içeriği ve toplam azot içeriğinin düşük, değişebilir sodyum içeriğinin az, değişebilir potasyum miktarı yüksek, alınabilir fosfor az ve alkalın

tepkimeli topraklardır. Farklı ekstrakt çözeltileri ile (1 N NH_4OAc ; 0,01 M EDTA + 1 M $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$; %3 HNO_3 ve 0,1 N HCl) demir, bakır, çinko ve mangany farklı içeriklerde belirlemiştir. Yulafın çinko içeriği ile topraklarda 0,01 M EDTA + 1 M $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ çözeltisi ile ekstrakte edilen çinko içerikleri arasında %1 düzeyinde önemli pozitif ilişki belirlenmiştir.

Ponnamperuma ve ark. (1981) 33 toprak örneği ile yaptıkları çalışmada çeltik bitkisinin çinko konsantrasyonuyla ve ekstraksiyon yöntemleri ile çinko içeriklerini belirlemeyi amaçlamıştır. Test bitkilerinin Zn içerikleri ile farklı ekstraksiyon yöntemleriyle (0,05 N HCl $r=0,88^{**}$; 0,1 N HCl $r=0,55^{**}$ ve EDTA+ $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ $r=0,43^{**}$ aralarında pozitif, %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlemiştir.

Singh ve Takkar (1981) 44 adet toprak örneği ile araştırmalar yapmış ve çeltik yetiştirmiştir. Toprakların pH değerleri 8,82 - 10,74 arasında, organik madde içeriği %0,2 - 1,35, kil içeriği %5,41 ve kireç içeriği %0,25 - 6,28 arasında değişmektedir. Yarayışlı Zn içeriklerini belirlemek için DTPA + CaCl_2 + TEA, EDTA + $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, EDTA, ve HCl + H_2SO_4 ekstraksiyon çözeltilerini kullanmışlardır. Kil içeriği ve pH'ın çinko çözünürlüğünü etkilediğini bildirmişlerdir. Düşük toprak reaksiyonunun çinko çözünürlüğünü büyük ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir. Kil içeriğinin düşük ve etkilemeyecek kadar az olduğunu belirtmişlerdir. Çinko içeriğinin topraklarda kireç ve pH üzerinde önemli negatif etki gösterdiğini belirlemiştir.

Aydemir (1982) sera koşullarında mısır bitkisi yetiştirmiştir. Topraktaki yarayışlı çinkonun belirlenebilmesi için 5 kimyasal ekstraksiyon çözeltilerini kullanmıştır. Toprakların ekstraksiyonlarında pH'ı 7,3 olan 1 N NH_4OAc ; 0,001 M Na_2EDTA ; 0,1 M NaNO_3 ; 0,001 M EDDHA; pH'ı 8,22 - 8,70 olan 0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl_2 + 0,1 M TEA; 0,01 M EDTA + 1 M $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ve 0,05 M Na_2EDTA + 0,05 M TEA çözeltilerini kullanmıştır. Araştırmada mısır bitkisine çinko uygulamasıyla kuru madde miktarında artış görülürken, çinko konsantrasyonunda artış olduğu belirlenmiştir. Toprakların yarayışlı çinko içeriklerinin belirlenmesinde 5 kimyasal ekstraksiyon yönteminin güvenle kullanılabileceğini bildirmiştir.

Bayraklı (1983) topraklardaki besin elementlerinin yayarışıllılığını; toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri, organik madde içeriği, kullanım şekli, diğer besin elementlerinin içeriği gibi faktörler etkilediğini belirtmiştir. Büyüme ve gelişme açısından ihtiyaç duyulan besin elementleri toprakta yeterli içerikte bulunsa dahi, bitkiler her zaman faydalanamamaktadır. Toprakların kireç içeriği; Fe ve Zn gibi besin elementlerinin yayarışıllılığını azaltmaktadır. Ayrıca toprakta bir besin elementinin yetersiz olması bitki gelişmesinin sınırlandırılması, diğer besin elementleri yeterli ölçüde bulunsa dahi bitki bu besin elementlerinden tam olarak yararlanamamaktadır.

Haktanır (1984) Trakya Bölgesinde, yayarışıllı çinko içeriğini belirlemek üzere 14 farklı yöntemle 20 toprak örneği üzerinde çalışmalar yapmıştır. Bu yöntemler arasından uygulaması kolay ve kısa sürede sonuç veren 0,05 N HCl ile 0,05 N HCl + 0,025 N H₂SO₄ çözeltilerinin ucuz olması, zehirli madde içermemesi rutin analizlere de uygun olduğu için yayarışıllı çinko belirlemede kullanılabılır yöntem olarak bildirmiştir.

Turan ve ark. (1989) Antalya bölgesi topraklarında yetiştirilen yulaf bitkisi ile gerçekleştirdikleri çalışmada 24 toprak örneği kullanmıştır. Bu toprak örnekleri ile yayarışıllı çinko, demir, bakır ve mangan içeriklerini belirlemek için farklı yöntemler uygulamışlardır. 0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA ekstraksiyon yöntemleriyle belirlenen Zn ve Cu içerikleri ile yulaf bitkisinin Zn ve Cu içerikleri arasında %1 ve %5 düzeyinde önemli ilişkiler olduğunu belirlemişlerdir.

Gezgin (1991) Konya havzasından alınan 15 adet toprak örneği ile gerçekleştirdiği araştırmada; artan düzeylerde uygulanan çinko, mısırdaki kuru madde miktarını artırırken, topraktan kaldırılan Zn miktarının da arttığı belirlenmiştir. Araştırmacı yayarışıllı çinko miktarını belirlemek için kullanılabilecek kimyasal çözeltileri önem sırasına göre; 0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA; 1 N NH₄OAc; 5 N CH₃COOH; 0,01 N Na₂EDTA + 1 N NH₄OAc; 0,01 M Na₂EDTA + 1 M (NH₄)₂CO₃; 0,01 N Na₂EDTA; 1 N NH₄OAc; toplam Zn; 1 N KCl; 0,05 N HCl + 0,025 N H₂SO₄; 0,01 M CaCl₂; 0,1 N HCl ve 0,05 N HCl olarak bildirmiştir. Bu yöntemler arasından önerilen en uygun çözeltilerin 0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA olduğunu belirtmiştir.

Haddad ve Evans (1993) Güney Avustralya'nın çeşitli alanlarından toprak örnekleri almışlar ve sera denemesi yürütmüşlerdir. Alınabilir Zn için topraklara çeşitli ekstraksiyon çözeltileri uygulamışlardır. Asidik ve nötre yakın topraklarda 0,05 M HCl çözeltisi, kireçli topraklar için DTPA'nın uygun olduğunu belirlemişlerdir.

Sing ve ark. (1994) çim bitkilerinin Cu ve Zn alımını incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada 4 farklı ekstraksiyon çözelti kullanmışlardır. Bunlar; 4 M HNO₃; DTPA - CaCl₂; 1 N NH₄OAc ve 0,001 N HCl çözeltileridir. Toprakların Zn ve Cu ekstraksiyonunun bitki üzerinde etkisinin 4 M HNO₃ > 1 N NH₄OAc > DTPA- CaCl₂ > 0,001 N HCl sıralamasıyla görüldüğünü ve aralarında pozitif yönde önemli bir korelasyon olduğunu belirlemişlerdir.

Zia ve ark. (1994) araştırmacılar Pakistan'dan alınan 4 farklı toprak çeşidi ile çeltik bitkisi yetiştirmişler ve 5 farklı kimyasal çözelti denemişlerdir. DTPA ile ekstrakte edilen Zn, başak sayısı ve kuru madde miktarını pozitif etkilemiştir. HCl ile ekstrakte edilen Zn' nun büyük ölçüde başak sayısı ve kuru madde ile ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Mehlich - 3 ile ekstrakte edilebilen çinkonun test bitkisinin kuru madde miktarını etkilediğini belirlemişlerdir. Amonyum asetat ile ekstrakte edilen çinkonun bitki tarafından alınımı ve büyüme parametresi ile ilişkili olmadığını bildirmişlerdir.

Eyüpoğlu ve ark. (1995) ülkemizde az yağış görülen bölgelerde, toprak pH' sının yüksek, organik madde içeriğinin düşük, CaCO₃ ve kilce zengin olmasından dolayı Zn noksanlığı görüldüğünü, Türkiye'de gerçekleştirilen çalışmada, tarım yapılan toprakların %50'sinde çinko noksanlığı görüldüğünü, bu toprakların çoğunluğunun Orta Anadolu Bölgesinde olduğunu, bölgede yapılan bir çalışmada kullanılan topraklarının %60'ında Çinko içeriğinin sınır değerlerinin altında belirlendiğini bildirmişlerdir.

Selimoğlu (1995) Muğla ili turuncgil yetiştiriciliği yapılan bölgede çalışmayı 16 toprak örneği ile yürütmüş ve yarayışlı çinko içeriğini belirlemek için değişik yöntemler kullanmıştır. Uygulanan ekstraksiyon yöntemleri; 0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA; 0,01 M Na₂EDTA + 1M (NH₄)₂CO₃; 0,01 N Na₂EDTA + 1 N NH₄OAc; 0,05 N HCl + 0,025 N H₂SO₄; 0,1 N HCl ve 1 N KCl çözeltileridir. Bu yöntemler arasından

DTPA + CaCl₂ + TEA çözeltisinin kullanıldığı yöntemin, yarayışlı çinko belirlenmesinde en uygun yöntem olduğunu bildirmiştir.

Aydemir ve Köleli (1996) yarayışlı Zn miktarını belirlemek amacıyla Harran ovasını karakterize eden 22 toprak örneği kullanılarak sera koşullarında mısır bitkisi yetiştirmişlerdir. Bir biyolojik ve 10 farklı kimyasal yöntem uygulamışlardır. Yöntemlerin birlikte değerlendirilmesi sonucunda, 0,01 M Hidrokinon, 0,01 M HEDTA ve 0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA çözeltilerini uygulanabilecek yöntemler olarak önermişlerdir.

Hakerlerler ve ark. (1998) Gediz Bölgesi bağ arazilerinden aldıkları 19 adet toprak ve yaprak örnekleri ile yaptıkları araştırmada, yarayışlı çinko içeriğini belirlemek için 21 yöntemin etkinliğini araştırmışlardır. Saksılarda mısır bitkisi yetiştirmişler ve 19 toprak örneğine 4 kez çinko uygulamışlardır. 21 yöntem arasından alınabilir çinko korelasyonları yüksek olanları; 0,1 N HCl; 0,05 N HCl + 0,025 N H₂SO₄; 0,01 N Na₂EDTA + 1 N NH₄OAc ve 0,025 N Na₂EDTA sırasıyla bildirmişlerdir.

Özgüven ve Katkat (2002) Bursa ili topraklarında 40 toprak örneği kullanarak yarayışlı Zn miktarın belirlemek için 0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA (pH 7,3) ekstraksiyon yöntemini kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmada, toprakların yarayışlı Zn içeriği ile kireç oranları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Kireç içerikleri %15,0 – 25,0 arasında değişiyorsa 0,44 mg kg⁻¹, %5,0 – 15,0 arasında değişiyorsa 0,88 mg kg⁻¹, %1,0’ dan düşük topraklarda 1,09 mg kg⁻¹, %1,0 – 5,0 arasında değişen topraklarda ise 1,23 mg kg⁻¹ olarak gözlemlenmiştir. Kireç içeriği %1,0 – 5,0 arasında 4,42 mg kg⁻¹ en yüksek Zn içeriğine sahip olduğu, %15,0 – 25,0 arasında ise topraklarda 0,23 mg kg⁻¹ en düşük Zn içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Sürücü ve ark. (2013) toprakların alınabilir Zn, Fe, Mn ve Cu içeriklerini belirlemek amacıyla 14 farklı ekstraksiyon yönteminin etkinliklerini belirledikleri çalışmalarında 220 çay bahçesinden toprak ve bitki örnekleri almışlardır. Araştırma sonunda; ekstraksiyon yöntemlerinin ürettikleri korelasyon değerlerine göre, asit topraklarda alınabilir Fe içeriğini belirlemek için kullanılabilecek en uygun yöntemin 0,05 N HCl +

0,025 N H₂SO₄ olduğunu, bakır ve çinko için 0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA (pH 7,3) ve mangan için ise 0,01 M CaCl₂ yöntemlerinin uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Özkutlu ve ark. (2019) fındık tarımı yapılan topraklarda yürüttükleri çalışmada 0 – 30cm derinlikten 130 adet toprak örneği almışlardır. Toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yarayışlı Zn içerikleri ile ilişkilerini incelemişlerdir. DTPA yöntemi kullanılarak yarayışlı Zn, Fe, Mn ve Cu içeriklerini belirlemişlerdir. Toprakta yarayışlı Zn'nun %78'i 0,2 – 0,7 mg kg⁻¹ ve Zn bakımından yetersiz, % 11'i ise sınır değerinin altında olduğu görülmüştür. Sonuç olarak fındık yetiştirilen bahçelerde % 89 oranında Zn eksikliği görülmüştür.

2.3. Çinko Gübrelemesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Aksoy (1977) toprağa artan düzeyde verilen P ve Zn'nin mısır bitkisinin Fe ve Cu alımına etkisini inceleyerek, 4 düzey fosfor ve 5 düzey çinko uygulamıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, artan miktarlara bağlı olarak kontrole oranla artış olduğunu, demir içeriğinin ve demir alımının azaldığını ve en fazla azalmanın ise yüksek fosfor ve çinko düzeylerinde olduğunu belirlemiştir. Araştırmacı uygulanan fosfor ve çinko miktarları arttıkça mısır bitkisinin bakır içeriğinin ve bakır alımının da azaldığını bildirmiştir.

Aydeniz ve ark. (1981) çinko gübrelemesinin etkisini çeltik bitkisi üzerinde araştırmak için Çorum, Ankara, Samsun, Balıkesir, Bursa ve Edirne yörelerinden aldıkları toprakları kullanarak bir sera denemesi kurmuşlar ve saksılara 0 ile 5 kg ha⁻¹ Zn hesabıyla ZnSO₄.7H₂O vererek çeltik yetiştirmişlerdir. Sonuç olarak, çinko uygulamasının kontrole göre kuru madde miktarlarında önemli artışlara neden olduğunu, 5 kg ha⁻¹ Zn dozunda Zn uygulanan saksılardaki bitkilerin çinko içeriklerinin önemli derecede arttığını ve çinko uygulamasının bitkilerde Fe, Mn ve Cu içeriklerini de önemli düzeyde etkilediğini belirlemişlerdir.

