



## Antalya Bölgesinde Elma Yetiştirilen Toprakların Verimlilik Durumlarının İncelenmesi

Cevdet F. ÖZKAN<sup>1\*</sup>

Ahmet E. ARPACIOĞLU<sup>1</sup>

Nuri ARI<sup>1</sup>

E. Işıl DEMİRTAŞ<sup>1</sup>

Filiz Ö. ASRI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya, TÜRKİYE

\*Sorumlu Yazar

e-posta: cfozkan@gmail.com

Geliş Tarihi : 26.11.2009

Kabul Tarihi : 11.12.2009

### Özet

Bu çalışma, Antalya bölgesinde elma yetiştirilen bahçe topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemek ve bitki besleme ile ilgili sorunlarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Antalya ilinde yoğun olarak elma yetiştiriciliği yapılan ilçelerdeki bahçelerden alınan 203 adet toprak örneği materyal olarak kullanılmıştır. Toprak örneklerinde, pH, EC, kireç, bünye, organik madde, alınabilir P, K, Ca, Mg analizleri yapılmış ve analiz sonuçları sınır değerleri ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre; toprak örneklerinin organik madde içeriği düşük olup, tuzluluk sorunu yoktur. Genel olarak tınlı, killi tınlı, milli tınlı ve killi bünyeye sahiptir. Yüksek oranda kireç içeren bahçe toprakları, hafif alkali ve alkali karakterlidir. Toprak örneklerinin bitki besin elementi içeriği incelendiğinde ise, genel olarak alınabilir P ve K düzeyinin orta ve yüksek, Mg'un yüksek, alınabilir Ca miktarının ise orta ve iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Antalya Bölgesi, elma, toprak verimliliği.

## Soil Fertility Status Of Apple Orchards in Antalya Region

### Abstract

This experiment was carried out to determine nutritional problems and soil fertility status of apple orchard in Antalya Region. For this objective, pH, CaCO<sub>3</sub>, EC, organic matter, texture, available P, K, Ca and Mg of 203 soil samples were detected. The results of the soil analysis were compared with sufficiency range recommended for soils.

Soil samples were mostly low in organic matter and highly calcareous. There was no salinity problem. The textures were generally loam, silty loam, clay loam and clay. The pH of the soil samples was slightly alkaline and alkaline. Available P, K, Ca level were medium and high, available Mg was also generally high level.

**Key Words:** Antalya region, apple, soil fertility

## GİRİŞ

Elmanın ana vatanı içinde yer alan Türkiye'de, ekolojik şartların uygun olması nedeniyle, geniş bir alanda elma yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemiz elma üretim miktarı 2007 yılında 2 457 845 tona ulaşmış olup, Dünya'da Çin, ABD ve İran'dan sonra 4. sırada yer almaktadır [1].

Kişi başına elma tüketiminin 30 kg/yıl ile dünya ortalamasının üzerinde olması da bu meyvenin ülkemiz açısından önemini artırmaktadır [1]. Besin değeri oldukça yüksek olan elmanın, 100 gramında yaklaşık % 84 su, 59 kcal enerji, 15.2 g karbonhidrat, 2.68 g toplam lif, 7.2 mg Ca, 0.15 mg Fe, 115.2 mg K, 52.9 IU vitamin A, 0.015 mg thiamin, 0.015 mg riboflavin, 0.07 mg niasin ve 5.8 mg askorbik asit bulunmaktadır [2].

Elma yetiştiriciliğinde, bitki gelişimi, verim ve meyve kalitesi üzerine, toprak verimliliği ve gübrelemenin önemli düzeyde etkisi vardır.

Elma bahçesi kurulurken; havalanma koşulları, su tutma gücü ve drenajı iyi olan topraklar seçilmelidir. Elma, tınlı, milli tınlı killi tınlı bünyeye sahip olan, orta derecede kireçli, derin ve organik maddesi % 2'nin üzerinde

olan topraklarda iyi yetişir [3]. Toprak tuzluluğuna hassas meyveler arasında yer alır. Toprak tuz içeriği (saturasyon ekstraktında) 1mmhos/cm'e ulaşmaya kadar, verimde azalma görülmez. Ancak bu değer üzerindeki her birim tuz artışında % 15 verim kaybı ortaya çıkabilir [4].