Aydeniz ve ark. (1982) çeltik bitkisine uygulanan çinko gübresi ile değişik dozlarda verilen CaCO₃'ün etkisini araştırmak için sera çalışması yürütmüşlerdir. Bunun için

topraklara 0; 1,5; 20; 50 ve 100 mg kg⁻¹ Zn ve %0; 2,5; 5; 10 ve 20 CaCO₃ uygulayan araştırmacılar, CaCO₃ miktarlarındaki artışın eltik bitkisinin kuru madde içeriklerinde azalmalara neden olduğunu, çinko uygulaması ile CaCO₃'ın bütün dozlarında madde ve Zn içeriklerini arttırdığını bildirmişlerdir.

Kacar ve ark. (1984) inkonun ürün miktarı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada Konya Havzasından 25 adet toprak rneği almışlardır. Deneme topraklarına 4 farklı düzeyde Zn uygulamışlar ve deneme bitkisi olarak mısır yetiştirmişlerdir. Araştırmacılar Büyük Konya Havzası topraklarının %60 'ında düşük düzeyde uygulanmak koşuluyla çinkonun ürün miktarı üzerine olumlu etki yaptığını belirlemişler ve ürün artışını ortalama %14,1 olarak bildirmektedir. Çinkonun etkisinin, Gl taban ovaları topraklarında göreceli olarak en fazla, belirlemişlerdir. En az etkiyi ise teras topraklarında en az etkiyi gösterdiğini belirlemişlerdir.

Braun ve ark. (1995) 500 toprak numunesi ile gerçekleştirdikleri analizlerde araştırma topraklarının %60 'ının çinko bakımından yeterlilik sınır düzeyi olarak bildirilen 0,5 mg kg⁻¹ DTPA yöntemiyle ekstrakte edilen çinkodan düşük olduğu gözlemlenmiştir. Orta Anadolu Bölgesi'nde yürütülen araştırmalarda ise 10 farklı ilden alınan buğday yaprak rneklelerinin %97 'si 15 mg kg⁻¹ 'den az, %84 'nde ise 10 mg kg⁻¹ 'in altında olduğu belirtilmiştir. Çinko sülfat uygulamaları ile verimde %10 - 800 arasında artış olduğu bildirilmiştir.

zbek ve zgmş (1998) inko uygulamalarının buğday çeşitlerinin verimine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, topraktan, yapraktan ve tohumdan uygulama yöntemleri ile farklı dozlarda Zn vermişlerdir. Topraktan uygulama ile 1 - 2 kg Zn dozlarında fazla bir fark gözlemlenmemiştir. Yapraktan uygulanan 25 - 50 g Zn dozları arasında ise yalnız tane veriminde farklılıklar belirlenmiştir.

Taban ve ark. (1998) buğday bitkisine uygulanan Zn elementinin tane verimine, bin tane ağırlığına ve fitin asidi konsantrasyonu üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Yüzeye serpme ve bant yöntemleriyle uygulamışlardır. Tane verimini etkilediği çinko uygulamaları sonucu belirlenmiştir. Toprak ve toprak - yaprak Zn uygulamalarıyla tane verimi ve yaprak Zn içeriklerinin önemli miktarlarda arttığı bildirilmiştir.

Glozer ve Grant (2006) çinko noksanlığını gidermede meyve plantasyonunda en etkili yolun yapraktan gübreleme olduğunu, kirazlara yapraktan uygulanan çinko sülfat ve üre gübrelerinin meyve oluşumunu arttırdığını ve çiçek ölümünü azalttığını bildirmişlerdir.

Canesin ve ark. (2007) çinko ve B elementlerinin yapraktan gübreleme ile armut ağaçlarının verimine olan etkisini araştırmışlar, Zn ve B içeriklerinin püskürtmeden etkilenmediğini ve titre edilebilir asitliği arttırdığını belirtmişlerdir.

Keshavarz ve ark. (2011) tarafından İran’ da ceviz ağaçlarına Zn ve B uygulamasının verim üzerine etkisi incelemişlerdir. Zn ve B ayrı ayrı dozlarda ceviz ağaçlarına uygulanmıştır. Çinkonun ceviz ve ceviz kabuğu, çekirdek çapı hariç bütün özellikleri üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu gözlemlemişlerdir. Bor ve Zn uygulamalarının en fazla verime etki ettiğini belirlemişlerdir.

Dashadi ve ark. (2013) mercimek bitkisinde ki verim gücünü incelemiştir ve verim üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını bildirmiştir. Hiç çinko uygulanmayan ve 20 kg ha⁻¹ çinkolu gübre uygulanmasına rağmen 10 kg ha⁻¹ ZnSO₄ daha fazla miktarda biyolojik verim alındığını belirlemiştir.

Solimanazadeh ve ark. (2013) antepfıstığı ile gerçekleştirilen bu çalışmada yapraktan artan dozlarda 0, 1000, 2000 mg l⁻¹ ZnSO₄ uygulamışlardır. Antepfıstığı bitkisinde verimi olumlu yönde etkilediği görülmüş. En yüksek verimi ise 1000 mg l⁻¹ ZnSO₄ uygulanması ile gerçekleştiği belirlenmiştir.

Öztürk (2014) fındık bitkisi yapraklarında besin elementlerinin mevsime göre değişimlerini gözlemlemiştir. Tombul ve Palaz fındık çeşitlerinin yüksek miktarda bulunduğu bahçelerden 4 hafta ara ile yaprak örnekleri olarak analiz etmiştir. Bu sonuçlar göz önüne alındığında, yapraklarda toplam N, P, K ve Cu konsantrasyonu vejetasyon periyodu boyunca azalır, Ca, Na, Fe, Mn ve B konsantrasyonunun arttığı belirlenmiştir. İlkbahar döneminde N oranında maksimum değerlere ulaşılırken, sonbahar döneminde minimum değerlere ulaşılmıştır. Fosfor miktarı herhangi bir değişikliğe uğramamasına rağmen, Potasyum miktarının arttığını, yaprak döküm zamanı azaldığını gözlemlemiştir.

Meyve oluşumunun başlayıp, hasat sonrası döneme kadar ki geçen sürede Mangan ve kalsiyumun yapraklarda biriktiğini, Zn içeriğinin ise farklılık gösterdiğini belirlemiştir.

Gülmezoğlu ve ark. (2016) aspir bitkisine topraktan ve yapraktan Zn EDTA ve Zn sülfatın çinko miktarları ve verim üzerine olan etkilerini incelemiştir. Topraktan Zn - EDTA, yapraktan Zn - EDTA, toprak ve yapraktan Zn - EDTA, topraktan ZnSO₄, toprak + topraktan Zn - EDTA uygulamışlardır. Zn uygulaması tanede verimi arttırmıştır. En yüksek verime Zn – EDTA uygulaması sonucunda ulaşıldığı görülmüştür.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma materyalini, Bursa ilinin Gemlik, İznik, Orhangazi, ve Mudanya ilçelerinde Gemlik tipi zeytin çeşidinin kurulu olduğu 50 bahçeden, 2 farklı derinlikten (0 - 30cm ve 30 – 60cm) alınan toplam 100 toprak örneği ile 50 yaprak ve meyve örneği oluşturmaktadır.

Araştırma başlamadan önce, geniş bir sörvey çalışması yapılarak, araştırma bahçeleri belirlenmiştir. Araştırma bahçelerine ait bilgiler Çizelge 3.2 konumları, Şekil 3.1’de sunulmuştur. Bahçelerin seçiminde; hastalık ve zararlılar bakımından sorun teşkil etmeyen ve verim çağına gelmiş zeytin ağaçları ile kurulu olmalarına özen gösterilmiştir.

Marmara bölgesinin zeytin plantasyonlarının %80’ den fazlasını Gemlik çeşidi oluşturmaktadır. 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 siyahlaşmaktadır ve tamamen siyah olmadıkça hasadı yapılmaz. Kimyasal katkı maddesi kullanılmaksızın, doğal haliyle sofralara sunulan ve raf ömrü uzun olan Türkiye’deki yegâne zeytin çeşididir (Tokuşoğlu 2010).

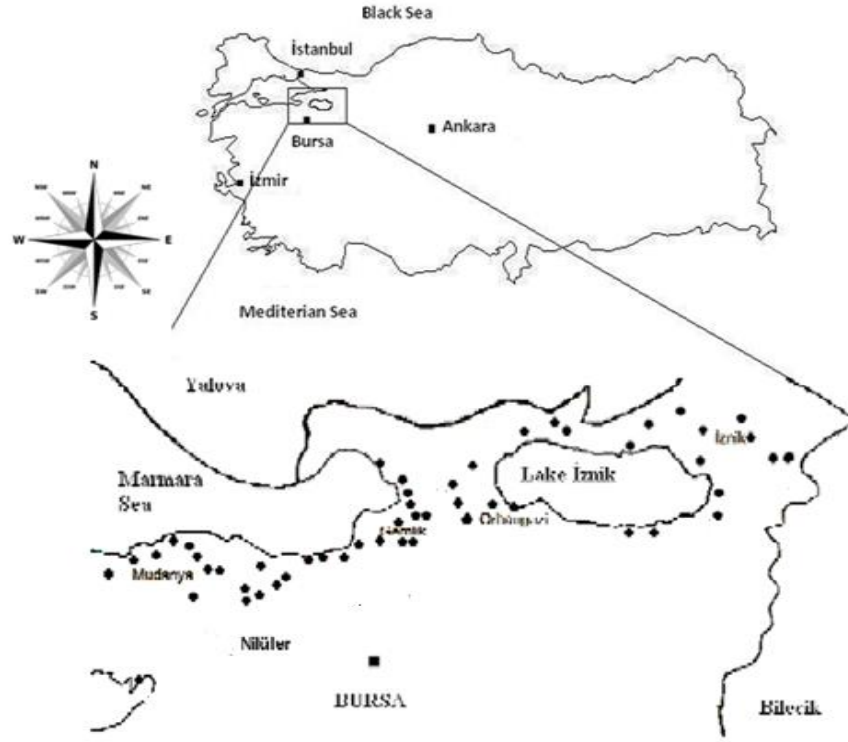
Olgunlaşma aşamasında zeytin meyvelerinin rengi, yeşil renkten mor-menekşeye ya da siyah renge kadar değişmektedir. Gelişmenin ilk aşamalarında zeytinin rengi klorofil miktarına bağlı olarak açık renkte olmaktadır. İlerleyen safhalarda soluk yeşil, saman sarısı, pembe, mor-pembe ve siyah renge dönüşmektedir. Sofralık zeytinlerin kalitesini ürünün son hali ve hasat olgunluğuna gelmesi önemli düzeyde etkilemektedir. Sofralık zeytinlerin hasat edilmesinde bir olgunluk indeksi bulunmamaktadır. Çünkü işleme metodu ve arzu edilen son ürün dikkate alınmaktadır (Garriado - Fernández ve ark. 1997; Rejano ve ark. 2010; Trapani ve ark. 2015).

Bursa ili Türkiye'nin kuzeybatısında, güneydoğu Marmara Bölgesinde yer almaktadır. Bursa'nın iklim özellikleri, Akdeniz ve Karadeniz iklimleri arasında geçiş niteliği göstermektedir. Kışların çok sert geçmediği bölgede yaz ayları da kurak geçmemektedir. Bursa ilinin yıllık ortalama yağış ve sıcaklık değerleri Çizelge 3.1'de sunulmuştur.

Çizelge3.1. Bursa ili yıllık ortalama yağış ve sıcaklık değerleri

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



Şekil 3.1. Toprak Örneklerinin Alındığı Yerler

Çizelge 3.2. Araştırmada Kullanılan Toprak, Yaprak ve Meyve Örneklerinin Alındığı Yerler

Bahçe No.	İlçe	Köy	Mevki	Ağaç Yaşı
1	İznik	Çakırca	Yağhane Yanı	35
2	İznik	Orhaniye	Sandıklı	40
3	İznik	Yörükler	Bayıraltı	40
4	İznik	Mahmudiye	Han Yeri	20
5	İznik	Boyalıca	Dere Yanı	16
6	İznik	Elbeyli	İncircik	40
7	İznik	Elbeyli	Kabaçınar	12
8	İznik	Hisardere	Kavaklar	30
9	İznik	Hisardere	Uzun Tarla	17
10	İznik	Kaynarca	Sarı Bayır	50
11	İznik	Merkez	Opet Karşısı	30
12	İznik	Drazalı	Bursa Sapağı	30
13	İznik	Göllüce	Kavaklar	15
14	Gemlik	Dürdane	Bayır Tarla	40
15	Gemlik	Dürdane	Kiraz Keresi	80
16	Gemlik	Selçukgazi	Çapkınlar	60
17	Gemlik	Manasır	Yol Kenarı	30
18	Gemlik	K.Kumla	Benzinlik yanı	50
19	Gemlik	Umurbey	Umurbey Altı	20
20	Gemlik	Umurbey	Tepebağ	40
21	Gemlik	Umurbey	Damlı Bağlar	80
22	Gemlik	Gençali	Köprü Başı	90
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	Sırımcık	40

Çizelge 3.2. Araştırmada Kullanılan Toprak, Yaprak ve Meyve Örneklerinin Alındığı Yerler (devam)

Bahçe No.	İlçe	Köy	Mevki	Ağaç Yaşı
28	Orhangazi	Gedelek	Hendek Kenarı	40
29	Orhangazi	Gedelek	Kara Toprak	30
30	Orhangazi	Karsak	Gemiç Yolu	100
31	Orhangazi	Yeni Gürle	Asfalt Yolu	40
32	Orhangazi	Gölyaka	Gürle Altı	10
33	Orhangazi	Yeniköy	Bildik	35
34	Orhangazi	Çakırlı	Karşıyalı	20
35	Orhangazi	Keramet	Sıra Orman	30
36	Mudanya	Göynüklü	Uluyol	35
37	Mudanya	Göynüklü	İsapınarı	58
38	Mudanya	Göynüklü	Çam Bayırı	25
39	Mudanya	Güzelyalı	Araba Yolu	50
40	Mudanya	Aydınınar	Kırklar Bayırı	50
41	Mudanya	Yörükali	Hamam Tarla	30
42	Mudanya	Yörükali	Örenler	15
43	Mudanya	Merkez	At Bayırı	70
44	Mudanya	B.Balıkli	Alabayırlar	30
45	Mudanya	Dereköy	Koca Orman	25
46	Mudanya	Konaklı	Marmarabirlik yanı	25
47	Mudanya	Gölyazı	Çöp Çatan	25
48	Mudanya	Esence	Paçoz	20
49	Mudanya	Yalı Çiftlik	Vakıf	25
50	Mudanya	Zeytinbağı	Çeşme	18

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazır Hale Getirilmesi

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

3.2.2. Toprak Örneklerine Uygulanan Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Bünye (Tekstür): Toprak örneklerinin kum, silt ve kil fraksiyonları Bouyoucuos (1951) tarafından rapor edildiği gibi hidrometre yöntemi ile belirlenmiştir. Bünye sınıfları Soil Survey Staff (1951)'in bildirdiği şekilde belirlenmiştir.

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

Elektriksel İletkenlik (EC): Toprak - su (1:2,5 hacim) süspansiyonunda WTW LF92 model iletkenlik ölçer ile belirlenmiştir (Rhoades 1982).

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

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

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

Alınabilir Fosfor (P): Alınabilir fosfor içerikleri Olsen ve Dean (1965) tarafından bildirildiği şekilde, 0,5 M sodyum bikarbonat (pH 8,5) ile ekstraksiyonu sonucu elde edilen süzükte askorbik asit yöntemi ile belirlenmiştir.

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

3.2.3. Toprakların Çinko İçeriklerinin Belirlenmesinde Uygulanan Ekstraksiyon Yöntemleri

Araştırma topraklarının bitkiye yararışlı çinko içeriklerinin belirlenmesi amacıyla 7 farklı ekstraksiyon yöntemi kullanılmıştır. Yöntemlerin, toprak: çözelti oranları, çalkalama süreleri ve kaynaklık eden literatürleri Çizelge 3.3 'de sunulmuştur.

Ekstraksiyon çözeltilerinin çinko (Zn) içerikleri PE 400 model Atomik Absorbsiyon Spektrometre (AAS) yardımıyla belirlenmiştir.

Çizelge 3.3. Araştırma Topraklarının Alınabilir Çinko İçeriklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler

Yöntem No:	Ekstraksiyon Çözeltisi	Literatür	Toprak : Çözelti Oranı	Çalkalama Süresi
Y1	“Toplam Zn” Aqua Regia (3 HCl+ 1 HNO ₃)	Kick ve ark. (1980)	1:2	120 dakika
Y2	0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl ₂ + 0,1 M TEA	Lindsay ve Norvell (1978)	1:2	120 dakika
Y3	0,01 M HEDTA	Aydemir ve Köleli (1996)	1:5	30 dakika
Y4	0,1 N HCl	Maclean ve Langille (1976)	1:10	30 dakika
Y5	0,01 M Na ₂ EDTA+ 1M (NH ₄) ₂ CO ₃ (pH 8,6)	Trierweiler ve Lindsay (1969)	1:2	30 dakika
Y6	0,01 N Na ₂ EDTA	Marinho ve Igue (1972)	1:2	30 dakika
Y7	1 N NH ₄ OAc (pH 4,8)	Trierweiler ve Lindsay (1969)	1:4	30 dakika

EDTA, Etilendiamintetraasetikasit
DTPA, Dietilentriaminpentaasetikasit

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

3.2.4. Bitki (Yaprak ve Meyve) Örneklerinin Alınması ve Analize Hazır Hale Getirilmesi

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 bulgulara göre 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 ocak ayı içinde toplam 50 adet 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 kurutulduktan sonra öğütülüp analize hazır hale getirilmiştir (Kacar 1972).

Meyve örnekleri hasat olgunluğunda, siyah rengi aldıkları dönemde hasat edilmiş, polietilen torbalarda laboratuvara ulaştırılmıştır. Örnekler musluk suyu ve asitli su ile iyice yıkandıktan sonra meyvelerin çekirdekleri etinden ayrılmıştır. Meyveler havalı kurutmada 70°C’ de 72 saat kurutulmuştur. Bitki besin elementlerinin analizlerinde tüm aşamalarda kontaminasyonu önlemek amacıyla özen gösterilmiştir.

3.2.5. Bitki Analizlerinde Uygulanan Yöntemler

Öğütülerek analize hazır hale getirilen yaprak ve meyve örnekleri, HNO₃ asit ile Milestone Start D model mikrodalga yakma sisteminde, EPA tarafından önerilen 3051 metodu kullanılarak yaş yakılmıştır. Yaş yakma ile elde edilen ekstraktta Zn, PE 400 model AAS cihazında belirlenmiştir (Kacar 1972).

3.2.6. İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizlerinde JMP pro 13.0.0 programı kullanılmıştır (Anonim 2005).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1.Araştırma Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Araştırma bahçeleri topraklarının kimi fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.1’ de verilmiştir.

4.1.1. pH

1. derinlikte 5,97 – 8,13 (ortalama 7,56); 2. derinlikte 5,94 – 8,65 (ortalama 7,82) arasında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.1). Richards (1954) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre topraklar pH değerlerine göre hafif alkalin karakterde olduğu anlaşılmaktadır.

4.1.2. EC (Elektriksel İletkenlik)

0–30cm derinlikte 53,10 – 343,00 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (ortalama 222,1 $\mu\text{S cm}^{-1}$); 30 – 60cm derinlikte 59,40 - 365,00 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (ortalama 192,56 $\mu\text{S cm}^{-1}$) arasında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.1). Maas (1986) tarafından belirlenen sınır değerlerine göre topraklar tuz içeriklerine göre düşük ve tuzsuz sınıflarında yer aldıkları anlaşılmaktadır.

4.1.3. % CaCO_3 (Kireç)

Üst topraklarda %0,40-37,52 (ortalama %8,35); alt topraklarda %0,18 - 47,85(ortalama %9,88) arasında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.1). Ülgen ve Yurtsever (1974) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre, 1. derinlikteki toprakların %22’si az kireçli, %24’ü kireçli, %36’sı orta kireçli, %12’si fazla kireçli ve %6’sı çok fazla kireçli; 2. Derinlikteki toprakların %20’si az kireçli, %22’si kireçli, %34’ü orta kireçli, %20’si fazla kireçli, %4’ünün ise çok fazla kireçli olduğu görülmüştür.

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, $\mu\text{S cm}^{-1}$		CaCO ₃ ,%		Org. Madde, %		Tekstür							
									Kum,%		Silt, %		Kil, %		Sınıfı	
	1	2	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	Tınlı kum	Kumlu tın

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 Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları (devam)

Örnek No	pH		EC, $\mu\text{S cm}^{-1}$		CaCO ₃ , %		Org. Madde, %		Tekstür							
									Kum, %		Silt, %		Kil, %		Sınıfı	
	1	2	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 4.3.Deneme Bahçelerinden 0 - 30 ve 30 - 60 cm Toprak Derinliğinden Alınan Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları (devam)

Örnek No	pH		EC µS cm ⁻¹		CaCO ₃ %		Org. Madde %		Tekstür							
									Kum, %		Silt, %		Kil, %		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	Killi
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	Kumlu killi tın	Kumlu killi tın
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	Kumlu killi tın	Kumlu killi tın

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

4.1.4. Organik Madde

1. derinlikte %1,58 - 3,99 (ortalama %2,66), 2. derinlikte %0,62 - 2,27 (ortalama %1,51) arasında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.1). Eyüpoğlu (1999) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre, 1. derinlikte toprak örneklerinin %16'sı az, %52'si orta, %32'si iyi; 2. derinlikte %10'u çok az, %84'ü az, %32'si iyi düzeyde organik madde içerdikleri anlaşılmıştır.

4.1.5. Bünye

Araştırmanın yürütüldüğü bahçelerden 0 – 30 cm derinlikte kum içerikleri % 19,30 - 79,38 (ortalama %44,22), silt içerikleri %8,15 - 37,83 (ortalama %23,02), kil içerikleri %8,44 - 53,55 (ortalama %32,89) arasında; 30 – 60 cm derinlikte kum içerikleri % 17,65 – 73,64 (ortalama %44,31), silt içerikleri %6,00 - 37,02 (ortalama %22,10), kil içerikleri %14,54 – 53,38 (ortalama %33,64) arasında değişmektedir. Toprakların 1. derinlikte %32'si kumlu killi tın, %30'u killi tın, %22'si killi, %8'i tın, %6'sı kumlu tın, %2'si kumlu kil; 2. derinlikte %28'si kumlu killi tın, %26'sı killi tın, %22'si killi, %12'si kumlu tın, %8'si kumlu kil, %4'ü tın bünyeli oldukları anlaşılmaktadır.

4.2. Araştırma Topraklarının Bazı Makro ve Mikro Besin Elementi İçerikleri

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

4.2.1. Toplam Azot

Üst topraklarda %0,60 - 2,01 (ortalama %1,14); alt toprakta %0,12 - 1,00 (ortalama %0,59) olduğu görülmüştür (izelge 4.2). 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.

4.2.2. Alınabilir Fosfor

0–30 cm derinlikte 2,04 - 249,92 mg kg⁻¹(ortalama 78,21 mg kg⁻¹); 30 – 60 cm derinlikte 7,44 - 594,35 mg kg⁻¹(ortalama 111,43mg kg⁻¹) arasında değiştiği görülmüştür (izelge 4.2). 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

Bahçe topraklarının sodyum içeriklerinin 1. derinlikte 0,08 - 0,78 me 100g⁻¹ (ortalama 0,23 me 100g⁻¹); 2. derinlikte 0,09 - 1,23 me 100g⁻¹ (ortalama 0,29 me 100g⁻¹) arasında değiştiği görülmüştür (izelge 4.2).

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		P, mgkg ⁻¹		Değişebilir katyonlar, me100 g ⁻¹						Alınabilir Mikroelementler, mg kg ⁻¹									
					Na		K		Ca		Mg		Fe		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	0,30	0,23	0,61	0,30	4,52	3,75	0,63	0,74	7,70	7,20	49,92	6,38	21,34	29,70	0,61	0,29
2	1,27	0,73	117,20	18,59	0,42	0,80	0,58	0,16	7,95	17,88	1,01	0,40	7,48	3,82	16,94	1,84	20,02	11,44	0,76	0,28
3	1,42	0,12	55,86	25,56	0,40	0,57	0,46	0,09	18,28	19,01	1,15	0,90	5,16	2,18	14,52	1,26	16,28	5,50	0,73	0,36
4	0,83	0,44	28,81	17,19	0,09	0,11	0,07	0,02	5,95	13,74	0,23	0,14	13,64	2,2	4,40	0,76	34,76	3,74	0,12	0,13
5	1,43	0,76	174,63	421,48	0,14	0,24	0,39	0,15	8,50	10,78	0,34	0,35	21,34	6,9	23,10	2,56	37,62	24,42	0,32	0,10
6	1,34	0,53	145,92	243,04	0,10	0,11	0,26	0,10	14,23	14,08	0,17	0,18	3,98	1,82	24,42	2,98	10,12	6,82	0,35	0,13
7	1,36	0,58	180,49	191,46	0,11	0,13	0,35	0,05	12,05	13,17	0,30	0,23	4,08	2,34	29,04	8,58	17,16	12,10	0,81	0,37
8	0,95	0,45	67,29	53,44	0,21	0,27	0,18	0,06	11,55	6,33	0,22	0,16	3,26	1,98	28,16	3,20	16,72	14,30	0,47	0,14
9	1,39	0,66	71,19	19,98	0,13	0,18	0,09	0,07	15,60	19,19	0,29	0,15	6,12	2,32	24,20	1,26	16,06	8,14	0,58	0,16
10	1,28	0,87	108,83	128,72	0,26	0,18	0,35	0,84	13,98	14,31	0,39	0,53	7,42	7,12	2,20	19,36	14,74	23,32	0,66	0,46
11	1,14	0,93	103,54	39,50	0,16	0,25	1,06	0,43	14,90	18,48	0,47	0,81	6,6	5,02	36,74	4,40	16,50	13,64	1,12	0,99
12	2,01	1,00	186,62	57,62	0,22	0,27	0,80	0,18	20,20	17,57	0,69	0,85	12,54	10,78	17,16	2,66	14,52	11,66	0,97	0,77
13	1,48	0,99	135,88	86,90	0,23	0,39	0,58	0,21	13,75	13,91	0,90	0,93	9,46	6,2	20,24	3,58	17,16	14,30	1,29	1,09
14	1,17	0,47	58,09	29,74	0,16	0,21	0,70	0,36	24,82	33,70	0,30	0,40	6,14	4,12	29,26	6,82	15,40	10,56	0,50	0,27
15	0,87	0,34	19,05	28,35	0,21	0,56	0,51	0,26	40,35	6,91	0,62	1,24	1,54	1,30	3,74	1,44	8,80	5,28	0,38	0,20
16	0,91	0,56	19,33	26,95	0,14	0,16	0,53	0,28	13,11	22,87	0,96	0,92	4,16	3,60	3,52	1,26	8,36	7,70	0,32	0,29
17	0,91	0,38	29,09	45,08	0,17	0,15	0,16	0,06	13,44	20,16	0,49	0,39	7,9	3,80	8,14	1,30	12,76	7,04	0,40	0,11
18	0,60	0,49	20,17	81,32	0,09	0,10	0,02	0,02	5,44	8,68	0,29	0,28	8,00	5,92	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		P, mgkg ⁻¹		Değişebilir katyonlar, me100 g ⁻¹						Alınabilir Mikroelementler, mg kg ⁻¹									
					Na		K		Ca		Mg		Fe		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	0,19	0,24	0,66	0,32	13,11	23,21	0,22	0,28	9,24	6,64	12,76	3,08	18,04	12,76	0,80	0,58
20	1,50	0,61	19,05	26,95	0,17	0,18	0,15	0,08	14,90	30,75	0,15	0,11	7,44	3,94	9,24	1,80	17,60	15,40	0,49	0,25
21	0,94	0,47	34,11	19,98	0,19	0,22	0,39	0,14	31,35	27,23	0,35	0,28	7,24	3,88	9,02	1,14	14,96	7,92	0,53	0,19
22	0,71	0,55	11,80	7,44	0,19	0,22	0,41	0,20	23,10	31,75	0,30	0,54	7,00	5,34	11,22	1,72	11,22	5,28	0,38	0,34
23	1,20	0,75	32,44	19,98	0,51	0,56	0,78	0,46	18,38	19,06	0,65	0,75	10,56	6,46	10,12	2,50	15,84	9,90	1,24	1,07
24	0,76	0,71	9,29	15,80	0,09	0,14	0,16	0,08	6,69	7,08	0,22	0,25	7,92	5,90	12,76	1,88	26,62	21,12	0,37	0,30
25	0,91	0,46	17,38	102,23	0,49	0,69	0,38	0,22	30,15	29,80	1,02	1,02	22,44	29,04	16,06	4,40	64,26	56,70	0,10	0,10
26	1,77	0,81	180,77	216,55	0,18	0,23	0,37	0,15	20,03	22,06	0,48	0,80	12,54	9,90	13,86	2,34	21,78	19,36	0,50	0,22
27	1,08	1,00	89,04	319,71	0,08	0,09	0,18	0,07	7,86	10,10	0,13	0,10	13,2	7,04	6,60	1,62	25,96	9,90	0,47	0,31
28	0,79	0,27	55,58	22,77	0,20	0,21	0,17	0,10	19,58	16,42	0,33	0,57	12,32	4,90	3,74	0,84	17,82	8,80	0,38	0,15
29	1,32	0,71	75,65	50,65	0,19	0,22	0,48	0,19	23,81	23,20	0,25	0,26	6,38	7,08	7,48	2,06	13,20	11,22	0,58	0,32
30	1,30	0,70	149,26	392,21	0,13	0,13	0,62	0,34	13,61	14,70	0,22	0,20	19,14	10,78	9,02	1,74	19,36	15,84	0,40	0,74
31	1,63	0,79	249,92	594,35	0,10	0,11	0,64	0,22	6,75	7,39	0,26	0,34	62,7	39,38	14,52	4,62	38,72	34,10	0,19	0,11
32	0,71	0,42	37,73	63,20	0,13	0,21	0,12	0,11	6,56	9,25	0,40	0,41	22,66	23,98	2,20	1,56	48,36	43,34	0,08	0,06
33	1,02	0,25	89,04	25,56	0,19	0,33	0,94	0,26	13,79	67,98	0,43	0,76	11,88	7,66	15,40	1,66	15,40	5,50	0,53	0,28
34	1,01	0,22	23,79	8,83	0,78	1,23	0,17	0,11	10,85	14,13	1,23	0,81	11,66	7,64	4,40	0,74	21,78	15,84	0,48	0,20
35	1,38	0,90	186,62	418,69	0,41	0,66	0,28	0,13	15,13	19,40	0,67	0,47	14,3	10,12	14,08	2,28	20,68	14,08	0,83	0,56
36	0,93	0,46	40,24	50,65	0,19	0,20	0,54	0,28	34,95	32,15	0,62	0,73	4,84	4,14	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		P, mgkg ⁻¹		Değişebilir katyonlar, me100 g ⁻¹						Alınabilir Mikroelementler, mg kg ⁻¹									
					Na		K		Ca		Mg		Fe		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	0,22	0,21	0,50	0,26	23,07	23,86	0,81	1,06	6,36	4,9	5,50	1,96	9,68	4,40	0,41	0,38
38	1,27	0,68	12,64	8,83	0,20	0,19	0,57	0,21	31,50	23,34	0,38	0,36	6,72	4,68	3,96	1,34	7,26	6,16	0,52	0,25
39	1,21	0,40	55,86	59,02	0,27	0,31	0,54	0,18	24,23	29,80	0,34	0,36	7,04	3,56	8,58	1,51	18,26	14,50	0,77	0,47
40	0,97	0,53	77,60	72,96	0,21	0,26	0,72	0,23	31,30	23,75	0,39	0,41	5,22	2,98	11,22	2,36	11,00	7,48	1,07	0,35
41	0,84	0,33	13,20	14,41	0,21	0,22	0,55	0,34	22,87	23,59	0,88	0,96	2,90	2,34	17,60	1,34	10,12	4,62	0,49	0,25
42	0,76	0,28	15,71	40,89	0,19	0,19	1,23	0,71	21,49	20,34	1,24	1,22	4,64	3,28	7,92	1,88	9,46	5,94	0,77	0,56
43	0,84	0,65	2,04	273,71	0,21	0,24	0,10	0,07	38,15	36,55	0,12	0,17	6,02	3,5	4,62	1,08	11,44	10,34	0,22	0,14
44	1,57	0,24	214,51	84,11	0,36	0,19	2,02	0,16	23,49	19,06	0,61	0,35	3,26	1,86	7,92	1,66	13,20	4,18	0,80	0,31
45	0,71	0,67	86,25	205,40	0,13	0,15	0,62	0,44	17,17	19,15	0,95	1,01	3,32	2,38	11,44	3,36	11,88	10,12	0,31	0,26
46	1,57	1,00	44,43	56,23	0,17	0,19	1,04	0,51	22,97	23,40	0,91	0,81	3,02	2,34	3,96	1,34	8,14	4,84	0,79	0,62
47	1,07	0,49	157,35	100,84	0,29	0,35	0,72	0,21	28,65	30,05	1,05	1,10	6,82	10,56	9,24	1,42	17,82	17,38	1,23	0,61
48	0,63	0,28	27,97	25,56	0,17	0,18	0,70	0,30	21,60	20,27	0,84	0,72	4,08	2,04	5,50	0,84	7,70	3,74	0,52	0,33
49	0,99	0,78	32,44	33,92	0,25	0,28	0,28	0,13	32,85	38,05	0,34	0,28	5,54	3,42	11,22	1,28	10,34	4,40	0,38	0,34
50	1,31	0,74	22,68	47,86	0,15	0,18	0,37	0,30	20,88	21,68	0,32	0,48	6,34	3,4	7,48	1,70	11,22	9,68	0,46	0,36
Min.	0,60	0,12	2,04	7,44	0,08	0,09	0,02	0,02	4,52	3,75	0,12	0,10	1,54	1,3	2,20	0,74	7,26	3,74	0,08	0,06
Max.	2,01	1,00	249,92	594,35	0,78	1,23	2,02	0,84	40,35	67,98	1,24	1,24	62,7	39,38	49,92	19,36	64,26	56,70	1,29	1,09
Ort.	1,14	0,59	78,21	111,43	0,23	0,29	0,52	0,23	18,73	21,24	0,54	0,56	9,42	6,47	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

4.2.4. Değişebilir Potasyum

Araştırma bahçesi topraklarının değişebilir potasyum içerikleri Çizelge 4.2' de verilmiştir. Üst toprakta 0,02 - 2,02 me 100g⁻¹ (ortalama 0,52 me 100g⁻¹); alt toprakta 0,02 - 0,84 me 100g⁻¹ (ortalama 0,23 me 100g⁻¹) arasında değiştiği izlenmektedir. Pizer (1967) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, değişebilir K içeriklerinin üst toprakta iyi düzeyde, alt toprakta ise çok düşük, düşük düzeyde olduğu görülmektedir.

4.2.5. Değişebilir Kalsiyum

Güneydoğu Marmara bölgesi zeytin bahçesi topraklarının değişebilir kalsiyum içeriklerinin 0 – 30 cm derinlikte 4,52 - 40,35 me 100g⁻¹(ortalama 18,73 me 100g⁻¹); 30 – 60 cm derinlikte 3,75 – 67,98 me 100g⁻¹ (ortalama 21,24 me 100g⁻¹) arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.2). Loue (1968) tarafından bildirilen yeterlilik gruplandırmalarına göre, 0 – 30 cm derinlikte iyi düzeyde, 30 – 60 cm derinlikte iyi düzeyde değişebilir kalsiyum içerdikleri belirlenmiştir.

4.2.6. Değişebilir Magnezyum

Araştırma topraklarının değişebilir magnezyum içeriklerinin; üst toprak katmanında 0,12 – 1,24 me 100g⁻¹ (ortalama 0,54 me 100g⁻¹); alt toprak katmanında 0,10 - 1,24 me 100g⁻¹(ortalama 0,56 me 100g⁻¹) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.2). Loue (1968) tarafından bildirilen yeterlilik sınıflarına göre; üst toprak örneklerinin orta düzeyde; alt toprak örneklerinin ise orta düzeyde değişebilir magnezyum içerdikleri görülmüştür.

4.2.7. Alınabilir Demir

Deneme bahçesi topraklarının alınabilir demir içeriklerinin 0 – 30 cm derinlikte 1,54 – 62,7 mg kg⁻¹ (ortalama 9,42 mg kg⁻¹); 30 – 60 cm derinlikte 1,3 – 39,38 mg kg⁻¹ (ortalama 6,47 mg kg⁻¹) arasında değiştiği anlaşılmaktadır (Çizelge 4.2). Lindsay (1978)

bildirdiği sınır değerlerine gre Fe içeriklerinin, 0 – 30 ve 30 - 60 cm derinliğinde yeterli olduğu anlaşılmaktadır.

4.2.8.Alnabilir Bakır

Çizelge 4.2' de sunulan verilere gre araştırma toprakları, 1. derinlikte 2,20 - 49,92 mg kg⁻¹ (ortalama 13,27 mg kg⁻¹); 2. derinlikte 0,74 – 19,36 mg kg⁻¹(ortalama 3,01 mg kg⁻¹) arasında Cu içermektedirler. Follet (1969) tarafından bildirilen sınır değerlerine gre deneme bahçesi toprakları 1. ve 2. derinlikte yeterli dzeyde bakır içermektedir.

4.2.9.Alnabilir Mangan

Araştırma bahçelerinden 2 farklı katmandan alınan toprak rneklerinin alnabilir Mn içerikleri izelge 4.2' de sunulmuştur. Yeterlilik sınıflarına gre değerlendirildiğinde, st toprakta %40'ı az, %58'i yeterli, %2'si fazla; alt toprakta %4' çok az, %64' az, %58'i yeterli, %2'sinin fazla dzeylerde alnabilir mangan içerdiği grlmştr (FAO 1990).

4.2.10. Alnabilir Bor

Çizelge 4.2' de verilen araştırma topraklarının alnabilir B içeriklerinin 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) arasındadeğiştiği grlmştr. Wolf (1971) tarafından bildirilen sınır değerlerine gre araştırma topraklarının 1. derinlikte az, 2. derinlikte çok az dzeyde bor içerdikleri anlaşılmıştır.

4.3. Araştırma Topraklarının Değişik Ekstraksiyon Yöntemleriyle Belirlenen Zn İçerikleri

Toprakörneklerinin kral suyu ile belirlenen toplam Zn içerikleri ile değişik ekstraksiyon yöntemleriyle belirlenen alınabilir Zn içerikleri ile ilgili sonuçlar 0 – 30 ve 30 – 60 cm derinlikler için Çizelge 4.3 'de sunulmuştur.

Y1 (3 HCl + 1 HNO₃)

Kick ve ark. (1980) tarafından bildirilen bu yöntem ile toprakların Zn içeriği 1. derinlikte 58,38 - 180,38 mg kg⁻¹ (ortalama 114,05 mg kg⁻¹), 2. derinlikte 37,12 - 198,79 mg kg⁻¹ (ortalama 100,06 mg kg⁻¹) arasında değişmektedir (Çizelge 4.3).

Y2 (0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA)

Lindsay ve Norvell (1978) tarafından önerilen yöntem ile toprakların ekstrakte edilebilir Zn içerikleri üst toprakta 0,6 - 5,06 mg kg⁻¹ (ortalama 1,61 mg kg⁻¹), alt toprakta 0,1 - 1,56 mg kg⁻¹ (ortalama 0,38 mg kg⁻¹) arasında değiştiği görölmektedir (Çizelge 4.3).

Y3 (0,01 M HEDTA)

Çizelge 4.3 'de sunulan Aydemir ve Köleli (1996) tarafından bildirilen yöntem ile ekstrakte edilen Zn içerikleri üst toprakta 0,3 - 11,35 mg kg⁻¹ (ortalama 3,03 mg kg⁻¹); alt topraklarda 0 - 4,30 mg kg⁻¹ (ortalama 0,85 mg kg⁻¹) arasında değişmektedir.

Çizelge 4.3. Değişik Yöntemlerle Belirlenen Zn İçerikler

Bahçe No:	Y1		Y2		Y3		Y4		Y5		Y6		Y7	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	118,21	117,18	4,62	0,78	10,55	1,69	13,85	2,40	4,77	1,16	5,97	1,63	6,68	0,62
2	89,42	64,20	1,54	0,18	4,15	0,43	4,82	0,71	2,38	0,78	3,17	0,42	1,96	0,35
3	121,04	69,04	1,72	0,14	2,54	0,04	iz	iz	2,48	0,38	1,90	0,26	2,91	0,62
4	63,19	61,78	2,00	0,16	3,21	0,30	3,73	0,30	2,81	0,47	2,98	0,17	1,75	0,16
5	123,22	83,43	5,06	0,58	8,07	2,76	11,30	2,69	0,62	1,71	5,21	1,78	4,97	0,55
6	123,03	56,59	2,14	0,60	3,99	0,65	0,80	0,74	4,39	1,18	3,18	0,51	6,50	1,23
7	94,61	123,75	2,84	0,84	5,93	1,77	12,43	3,94	4,61	2,18	4,00	1,38	6,04	2,04
8	58,38	72,03	1,22	0,26	2,88	1,47	5,74	0,89	2,38	0,48	1,92	0,60	3,20	0,07
9	113,58	98,97	3,50	0,20	3,77	0,17	7,18	iz	3,41	0,23	2,62	0,11	4,41	0,05
10	102,44	99,02	0,52	1,56	3,68	1,85	6,19	2,69	2,30	1,20	2,40	0,99	1,94	0,49
11	114,40	125,38	1,82	0,26	3,53	0,30	7,73	1,48	3,02	0,54	2,32	0,32	2,80	0,17
12	137,02	83,64	3,22	0,50	6,18	0,82	11,85	2,97	4,54	1,09	3,81	0,56	5,86	0,85
13	132,57	150,78	2,32	0,66	4,55	1,01	8,20	2,32	3,036	1,25	2,87	0,82	3,84	0,98
14	169,81	96,78	0,92	0,24	1,74	0,16	4,13	0,44	1,30	0,33	1,02	0,17	1,18	0,28
15	124,79	129,81	0,60	0,22	0,90	0,19	iz	iz	0,94	0,35	0,67	0,19	1,09	0,71
16	98,18	107,02	0,64	0,18	1,06	0,30	1,02	iz	0,86	0,07	0,69	0,08	1,46	0,51
17	107,04	71,80	0,74	0,12	1,16	iz	2,27	iz	1,08	0,14	0,81	0,05	0,5	iz
18	92,22	198,79	0,38	0,68	1,14	2,10	0,15	3,13	0,58	0,91	0,81	1,28	0,48	0,74
19	149,98	124,64	1,96	0,52	3,34	0,51	iz	0,31	3,08	0,87	2,30	0,49	2,80	0,46
20	125,62	97,22	1,66	0,32	2,11	0,42	1,99	iz	2,36	0,85	1,59	0,28	1,81	0,38

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

Çizelge 4.3. Değişik Yöntemlerle Belirlenen Zn İçerikleri (devam)

Bahçe No:	Y1		Y2		Y3		Y4		Y5		Y6		Y7	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
20	125,62	97,22	1,66	0,32	2,11	0,42	1,99	iz	2,36	0,85	1,59	0,28	1,81	0,38
21	105,41	63,40	1,96	0,20	2,93	0,30	2,27	iz	2,73	0,57	2,20	0,20	1,75	0,32
22	94,21	111,63	0,98	0,23	1,74	0,30	0,15	3,05	1,66	0,54	1,22	0,26	1,84	0,54
23	129,43	116,41	1,42	0,22	1,75	0,06	iz	iz	2,21	0,20	1,26	0,04	2,21	0,46
24	145,17	147,60	1,06	0,48	2,73	1,08	3,27	1,41	1,94	0,77	1,93	0,91	1,27	0,21
25	113,82	99,04	1,30	0,60	2,41	1,07	2,91	1,49	2,31	0,78	2,18	0,92	1,23	0,31
26	82,39	174,56	2,94	0,62	8,50	3,01	13,71	3,72	4,40	1,21	4,34	1,57	4,57	0,66
27	130,78	145,98	1,98	0,52	6,65	3,45	9,56	5,52	3,47	1,50	3,60	1,95	3,09	1,30
28	147,04	78,60	0,60	0,08	1,66	1,21	3,38	1,11	1,17	0,13	0,99	0,12	0,27	iz
29	158,60	124,77	2,78	0,26	5,41	1,00	11,52	2,02	4,04	0,47	3,13	0,47	3,02	0,08
30	163,61	135,79	1,76	0,66	5,80	4,31	7,23	3,31	3,83	1,68	3,38	1,63	2,26	0,66
31	123,62	139,59	5,28	1,22	11,35	3,05	16,47	3,95	5,63	2,44	5,43	2,40	6,58	1,21
32	90,83	109,81	0,86	0,44	3,07	1,74	4,49	2,20	2,45	1,03	2,32	0,95	1,65	0,20
33	180,39	121,78	2,10	0,60	4,76	1,21	5,56	5,12	3,67	1,47	2,91	0,79	4,40	2,14
34	127,22	99,03	1,30	0,12	3,24	0,06	5,17	1,40	2,01	0,02	2,53	0,15	1,83	iz
35	156,20	123,82	1,94	0,84	3,78	1,59	8,86	4,58	3,10	1,84	2,34	1,08	3,46	1,69
36	94,43	91,78	0,62	0,16	0,67	0,03	iz	iz	1,30	0,17	0,59	0,05	0,69	0,03
37	106,20	62,80	0,35	0,08	0,30	iz	iz	iz	0,60	0,03	0,31	0,02	0,61	0,22
38	60,39	52,64	0,36	0,10	0,63	iz	1,20	iz	0,66	0,04	0,44	iz	0,29	0,15
39	68,62	51,42	0,96	0,11	1,13	0,04	iz	iz	1,89	0,36	1,01	0,11	1,34	0,12
40	98,54	65,01	0,78	0,18	1,21	0,15	0,98	4,67	1,66	0,36	1,04	0,17	1,23	0,28

1: 0-30 cm derinlikten alınan toprak

2: 30-60 cm derinlikten alınan toprak

Çizelge 4.3. Değişik Yöntemlerle Belirlenen Zn İçerikleri (devam)

Bahçe	Y1		Y2		Y3		Y4		Y5		Y6		Y7	
No:	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
41	87,97	68,96	1,23	0,10	1,36	iz	iz	iz	1,75	0,19	1,12	0,03	1,40	0,24
42	152,99	108,40	0,52	0,16	0,77	iz	1,51	iz	0,92	0,11	0,67	0,14	0,94	0,68
43	92,40	114,38	0,42	0,16	0,74	iz	iz	0,69	0,66	0,26	0,43	0,18	0,25	İz
44	73,01	37,12	2,09	0,12	3,86	iz	iz	iz	4,16	0,15	2,42	iz	3,25	0,08
45	140,81	72,56	0,78	0,54	1,48	0,72	iz	iz	1,33	0,77	0,99	0,65	1,71	1,07
46	93,20	71,17	0,87	0,20	1,26	0,58	iz	iz	1,65	0,14	0,91	0,06	0,95	0,31
47	112,96	100,0	1,88	0,24	6,33	0,51	7,57	0,73	2,99	0,30	3,57	0,02	2,73	0,04
48	91,37	135,57	0,39	0,06	0,68	iz	iz	iz	0,91	0,01	0,52	0,03	1,46	1,06
49	108,58	76,96	0,55	0,12	0,85	iz	0,64	0,36	1,16	0,08	0,62	iz	1,12	0,17
50	113,63	98,59	0,78	0,36	0,76	iz	iz	iz	1,29	0,53	0,63	0,19	1,36	iz
Min	58,38	37,12	0,60	0,10	0,30	iz	iz	iz	0,07	0,02	0,31	iz	0,25	iz
Max	180,39	198,79	5,06	1,56	11,35	4,31	16,47	4,67	5,63	2,44	5,97	2,40	6,61	2,14
Ort.	114,05	100,60	1,61	0,38	3,03	0,85	4,20	1,41	2,12	0,68	2,11	0,54	2,41	0,51

1: 0-30 cm derinlikten alınan toprak

2: 30-60 cm derinlikten alınan toprak

Y4 (0,1 N HCl)

Maclean ve Langille (1976) tarafından bildirilen 0,1 N HCl yöntemiyle deneme topraklarından ekstrakte edilen Zn içeriklerinin 1. derinlikte 0 - 16,47 mg kg⁻¹ (ortalama 4,19 mg kg⁻¹); 2. derinlikte 0 - 4,67 mg kg⁻¹ (ortalama 1,41 mg kg⁻¹) arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.3).

Y5 (0,01 M Na₂EDTA + 1 M (NH₄)₂ CO₃)

Y5 ile belirlenen deneme topraklarının yarıyışlı Zn içerikleri üst katmanda 0,07 - 5,628 mg kg⁻¹ (ortalama 2,12 mg kg⁻¹); alt katmanda 0,02 - 2,44 mg kg⁻¹ (ortalama 0,68 mg kg⁻¹) arasında değiştiği anlaşılmaktadır (Çizelge 4.3).

Y6 (0,01 N Na₂EDTA)

Çizelge 4.3 'de sunulan ve 0,01 N Na₂EDTA çözeltisiyle ekstrakte edilen araştırma topraklarının Zn içerikleri 0 – 30 cm'de 0,31 - 5,97 mg kg⁻¹ (ortalama 2,11mg kg⁻¹); 30 – 60 cm'de 0 - 2,40 mg kg⁻¹ (ortalama 0,54 mg kg⁻¹) arasında değişmektedir.

Y7 (1N NH₄OAc)

Trierweiler ve Lindsay (1969) tarafından önerilen ve araştırma topraklarının 1N NH₄OAc ekstraksiyonuyla belirlenen yarıyışlı Zn içerikleri, 1. derinlikte 0,25 - 6,61 mg kg⁻¹ (ortalama 2,41 mg kg⁻¹); 2. derinlikte 0 - 2,14 mg kg⁻¹ (ortalama 0,51 mg kg⁻¹) değerler arasında değişmektedir (Çizelge 4.3.).

4.4. Deneme Ağaçlarından Alınan Yaprak ve Meyve Örneklerinin Çinko İçerikleri

Deneme ağaçlarının yaprak ve meyve örneklerinin çinko içerikleri Çizelge 4.4 'de sunulmuştur.

4.4.1.Yaprak Örneklerinin Zn İçerikleri

Deneme ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin Zn içeriklerinin 6,94 - 23,19 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve ortalama 12,4 mg kg⁻¹ olduğu görülmektedir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4.Deneme Ağaçlarının Yaprak ve Meyve Çinko İçerikleri.

Bahçe No:	Yaprak Zn (mg kg ⁻¹)	Meyve Zn (mg kg ⁻¹)
1	23,19	13,25
2	11,91	12,21
3	10,14	12,20
4	10,16	10,16
5	10,13	7,18
6	9,11	8,14
7	11,10	14,13
8	8,15	7,08
9	13,12	10,18
10	11,14	16,34
11	10,91	24,42
12	12,93	12,41
13	13,18	13,24
14	12,95	11,21
15	10,93	6,27
16	11,92	10,22
17	13,95	9,18
18	10,96	7,16
19	14,94	9,04
20	21,92	5,38
21	15,93	7,17
22	18,97	11,36
23	14,96	0,00
24	12,99	6,01
25	14,95	6,13
26	12,98	6,05
27	12,92	0,00
28	16,93	11,06
29	15,96	11,14
30	13,94	0,00
31	11,98	11,26
32	13,95	13,29
33	13,94	8,07
34	15,95	14,03
35	13,96	19,21

Çizelge 4.4. Deneme Ağaçlarının Yaprak ve Meyve Çinko İçerikleri.
(devam)

Bahçe No:	Yaprak Zn (mg kg ⁻¹)	Meyve Zn (mg kg ⁻¹)
36	8,94	5,10
37	8,95	6,14
38	8,96	5,20
39	7,92	4,33
40	6,94	5,46
41	13,93	5,13
42	9,96	4,47
43	11,95	5,16
44	11,91	9,08
45	7,95	3,23
46	11,95	8,25
47	9,97	8,15
48	8,95	6,16
49	8,96	5,06
50	9,97	6,05
Min.	6,94	0,00
Max.	23,19	24,42
Ort.	12,4	8,74

4.4.2.Meyve Örneklerinin Zn İçerikleri

Araştırma bahçelerinden hasat olgunluğunda toplanan meyve örneklerinin Zn konsantrasyonları Çizelge 4.4 'de sunulmuştur. İlgili çizelgede sunulan verilere göre meyvelerin Zn içeriklerinin 0,00 - 24,42 mg kg⁻¹ değerleri arasında değiştiği ve ortalamasının 8,74 mg kg⁻¹ olduğu anlaşılmaktadır.

4.5. Değişik Yöntemlerle Belirlenen Zn İçerikleri Arasındaki İlişkiler

Bursa ili topraklarının alınabilir çinko içeriklerini belirlemek için topraklara uygulanan değişik kimyasal ekstraksiyon yöntemleriyle 2 farklı toprak derinliği için belirlenen Zn içerikleri arasındaki ilişkileri gösteren korelasyon katsayıları, üst topraklar için Çizelge 4.5, alt topraklar için Çizelge 4.6' da verilmiştir.

(Y1) 3 HCl + 1 HNO₃ ile 0 – 30 cm'den alınan toprak örneklerinde belirlenen Zn içerikleriyle diğer yöntemlerle analiz edilen Zn konsantrasyonları arasındaki ilişkilerin sunulduğu Çizelge 4.5' deki verilerin incelenmesinden; Y1 ve diğer yöntemler tarafından belirlenen Zn içerikleri arasındaki ilişkilerin istatistiksel olarak önemli olmadığı

görülmüştür. Buna karşın, Y1 dışındaki diğer yöntemlerle belirlenen çinko içerikleri arasında %1 düzeyinde önemli pozitif ilişkilerin olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. 0 – 30 cm'den Alınan Toprak Örneklerinde Değişik Yöntemlerle Belirlenen Zn İçerikleri Arasındaki İlişkiler (r).

Ekstraksiyon Yöntemleri	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
Y2	öd					
Y3	öd	0,897**				
Y4	öd	0,799**	0,901**			
Y5	öd	0,727**	0,796**	0,698**		
Y6	öd	0,903**	0,973**	0,866**	0,801**	
Y7	öd	0,873**	0,838**	0,740**	0,830**	0,854**

öd: önemli değil*; önemli p<0,05**; önemli p<0,01

Çizelge 4.6. 30 – 60 cm'den Alınan Toprak Örneklerinde Değişik Yöntemlerle Belirlenen Zn İçerikleri Arasındaki İlişkiler (r).

Ekstraksiyon Yöntemleri	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
Y2	0,452*					
Y3	0,452*	0,688**				
Y4	0,452*	0,622**	0,724**			
Y5	0,452*	0,833**	0,794**	0,752**		
Y6	0,452*	0,789**	0,920**	0,747**	0,892**	
Y7	0,452*	0,553**	0,429*	0,606**	0,716**	0,538**

öd: önemli değil*; önemli p<0,05**; önemli p<0,01

Çizelge 4.6 'da sunulan 30 – 60 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinde, araştırmada incelenen yöntemlerin tamamında belirlenen Zn içeriklerinin birbirleri arasında %1 ve %5 düzeyinde önemli ve pozitif yönde önemli ilişkiler ürettikleri belirlenmiştir.

4.6. Topraklarda Değişik Yöntemlerle Belirlenen Zn ile Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Araştırma bahçelerinden farklı derinliklerden alınan topraklarda değişik yöntemlerle belirlenen Zn içerikleriyle, toprakların kimi kimyasal ve fiziksel özellikleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları Çizelge 4.7’de sunulmuştur.

Toprak örneklerinin Y1 (3HCl + 1 HNO₃) ile belirlenen toplam Zn içerikleri ile üst toprakta belirlenen pH, EC (tuzluluk), CaCO₃, organik madde içerikleri ve bünye özellikleri arasında önemli bir ilişki belirlenmemiştir. Alt toprakta ise EC ($r=-0,367^*$) ve kireç ($r=-0,339^*$) ile Y1 ile belirlenen Zn içerikleri arasında %5 düzeyinde önemli negatif ilişkiler hesaplanmıştır.

Y2 (0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA) ekstraksiyon yöntemiyle analiz edilen Zn içerikleriyle toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesinde, üst toprak katmanında pH ($r=-0,370^*$) ve CaCO₃ ($r=-0,381^*$) arasında %5 düzeyinde önemli negatif, organik madde ($r=0,516^*$) içerikleri arasında %5 düzeyinde pozitif ve önemli ilişkiler belirlenmiştir. Alt topraklarda ise EC ($r=-0,416^*$) ve CaCO₃ ($r=-0,399^*$) arasında negatif yönde %5 düzeyinde önemli, organik madde içeriği ile ($r=0,445^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler bulunmuştur. Eyüpoğlu ve ark. (1998) araştırmalarında toprağın pH’sı ile çinko içeriği arasında negatif ilişki belirlemiştir. Deliboran ve ark. (2019) ve Mustafa ve ark. (1990) gerçekleştirdikleri çalışmalarında topraklarda organik madde ile çinko içeriği arasında pozitif yönde önemli ilişkiler olduğunu bildirmiştir. Turan ve ark. (2013) organik madde miktarı ile çinko içeriği arasında Muğla ve Balıkesir illerindeki zeytin bahçelerine ait toprak örneklerinde pozitif yönde önemli ilişkiler belirlediklerini, toprakların organik madde miktarlarındaki artışla yarayışlı çinko içeriklerinin de arttığı bildirilmiştir. Organik madde ile DTPA ile ekstrakte edilebilir Zn içerikleri arasındaki ilişkiler itibarıyla, araştırmamız sonuçlarının önceki çalışmaların sonuçlarıyla uyumlu olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.7. Araştırmada 2 Farklı Derinlikten Alınan Toprak Örneklerinde Çeşitli Kimyasal Ekstraksiyon Çözeltileriyle Belirlenen Zn İçerikleriyle Toprakların Kimi Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Arasındaki Korelasyon Katsayıları (r)

Yöntemler	Toprak Derinliği (cm)	pH	EC, $\mu\text{S cm}^{-1}$	CaCO ₃ , %	Organik Madde, %	Kil, %	Silt, %	Kum, %
Y1	0 - 30	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
	30 - 60	öd	-0,367*	-0,339*	öd	öd	öd	öd
Y2	0 - 30	-0,370*	öd	-0,381*	0,516*	öd	öd	öd
	30 - 60	öd	-0,416*	-0,399*	0,445*	öd	öd	öd
Y3	0 - 30	-0,491*	-0,310*	-0,505*	0,474*	-0,316*	öd	öd
	30 - 60	-0,331*	-0,529**	-0,482*	öd	öd	öd	öd
Y4	0 - 30	-0,416*	-0,316*	-0,548**	0,452*	öd	öd	öd
	30 - 60	öd	-0,482*	-0,526**	öd	-0,380*	öd	öd
Y5	0 - 30	öd	öd	-0,363*	0,549**	öd	0,284*	öd
	30 - 60	öd	-0,430*	-0,417*	0,310*	-0,377*	0,279*	öd
Y6	0 - 30	-0,490*	-0,356*	-0,530**	0,469*	-0,326*	öd	öd
	30 - 60	-0,378*	-0,563**	-0,492*	öd	-0,355*	öd	öd
Y7	0 - 30	öd	öd	öd	0,458*	-0,373*	öd	öd
	30 - 60	öd	öd	öd	öd	-0,403*	0,406*	öd

öd: önemli değil*; önemli p<0,05**; önemli p<0,01

0 – 30 cm derinlikteki Y3 (0,01 M HEDTA) ile belirlenen Zn içeriklerinin pH ($r=0,491^*$), EC ($r=-0,310^*$), CaCO_3 ($r=-0,505^*$) ve kil ($r=-0,316^*$) içerikleri aralarında %5 düzeyinde önemli negatif, organik madde içerikleriyle ($r=0,474^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler, 30 – 60 cm toprak derinliğinde ise pH ($r=-0,331^*$), EC ($r=-0,529^{**}$) ve CaCO_3 ($r=-0,482^*$) arasında negatif ve %5 ve 1 düzeyinde önemli ilişkiler bulunmuştur. Sürücü ve ark. (2013) bu yöntemle çay bahçelerinde topraktan kaldırılan çinko miktarı ve 0,01 M HEDTA yöntemi ile belirlenen toprakların Zn içerikleri arasında ($r=0,152^*$) %5 düzeyinde önemli ilişkiler belirlemiştir. Yine bu yöntem, 0,01 N HCl yöntemiyle %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler vermiştir.

Deneme bahçelerinden 1. ve 2. derinlikten alınan toprakların Y4 (0,1 N HCl) ile belirlenen Zn içerikleri ile toprakların kimi fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki ilişkiler Çizelge 4.7 'de verilmiştir. İlgili çizelgedeki verilerin incelenmesinden 1. derinlikte, Y4 ile ekstrakte edilen Zn ile pH ($r=-0,416^*$), EC ($r=-0,316^*$) ve CaCO_3 ($r=-0,548^{**}$) aralarında %5 ve 1 düzeylerinde önemli negatif, organik madde içerikleriyle ($r=0,452^*$) %5 düzeyinde önemli pozitif, 2. derinlikte ise EC ($r=-0,482^*$), CaCO_3 ($r=-0,526^{**}$) ve kil içerikleri ($r=-0,380^*$) içerikleri ile arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde negatif ve önemli ilişkiler, belirlenmiştir. Nair ve Mehta (1959) ve Martens ve ark. (1966) kullandıkları benzer ekstraksiyon çözeltisi ile belirledikleri çinko içerikleri ile organik madde miktarları arasında istatistiksel düzeyde önemli ilişkiler olduğunu bildirmişlerdir.

Bahçe topraklarının Y5 (0,01 M Na_2EDTA + 1 M $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$) ile belirlenen Zn konsantrasyonları üst toprakta, kireç ($r=-0,363^*$) içeriği ile negatif, Silt içerikleri ($r=0,284^*$) ve organik madde ($r=0,549^{**}$) içeriğiyle sırasıyla %5 ve 1 düzeylerinde pozitif önemli ilişkiler üretmiştir. Alt toprakta ise ekstrakte edilen Zn konsantrasyonları ile EC ($r=-0,430^*$), kireç ($r=-0,417^*$) ve kil ($r=-0,377^*$) içerikleri arasında %5 düzeyinde negatif ve önemli ilişkiler, organik madde ($r=0,310^*$) ve silt ($r=0,279^*$) içerikleri arasında %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkilerin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Gezgini (1991), yaptığı çalışmada bu yöntemle belirlediği çinko miktarı ile organik madde arasında önemli ilişkiler belirlemiştir.

Y6 (0,01 N Na₂EDTA) kullanılarak araştırma topraklarında analiz edilen Zn içerikleri ile 1. derinlikte belirlenen pH ($r=-0,490^*$), EC ($r=-0,356^*$), kil ($r=-0,326^*$) ve CaCO₃ ($r=-0,530^{**}$) içerikleri arasında %5 düzeyinde önemli ve negatif, organik madde içerikleri ile ($r=0,469^*$) pozitif yönde %5 düzeyinde önemli 2. derinlikte ise EC ($r=-0,563^{**}$), pH ($r=-0,378^*$), kireç ($r=-0,492^*$) ve kil içerikleri ($r=-0,355^*$), miktarları ile negatif yönde %5 ve 1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 4.7).Özgüven (2000), Ekstraksiyon çözeltisi olarak 0,01 N Na₂EDTA kullandığı çalışmasında araştırmamız sonuçlarını destekler mahiyette pH ($r=-0,323^*$) ve CaCO₃ ($r=-0,314^*$) içerikleri ile belirlediği Zn konsantrasyonları arasında negatif ve önemli ilişkiler olduğunu bildirmiştir. Arriechi ve Ramirez (1997) yarayışlı çinko içeriğini belirlemek üzere yürüttüğü çalışmada, NaEDTA' nın uygun bir yöntem olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 4.7 'de sunulan Y7 (1N NH₄OAc) ile ekstrakte edilen Zn içeriklerine ait verilerin incelenmesinden Zn ve kimi özellikler arasında; 1. derinlikte organik madde içerikleri ile ($r=0,458^*$) %5 düzeyinde önemli ve pozitif, kil içeriğiyle ($r=-0,373^*$) %5 düzeyinde önemli ve negatif, 2. derinlikte ise kil içeriğiyle ($r=-0,403^*$) %5 düzeyinde önemli ve negatif, silt içeriğiyle ($r=0,406^*$) %1 düzeyinde önemli ve pozitif ilişkiler görülmüştür. Gezgin (1991), yöntemin etkinliğini araştırdığı çalışmasında, toprakların organik madde ve çinko içerikleri arasında %1 düzeyinde önemli ilişkiler, John (1974) 1N NH₄OAc yöntemi ile ekstrakte edilerek yarayışlı Zn miktarı incelendiğinde %5 düzeyinde önemli ilişkiler olduğunu bildirmişlerdir.

4.7. Değişik Yöntemlerle Belirlenen Zn Konsantrasyonları ile Toprakların Bazı Besin Elementleri İçerikleri Arasındaki İlişkiler

Araştırma topraklarında değişik ekstraksiyon yöntemleriyle belirlenen Zn konsantrasyonları ile toprakların kimi besin elementinin arasındaki ilişkiler Çizelge 4.8 'de sunulmuştur. İlgili çizelgelerin incelenmesinden; Deneme bahçelerinin üst topraklarında Y1 (3 HCl + 1 HNO₃) ile belirlenen Zn içerikleri ile analizlenen besin elementleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve önemli değişim olmadığı, fakat alt toprakta yarayışlı P ($r=0,288^*$) ve alınabilir Fe ($r=0,298^*$) içerikleri arasında %5 düzeyinde önemli ve pozitif ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8’ de sunulan verilere göre üst toprak katmanında Y2 (0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl_2 + 0,1 M TEA) ile belirlenen Zn içerikleri ile toplam N ($r=0,546^{**}$), alınabilir P ($r=0,728^{**}$), alınabilir Fe ($r=0,532^{**}$) ve alınabilir Cu ($r=0,566^{**}$) ve alınabilir Mn ($r=0,379^*$) içerikleri arasında %1 ve 5 düzeylerinde önemli ve pozitif, değişebilir Ca ($r=-0,422^*$) içeriğiyle %5 düzeyinde önemli ve negatif; alt toprak katmanında ise toplam N ($r=0,385^*$), alınabilir Fe ($r=0,497^*$), alınabilir Mn ($r=0,517^*$) yarıyışlı fosfor ($r=0,632^{**}$) ve alınabilir Cu ($r=0,736^{**}$) içerikleri arasında %5 ve 1 düzeyinde önemli ve pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Araştırmamız sonuçları, Gezgin (1991) mevcut yöntemle 2 derinlikte belirlediği, alınabilir Zn içerikleri ileorganik madde, toplam azot, yarıyışlı fosfor, alınabilir bakır içerikleri arasındaki pozitif ve önemli yöndeki ilişkilerle benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.8. Araştırma Bahçelerinden 0 – 30 ve 30 - 60cm Derinliklerden Alınan Topraklarda Çeşitli Kimyasal Ekstraksiyon Çözeltileriyle Belirlenen Zn içerikleri ile Toprakların Bazı Besin Elementleri Arasındaki İlişkilere Ait Korelasyon Katsayıları (r)

Yöntemler	Toprak Derinliği (cm)	Toplam N	Yararışlı P	Değişebilir					Alınabilir		
				K	Na	Ca	Mg	B	Fe	Cu	Mn
Y1	0 - 0	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
	30 - 60	öd	0,288*	öd	öd	öd	öd	öd	0,298*	öd	öd
Y2	0 - 30	0,546**	0,728**	öd	öd	-0,422*	öd	öd	0,532**	0,566**	0,379*
	30 - 60	0,385*	0,632**	öd	öd	öd	öd	öd	0,497*	0,736**	0,517*
Y3	0 - 30	0,477*	0,803**	öd	öd	-0,482*	öd	öd	0,574**	0,478*	0,415*
	30 - 60	0,326*	0,732**	öd	öd	-0,366*	öd	öd	0,479*	öd	0,457*
Y4	0 - 30	0,438*	0,725**	öd	öd	-0,439*	öd	öd	0,524**	0,476*	0,383*
	30 - 60	0,287*	0,550**	öd	öd	öd	öd	öd	0,397*	öd	0,292*
Y5	0 - 30	0,564**	0,744**	öd	öd	-0,366*	öd	öd	0,387*	0,443*	öd
	30 - 60	0,368*	0,761**	öd	öd	öd	öd	öd	0,496*	0,374*	0,443*
Y6	0 - 30	0,465*	0,776**	öd	öd	-0,532**	öd	öd	0,511*	0,515*	0,479*
	30 - 60	0,321*	0,788**	öd	öd	-0,399*	öd	öd	0,561**	0,348*	0,555**
Y7	0 - 30	0,557**	0,794**	öd	öd	-0,440*	öd	öd	0,356*	0,637**	öd
	30 - 60	öd	0,456*	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd

öd: önemli değil*; önemli p<0,05**; önemli p<0,01

Bursa bölgesi zeytin bahçelerinden, 1. derinlikten alınan toprak örneklerinde Y3 (0,01 M HEDTA) ile belirlenen Zn içerikleriyle, toplam N ($r=0,477^*$), yarayışlı P ($r=0,803^{**}$), alınabilir Fe ($r=0,574^{**}$), alınabilir Cu ($r=0,478^*$) ve alınabilir Mn ($r=0,415^*$) içerikleri arasında %1 ve 5 düzeyinde önemli ve pozitif, değişebilir Ca içerikleriyle ($r=-0,482^*$) %5 düzeyinde önemli ve negatif, 2. derinlikte toplam N ($r=0,326^*$), alınabilir Fe ($r=0,479^*$), alınabilir Mn ($r=0,457^*$) ve yarayışlı P ($r=0,732^{**}$) içerikleri arasında %5 ve 1 düzeyinde önemli ve pozitif, değişebilir Ca içerikleriyle ($r=-0,366^*$) %5 düzeyinde önemli ve negatif ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 4.8.). Özgüven (2000) yürüttüğü araştırmada mevcut yöntemle topraklardan ekstrakte ettiği Zn ile toplam azot ($r=0,533^{**}$), yarayışlı fosfor ($r=0,685^{**}$), alınabilir demir ($r=0,345^*$) ve alınabilir bakır ($r=0,671^{**}$) arasında pozitif %1 ve 5 düzeylerinde belirlediği önemli ilişkiler, araştırmamız sonuçlarını destekler niteliktedir.

Araştırma topraklarının üst katmanında Y4 (0,1 N HCl) ile analizlenen Zn ile toplam N ($r=0,438^*$), alınabilir Cu ($r=0,476^*$), alınabilir Mn ($r=0,383^*$), yarayışlı P ($r=0,725^{**}$) ve alınabilir Fe ($r=0,524^{**}$) arasında %5 ve 1 düzeyinde önemli ve pozitif, değişebilir Ca içerikleriyle ($r=-0,439^*$) %5 düzeyinde önemli ve negatif ilişkiler, alt topraklarda ise toplam N ($r=0,287^*$), alınabilir Fe ($r=0,397^*$), alınabilir Mn ($r=0,292^*$) ve yarayışlı P ($r=0,550^{**}$) içerikleriyle %1 ve 5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8.). Özgüven (2000) benzer yöntemle belirlediği çinko içeriğiyle toplam N ($r=0,520^{**}$), yarayışlı P ($r=0,708^{**}$), alınabilir Fe ($r=0,393^{**}$) içerikleri arasında, çalışmamız sonuçlarıyla uyumlu olmak üzere %1 düzeyinde önemli ve pozitif ilişkiler belirlemiştir.

Çizelge 4.8 'de sunulan, deneme bahçelerinden 0 – 30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde Y5 (0,01 M Na₂EDTA + 1 M (NH₄)₂CO₃) ile analizlenen Zn konsantrasyonlarıyla kimi besin elementleri arasındaki ilişkilerin incelenmesinden toplam N (r=0,564**), yarayışı P (r=0,744**), alınabilir Fe (r=0,387*) ve alınabilir Cu (r=0,443*) içerikleri arasında %1 ve 5 düzeylerinde önemli pozitif, değişebilir Ca (r=-0,366*) içerikleriyle %5 düzeyinde önemli ve negatif ilişkiler belirlenmiştir. Alt topraklarda ise toplam N (r=0,368*), alınabilir Fe (r=0,496*), alınabilir Cu (r=0,374*), alınabilir Mn (r=0,443*) ve yarayışı P (r=0,761**) içerikleri arasında %1 ve 5 düzeylerinde önemli ve pozitif ilişkiler bulunmuştur. Özgüven (2000) mevcut yöntemle belirlediği Zn içerikleri ile organik madde, toplam azot, yarayışı fosfor, alınabilir bakır içerikleri arasında %1 düzeyinde pozitif ilişkiler olduğunu bildirmiştir. Gezgin (1991) yaptığı çalışmada çinko içerikleri ile organik madde, alınabilir Cu, toplam N ve yarayışı fosfor arasında pozitif ilişkiler olduğunu belirlemiştir.

Bursa yöresi zeytin bahçelerinden üst topraktan alınan örneklerde Y6 (0,01 N Na₂EDTA) ile ekstrakte edilen Zn içerikleri ile yarayışı P (r=0,776**), toplam N (r=0,465*), alınabilir Fe (r=0,511*), alınabilir Cu (r=0,515*) ve alınabilir Mn (r=0,479*) içerikleri arasında %1 ve 5 düzeyinde önemli ve pozitif, değişebilir Ca (r=-0,532**) içerikleri arasında %1 düzeyinde önemli negatif, alt topraktan alınan örneklerde, yarayışı P (r=0,788**), alınabilir Mn (r=0,555**), alınabilir Fe (r=0,561**), toplam N (r=0,321*) ve alınabilir Cu (r=0,348*) içerikleri arasında %1 düzeyinde önemli ve pozitif, değişebilir Ca (r=-0,399*) içerikleri arasında %5 düzeyinde negatif ve önemli, ilişkiler bulunmuştur (Çizelge 4.8). Özgüven (2000) aynı yöntem ile ekstrakte edilen Zn içeriğinin değişebilir Ca (r=-0,378*) ile %5 düzeyinde önemli ve negatif, toplam N (r=0,530**), yarayışı P (r=0,650**), alınabilir Fe (r=0,341*) ve alınabilir Cu (r=0,703**) içerikleri ile pozitif ve önemli ilişkiler belirlediği çalışmasının sonuçlarının araştırmamız bulgularıyla uyumlu olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.8' de verilen sonuçların değerlendirilmesinden, 0 – 30 cm toprak katmanında Y7(1 N NH₄OAc) ile belirlenen Zn içerikleri ile toplam N (r=0,557**), yarayışı P (r=0,794**), alınabilir Cu (r=0,637**) ve alınabilir Fe (r=0,356*) arasında %1 düzeyinde önemli ve pozitif, değişebilir Ca (r=-0,440*) içerikleri arasında %1 düzeyinde önemli negatif,

30 – 60cm alt toprak katmanından ise yarayışlı P ($r=0,456^*$) içeriğiyle %5 düzeyinde önemli ve pozitif ilişki görülürken diğer besin elementleri ile arasında önemli bir ilişki belirlenmemiştir. Gezgin (1991) mevcut yöntem ile yürüttüğü çalışmasında, ekstrakte edilebilir yarayışlı çinko içeriği ile toprakların toplam azot, alınabilir bakır ve yarayışlı fosfor içerikleri arasında, araştırmamız sonuçlarıyla benzer olmak üzere %1 düzeyinde önemli ilişkiler bulmuştur.

4.8.Topraklarda Değişik Yöntemlerle Belirlenen Zn ile Yaprak ve Meyvelerin Zn İçerikleri Arasındaki İlişkiler

Araştırma topraklarında değişik yöntemlerle belirlenen Zn ile yaprak ve meyvelerin Zn içeriklerine ait ilişkilerin korelasyon katsayıları Çizelge 4.9.'da verilmiştir

4.8.1. Yapraklarının Zn İçerikleri İle Toprakların Değişik Yöntemlerle Belirlenen Zn İçerikleri Arasındaki İlişkiler

Araştırma bahçelerinden 0 – 30 cm derinlikten alınan topraklara uygulanan Y1, Y2, Y3, Y4, Y5, Y6 ve Y7 ekstraksiyon çözeltileri ile yaprakların Zn içerikleri arasında sırasıyla; $r=0,329^*$, $r=0,299^*$, $r=0,302^*$, $r=0,303^*$, $r=0,303^*$, $r=0,321$ (öd) değerleri ile belirtilen ilişkilerin olduğu görülmektedir (Çizelge 4.9).

Değişik yöntemlerle 30 – 60 cm' den alınan topraklarda belirlenen Zn içerikleriyle, yaprakların Zn içerikleri arasında istatistiksel olarak önemli olmayan ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

4.8.2.Deneme Topraklarında Değişik Yöntemlerle Belirlenen Zn İçerikleriyle Meyvelerin Zn İçerikleri Arasındaki İlişkiler

Bursa bölgesi zeytin plantasyonlarından alınan üst toprak katmanında değişik yöntemlerle ekstrakte edilen Zn içerikleriyle meyve örneklerinin Zn içerikleri arasında; Y4 ve Y7 ile belirlenen Zn içerikleri arasında %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler görülürken, diğer yöntemler ile önemli bir ilişkinin olmadığı anlaşılmıştır (Çizelge 4.9). Alt toprak katmanından alınan toprak örneklerine uygulanan Y1, Y3, Y5, Y6 ve Y7 ile

meyve örneklerinin Zn içerikleri arasında önemli bir ilişki belirlenemezken, Y2 ve Y4 ile belirlenen Zn ile meyvelerin Zn içerikleri arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli ilişkiler olduğu görülmektedir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Araştırmada üst ve alt topraklarda değişik yöntemlerle belirlenen Zn içerikleriyle Yaprak ve Meyve örneklerinin Zn içerikleri arasındaki korelasyon katsayıları (r).

Yöntemler	Toprak Derinliği (cm)	Meyve Zn	Yaprak Zn
Y1	0 - 30	öd	0,329*
	30 - 60	öd	öd
Y2	0 - 30	öd	0,299*
	30 - 60	0,310*	öd
Y3	0 - 30	öd	0,302*
	30 - 60	öd	öd
Y4	0 - 30	0,320*	öd
	30 - 60	0,281*	öd
Y5	0 - 30	öd	0,303*
	30 - 60	öd	öd
Y6	0 - 30	öd	0,303*
	30 - 60	öd	öd
Y7	0 - 30	0,321*	öd
	30 - 60	öd	öd

öd: önemli değil*: önemli $p<0,05$ ***: önemli $p<0,01$

5. SONUÇ

Araştırmada uygulanan yöntemlerle ekstrakte edilen Zn'nun; topraklarda yarayışlılığını etkileyen fiziksel ve kimyasal özellikleri ile toprakların makro ve mikro besin elementi içerikleriyle olan ilişkileri değerlendirildiğinde Y2 (0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA), Y3 (0,01 M HEDTA), Y4 (0,1 N HCl), Y5 (0,01 M Na₂EDTA + 1 M (NH₄)₂CO₃) ve Y6 (0,01 N Na₂EDTA), yöntemlerinin çoğunlukla önemli ve anlamlı ilişkiler ürettiği görülmektedir.

Araştırma bahçeleri ağaçlarından alınan yaprak ve meyve örneklerinin Zn konsantrasyonları ile değişik yöntemlerle ekstrakte edilen Zn içerikleri arasındaki ilişkiler dikkate alındığında, meyvelerin Zn içeriğiyle Y2 (0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA), Y4 (0,1 N HCl) ve Y7 (1 N NH₄OAc); yaprakların Zn içeriğiyle Y2 (0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA), Y3 (0,01 M HEDTA), Y5 (0,01 M Na₂EDTA + 1 M (NH₄)₂CO₃) ve Y6 (0,01 N Na₂EDTA) yöntemlerinin istatistiksel olarak önemli ve anlamlı ilişkiler verdiği anlaşılmaktadır.

Toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri, makro ve mikro besin elementleri içerikleri ile yaprak ve meyvelerin Zn konsantrasyonlarıyla ürettikleri ilişkilere göre Y2, Y3, Y4, Y5 ve Y6'nın benzer yönde etkili oldukları değerlendirilmektedir. Bu yöntemler arasında; 1) sınır değerlerinin bulunması, 2) analiz maliyetlerinin düşük olması, 3) analiz süresinin uygunluğu, 4) zehirli bileşen içermemesi ve 5) rutin analizler için elverişli olması ve genel kabul görerek alkalın reaksiyonlu topraklarda yaygın olarak kullanılması, nedenlerinden ötürü, Güney Marmara Bölgesi zeytin bahçesi topraklarının yarayışlı Zn içeriğinin belirlenmesinde Y2 (0,005 M DTPA + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA) yönteminin kullanılmasının uygun olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akdeniz, V., Kınık, Ö., Yerlikaya, O. ve Akan, E., (2016). İnsan sağlığı ve beslenme fizyolojisi açısından Zn'nin önemi. *Akademik Gıda*, 14(3), 307-314
- Aksoy, T. (1977). Artan miktarlarda verilen fosfor ve çinkonun mısır bitkisinin demir ve Bakır alımı üzerine etkisi. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 27, 145-154.
- Arriechi, E. & Ramirez, R. (1997). Soil test for available Zinc in acid soils of Venezuela. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 28(17-18), 1471-1480
- Asigöz, T. (2007). Türkiye’de yaygın olarak üretimi yapılan bazı sofralık zeytin çeşitlerinde iz element miktarlarının araştırılması. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 26-59.
- Anonim, (2005). JMP 6, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. https://www.jmp.com/en_gb/software.html
- Aydemir, O. (1982). Bitkiye yararışlı toprak çinko durumunun belirlenmesinde değişik kimyasal yöntemlerin karşılaştırılması. *Doğa Bilim Dergisi* 6: 103-111
- Aydemir, O. ve Köleli, N. (1996). Harran Ovası topraklarının bitkiye yararışlı çinko durumunun belirlenmesinde kullanılacak kimyasal metotlar. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 20, 91-98.
- Aydeniz, A., Danışman, S. & Brohi, A.R. (1981). Response of rice to the aplication of zinc fertilization. *A.Ü. Ziraat Fakültesi*, Cilt:31.
- Aydeniz, A., Danisman, S. & Brohi, A. R. (1982). Effect of CaCO₃ on zinc fertilization in rice plant. *Ankara Üniv. Zir. Fak. Yilligi*, 32.
- Başar, H. & S. Gürel. (2015). Mineral nutrient comp. of leaves and fruits of black table olive cv. *Gemlik. Bangladesh J. Bot.*, 44(4), 669 – 670.
- Bayraklı, F. (1983). Toprak verimliliği ve bitki besleme. *OM Ü. Ziraat Fak. Yay. Ders Notları*, (2).
- Bouyocuos, G. J. (1951). A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agron. J.* 43, 434-438.
- Bouat, A. (1960). Fertilization of olive tree. *Fertilization of the olive tree*. 10, 19–31
- Bremmer, 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.

- Brito, F.M.V. (1971). Contribution pour un mode dechantilange adapte aux oliverais du (Contribution to a mode suitable for olive echantilange) *Cito, III. Agr.* 38, 1–20.
- Canesin, R. C. F. S, Buzetti, S., Boliani, AC & Isepon, J. S. (2007, Ekim). Japon armut ağacının verim ve meyve kalitesi üzerine bor ve çinkonun yaprak spreyi gübrelemesi. Tropik ve Subtropiklerde 872 *Ilıman Bölge Meyveleri Üzerine VIII Uluslararası Sempozyumu*, (s. 281-288).
- Canözer, Ö. (1991). Standart zeytin çeşitleri kataloğu. TC. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Mesleki Yayınlar, Seri, Genel Yayın No: 334.
- Chapman, G.C. (1961). Mahsul tozlama-teksas kanununda sorumluluğun kapsamı ve reform ihtiyacı. *Tex.L. Rev.* 40, 527.
- Chaudry, M.R. (1979). Büyük Konya Havzası topraklarının Fe, Zn, Cu, ve Mn durumu üzerinde bir araştırma A.Ü. Ziraat Fakültesi, Doktora Tezi, Ankara.
- Dashadi, M., Hossein, A., Radjabi, R. & Babainejad, T. (2013). Investigation of effect different rates Phosphorus and Zinc fertilizers on two cultivars Lentil (Gachsaran and Flip92-12L) in irrigation complement condition. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 5(1), 1.
- Doran, İ., Koca, Y.K., Pekkolay, B. & Mungan, M. (2008). The nutrient status of the olive trees grown in derik province, Akdeniz University. *J. Agric. Fac.* 21 (1), 131–138.
- Eryüce, N. & Püskülcü, G. (1993). Mineral nutrition and some quality characteristics of the main olive cultivars of western Turkey. In International Symposium on Quality of Fruit and Vegetables: Influence of Pre-and Post-Harvest Factors and Technology 379 (p. 193-198).
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N. , Talaz, S. & Canısağ, U. (1994). Status of plant available micronutrients in Turkish Soils. Soil and Fertilizer Research Institute Annual Report 1993. Report No: 118. Ankara, Türkiye.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N. & Talaz, S. (1995). Türkiye topraklarının bitkiye yararışlı mikroelementler bakımından genel durumu. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, 620/A-002 Projesi Toplu Sonuç Raporu. Ankara.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N. ve Talaz, S. (1998). Türkiye topraklarının bitkiye yararışlı Bazı Mikroelementler (Fe, Cu, Zn, Mn) Bakımından Genel Durumu. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. s 72. Ankara.

Eyüpoğlu, F. (1999). Türkiye Topraklarının verimlilik durumu. Köy Hizmetleri Genel Müd. Toprak ve Gübre Araş. Enst. Yay. Genel Yayın No:220, Teknik yayın No: T - 67, Ankara. p 121.

FAO, (1990). Micronutrient. Assessment at the Country Level: An International Study. FAO Soil Bulletin by Mikko Sillanpaa. Rome.

FAO, (2018). <https://www.fao.org/faostat> (Erişim tarihi 25/04/2020)

Fernández, AG., Adams, MR. ve Fernández - Díez, MJ. (1997). Sofralık zeytinler: üretim ve işleme. Springer Bilim ve İş Medyası.

Follet, R., H. (1969). Zn, Fe, Mn and Cu in Colorado Soils. Ph. D. Dissertation. Colorado State University.

Genç, Ç., Moltay, İ., Soyergin, S., Fidan, A. E. ve Sütçü, A. (1991). Marmara bölgesi sofralık zeytinlerinin beslenme durumu. *Bahçe, Yalova*, 20, 1-2.

Gezgin, S. (1991). Büyük Konya Havzası topraklarının çinko durumu ve bu topraklarda elverişli çinko miktarının belirlenmesinde kullanılacak yöntemler üzerinde bir araştırma Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya.

Gezerel, Ö. (1998). Meyve ağaçlarının gübrenmesi ve sorunları. TC Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Çukurova Üniversitesi Pozantı Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi, Ülke Ölçeğinde Meyvecilik Geliştirme Entegre Projesi Eğitim Programı II, Adana.

Glozer, K. & Grant, JA. (2006). Üre ve Çinko Sülfatın Düşme Uygulamalarının Bing'Sweet Cherry Spring Budbreak'e Etkileri. *Hort Science*, 41 (4), 1030E-1031.

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

Gülmezoğlu, N. Ve Aytaç, Z. (2016). Farklı çinko uygulamalarının aspir bitkisinin verimi ve çinko alımı üzerine etkisi. *Toprak Su Dergisi*, 5(2), 11-17.

Güzel, N., Gülüt, K. Y. ve Büyük, G. (2002). Toprak verimliliği ve gübreler. Bitki Besin Elementleri Yönetimine Giriş. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Genel Yayın, (246).

Haddad, KS. ve Evans, JC. (1993). Yeni Güney Galler topraklarından çinko, manganez, bakır ve demir çıkarmak için kimyasal yöntemlerin değerlendirilmesi. *Toprak Bilimi ve Bitki Analizinde İletişim*, 24 (1-2), 29-44.

Hakerlerler, H., Okur, B., Saatçi, N., İrget, E. & Yağmur, B. (1998). Gediz Havzasında bağ tarımı yapılan alüvyal büyük toprak grubunda alınabilir çinko yönteminin belirlenmesi 1. Ulusal Çinko Kongresi, 287-294, Eskişehir

Haktanır, F. (1984). Trakya Bölgesi topraklarının çinko durumu ve bu toprakların yarayışlı çinko kapsamının belirlenmesinde kullanılacak yöntemler. T.A.E.K Ankara Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi Bilimsel Araştırmalar.

Haq, AU. ve Miller, MH. (1972). Mevcut Toprak Zn, Cu ve Mn'nin kimyasal ekstraktanlar kullanılarak tahmini 1. *Agronomy Journal*, 64 (6), 779-782.

Hodgson, JF., Lindsay, WL ve Trierweiler, JF. (1966). Toprak çözeltisinde mikrobesein katyon kompleksi: II. Kireçli topraklardan yer değıştirmiş çözeltide çinko ve bakırın kompleksleştirilmesi. *Soil Science Society of America Journal*, 30 (6), 723-726.

IOC, (2015). International Olive Council. Available on the internet: <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/136-country-profiles/Turkey>

Jackson, M. L. (1962). Soil Chemical Analysis, Prentice-Hall Inc, Englewood, Cliffs.183 Newyork.

John, M. K. (1972). Toprak özelliklerinin ve ekstrakte edilebilir çinkonun çinko mevcudiyeti üzerindeki etkisi. *Toprak Bilimi*, 113 (3), 222-227.

John, M. K. (1974). Extractable and plant-available zinc in horizons of several Fraser River alluvial soils. *Canadian Journal of Soil Science*, 54(2), 125-132.

Kacar, B. (1972). Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: III. *Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 453, 1-646.

Kacar, B., Özgümüş, A. ve Chaudhhry, M. R. (1984). Büyük Konya Havzası Topraklarının çinko gereksinmesi üzerine bir araştırma. *Doğa Bilim Dergisi*, 8(2).

Kaynaş, N. ve Eriş, A. (1998). Bazı nektarin çeşitlerinin biyokimyasal değışimlerine toprak suyu kıtlığının etkileri. *Türk Tarım ve Orman Dergisi*, 22 (1), 35-42.

Keshavarz, K., Vahdati, K., Samar, M., Azadegan, B. & Brown, P. H. (2011). Foliar application of zinc and boron improves walnut vegetative and reproductive growth. *HortTechnology*, 21(2), 181-186.

Kick, H., Burger, H. & Sommer, K. (1980). Gesamtgehalte an Pb, Zn, Sn, As, Cd, Hg, Cu, Ni, Cr and Co in landwirtschaftlich und gartnerisch genutzten Boden Nordrhein-Westfalens. *Landwirtschaftliche Forschung*.

Lou , A. (1968). Diagnostic petiolaire de prospection. *Etudes Sur la Nutrition et la Fertilisation Potassiques de la Vigbe Societe Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agroomiques*, 31, 41.

Lindsay, WL ve Norvell, WA. (1978). Çinko, demir, manganez ve bakır için bir DTPA toprak testinin geliştirilmesi. *Amerika Toprak Bilimi Derneği Dergisi*, 42 (3), 421-428.

Maas, E. V. (1986). Salt tolerance of plants. *Applied agricultural research*, 1(1), 12-25.

Marinho, ML. ve Igue, K. (1972). Volkanik k ll  topraklardan mısır tarafından çinko emilimini etkileyen faktörler 1. *Agronomy Journal*, 64 (1), 3-8.

Martens, DC, Chesters, G. ve Peterson, L.A. (1966). Toprak  inkonun ekstrakte edilebilirliğini kontrol eden faktörler. *Soil Science Society of America Journal*, 30 (1), 67-69.

McLean, K.S. ve Langille, W.M. (1976). Asit toprakların ekstrakte edilebilir eser element içeriği ve pH, organik madde vekil içeriğinin etkisi. *Toprak Biliminde ve Bitki Analizinde İletişim*, 7 (9), 777-785.

McLean, EO. (1982). Kimyasal ve mikrobiyolojik  zellikler. Toprak analiz yöntemleri, 2 , 199-224.

Mustafa, M.A. & Mahgoub, O.A. (1990). Zinc sorption by some saudi calcareous soils. *Soils and Fertilizers*, 53,1

Navrot, J. & Ravikovitch, S. (1968). Zinc Availability in Calcareous Soils:2. Relation Between Available Zinc and Response to Zinc and Titratable Alkalinity Values. *Soil Sci.* 88, 275-283.

Nelson, R. E. (1982). Carbonate and gypsum. Methods of soil analysis: part 2; Chemical and microbiological properties. Winsconsin, US: American Society of Agronomy, p. 181-197 1986.

Olsen, S.R. ve Dean, L.A. (1965). Fosfor. 1. Toprak Analiz Yöntemleri. Bölüm 2. Kimyasal ve Mikrobiyolojik  zellikler, 1035-1049.

 zbek, V. ve  zg m ş, A. (1998). Farklı  inkonun Uygulamalarının Değişik Buğday  eşitlerinin Verim ve Bazı Verim ve Bazı Verim Kriterleri  zerine Etkileri. 1. Ulusal  inko Kongresi, 183-190, Eskişehir

Özgüven, N. (1999). Bursa ili topraklarının yarayışlı çinko durumu ve bu topraklarda çinko miktarlarının belirlenmesinde kullanılacak yöntemler. Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bursa.

Özgüven, N. & Katkat, A. V. (2002). General aspect of the plant available zinc status of the soils in the Bursa Province. *Journal of Agricultural Faculty of Uludağ University*, 16, 235 - 244.

Özkutlu, F., Aydemir, Ö. E., Akgün, M. ve Özcan, B. (2019). Ordu ilinde fındık (*Corylus avellana* L.) tarımı yapılan toprakların (Zn) beslenme durumu ve potansiyel beslenme problemlerinin gidişatı. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8 (Özel Sayı), 131-140.

Öztürk, P., Kurutas, E., Ataseven, A., Dokur, N., Gumusalan, Y., Gorur, A., & Inaloz, S. (2014). BMI and levels of zinc, copper in hair, serum and urine of Turkish male patients with androgenetic alopecia. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 28(3), 266-270.

Ponnamperuma, F.N., Cayton, M.T. ve Lantin, R.S. (1981). Pirinç topraklarında mevcut çinko, bakır ve bor için bir özütleyici olarak hidroklorik asidi seyreltin. *Bitki ve Toprak*, 61 (3), 297-310.

Pansiot, F.P. ve Rebour, H. (1961). Zeytin yetiştiriciliğinde gelişme. Zeytin yetiştiriciliğinde gelişme. FAO, Rome, Italy.

Pratt, P. F. (1965). Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. Ed. CA Black. Amer. Soc. Agr. Inc. Pub. Agron. Series, (9).

Pizer, N. H. (1967). Some advisory aspect. Soil potassium and magnesium. Tech. Bull, 14, 184.

Püskülcü, G. ve Aksalman, A. (1988). Zeytinde yaprak-toprak örneklerinin alınma prensipleri ve gübre tavsiyeleri. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü. Yayın, 44, 14.

Ravikovitch, S., Margolin, M. & Navrot, J. (1968). Zinc availability in calcareous soil. 1. comparison of chemical extraction methods for estimation of plant Zn. *Soil Sci.* 105:57-61.

Recalde, L. ve Esteban, E. (1966). Yaprak analizi ile çalışan zeytin ürünlerinin besin dengeleri. *Agrochimica*, 10 (4), 371.

Rejano, L., Montaña, A., Casado, F.J., Sánchez, A.H., ve de Castro, A. (2010). Sofralık zeytin çeşitleri olarak zeytin ve zeytin yağı sağlık ve hastalık önleme. Akademik Basın. (s. 5 - 15).

Richards, L.A. (1954). Diagnosis and improvementsof saline and alkali soils. Agriculture Handbook. No:60, p 160.

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.

Sandhu, A.S., Karanjit, S., Mann, S.S. & Grewal, G.P.S. (1994). Influence of Sources of Zinc on Growth and Nutrient Status of Sand Pear. *Acta Horticulturae*, 367, 323-328.

Solimanazadeh, A., Mozafari, V., Pour, A. T. & Akhgar, A. (2013). Effect of Zn, Cu and Fe foliar application on fruit set and some quality and quantity characteristics of Pistachio trees. *Journal of Horticulture Biology and Environment*, 4(1), 19-13.

Seferoğlu, S. & H. Hakerlerler, H. (2000). The relationship between oil quality items of Ayvalık olive varieties with nutrient contents of Ayvalık and Edremit region soils. In: Turkey 1th Olive Symposium. Proceedings, Bursa, Türkiye, p 343–366.

Selimoğlu, F. (1995). Aydın ve Muğla illerindeki turuncgil alanlarının çinko durumu ve bu topraklardaki alınabilir çinko miktarlarının tayininde uygulanacak metotlar. Köy Hiz. Genel Müdürlüğü ve Gübre Araş. Enst. Müd. Yayın No:210.

Sing, R.S., Singh, R.P., Rai, R.K. & Agrawal, H.P. (1994). Relationship Between Soil Test Methods and Uptake of Copper and Zinc by Grasses on Polluted Soils. *Comm. in Soil Sci. And Plant Anal.* 25(9-10), 1313-1320.

Singh, H.G. & Takkar, P.N. (1981). Evaluation of Efficient Soil Test Methods for Zn and Their Critical Values in Salt Affected Soil for Rice. *Comm. in Soil Sci. Plant Anal.* (12-4), 383-406.

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.

Soyergin, S. ve Katkat, A. V. (1994). Bursa Yöresi Gemlik Çeşidi Zeytinlerin Yaprak Meyvelerinde B İçeriğinin Mevsimsel Değişimi. *Tr. J. of Agricultural and Forestry*, 18, 515-520.

Soyergin, S. (1993). Bursa yöresi gemlik çeşidi zeytinlerinin bazı besin elementleri içeriği ve bu elementlerin mevsimsel değişimleri. U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, doktora Tezi, Bursa.

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

Swietlik, D. (2002). Zinc nutrition of fruit trees by foliar sprays. *Acta Horticulture*, 594:123-129

Taban, S., Alpaslan, M., Güneş, A., Aktaş, M., Erdal, İ., Eyüpoğlu, H. ve Baran, İ. (1998). Değişik şekillerde uygulanan çinkonun buğday bitkisinde verim ve çinkonun biyolojik yayılabilirliği üzerine etkisi. 1. Ulusal Çinko Kongresi, 147 - 155, Eskişehir.

Takkar, P.N. & Walker, C.D. (1993). The distribution and correction of zinc deficiency. In: Robson AD (ed) Zinc in soils and plants. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands, 151-166.

Therios, I.N. (2009). Zeytinler (Cilt 18). CABI.

TOB, (2021) Tarım Orman Bakanlığı <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge>.,

Tokuşoğlu, Ö., Alpas, H. ve Bozoğlu, F. (2010). Siyah sofralık zeytinlerin küf florası, Sitrinin mikotoksin, hidroksitirozol, oleuropein fenolikleri ve antioksidan aktivitesi Üzerine yüksek hidrostatik basınç etkileri. *Yenilikçi Gıda Bilimi ve Gelişen Teknolojiler*, 11 (2), 250-258.

Trapani, AM., Sgroi, F., Foderà, M., Tudisca, S. ve Testa, R. (2015). Maliyet - fayda analizi: Akdeniz Bölgesi'nde geleneksel ve organik zeytin yetiştiriciliği arasında bir karşılaştırma. *Ekolojik Mühendislik*, 82, 542-546.

Trierweiler, J.F. & Lindsay, W.L. (1969). EDTA – Ammonium Carbonate Soil Test for Zinc. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 33, 49 – 54.

Turan, C., Çelebi, G., Yalçın, R., Kacar, B. ve Taban, S. (1989). Antalya kıyı bölgesi topraklarının mikro element durumu ve bu topraklarda Fe, Mn, Zn ve Cu belirlenmesinde uygulanan yöntemlerin karşılaştırılması. *Doğa Bilim Dergisi* 13, 1294-1307

Turan, H.S., Aydoğdu, E., Pekcan, T. & Colakoğlu, H. (2013). Microelement status and soil and plant relationships of olive groves in west anatolia region of Türkiye. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 44, 80–88.

TÜİK (2019). Türkiye İstatistik Kurumu.

Uçgun, K. (2019). Elma ağaçları ve çinko. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi* 9(2): 327-335

Ülgen, N. ve Yurtsever, N. (1974). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Yayınlar No:28. Ankara.

Van De Loo, F.J, Broun, P., Turner, S. ve Somerville, C. (1995). Ricinus communis L.'den elde edilen bir oleat 12-hidroksilaz, bir yağlı açıl desatüras homologudur. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 92 (15), 6743-6747.