Elma bahçelerine verilecek gübre miktarları ağaç yaşına, gelişme durumuna ve verim miktarına göre değişmektedir. Verime yatmış bir elma bahçesine 2-3 yılda bir 3-4 ton/da iyi yanmış çiftlik gübresi verilmelidir. Ayrıca toprak analizi yapılmadığı durumlarda, 8-12 kg N/da, 9-12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da, 7.5-10 kg K<sub>2</sub>O/da önerilmektedir [5].

IFA tarafından, Red delicious elma çeşidinin hektardan 44.8 ton ürün ve diğer organlar ile toplam 110.5 kg N, 40.8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 170.1 kg K<sub>2</sub>O, 42.2 MgO ve 234.8 kg CaO kaldırdığı rapor edilmiştir [6].

Meyve bahçelerinin toprak verimlilik durumlarının belirlenmesi ve belirli bir bölgenin toprak özelliklerinin meyve yetiştiriciliğine uygunluğu, survey çalışmaları ile saptanabilir. Survey yönteminde, bahçeden bölgeyi temsil edecek sayıda toprak örneği alınarak analiz edilir. Toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile besin maddesi kapsamı belirlenerek, standart değerlerle karşılaştırılır. Alınan sonuçlar bitki besleme ile ilgili so-

runların belirlenmesinde ve gübreleme uygulamalarında kullanılır. Bu nedenle ülkemizde elma yetiştirilen farklı bölgelerde survey çalışmaları yapılmıştır.

Erzincan ovasındaki elma bahçelerinin verimlilik durumlarının incelendiği bir çalışmada; elma yetiştiriciliği için tekstürün uygun olduğu; organik madde, P ve Mn içeriklerinin ise yetersiz olduğu bildirilmiştir [7].

Korkuteli yöresinde Starking Delicious ve Golden Delicious çeşitlerinin yetiştirildiği toprakların, genellikle killi tınlı ve tınlı bünyeli, hafif alkali tepkimeli, yüksek oranda kireçli, tuzsuz, organik madde yönünden fakir, toplam azot ve yarıyıllık P içeriğinin iyi, değişebilir K, Ca ve Mg'un yüksek, yarıyıllık Fe, Mn, Cu kapsamının yeterli, Zn miktarının ise yetersiz düzeyde olduğu belirlenmiştir [8].

Isparta yöresindeki elma bahçelerinin toprak verimlilik durumlarını belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada da toprakların, genelde hafif alkali tepkimeli, orta bünyeli, fazla kireçli, organik maddece fakir düzeyde, alınabilir K, Mn ve Cu içeriklerinde eksikliğin olmadığı, Fe ve Zn miktarlarının ise büyük oranda yetersiz olduğu bildirilmiştir [9]. Karaman yöresi elma bahçelerinin toprakları ise genellikle hafif alkali tepkimeli, organik maddece fakir ve hafif tuzludur. Besin elementlerinden azot iyi, P yeterli veya yüksek, K ve Ca yüksek, Mg ise yeterli düzeydedir [10].

Marmara bölgesinde bodur anaçlı Granny Smith çeşidinin yetiştirildiği bahçelerde genel olarak toprakların tuz ve kireç içerikleri ile bünyelerinin, elma yetiştiriciliği için uygun olduğu, pH'sının uygun olmadığı, üst toprak katmanında organik maddenin orta seviyede, alınabilir P, değişebilir K, Ca ve Mg'un ise yüksek düzeyde olduğu bildirilmiştir [11].

Bu çalışmanın amacını da ülkemiz elma üretiminin %12.5 gibi önemli bir kısmının üretildiği Antalya bölgesinde elma yetiştirilen bahçe topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi ve bitki besleme sorunlarının belirlenmesi oluşturmaktadır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Denemede, 2004-2006 yılları arasında, Antalya ilinde elma yetiştirilen bahçelerden Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yaprak ve Toprak Analiz Laboratuvarı'na üreticiler tarafından getirilen 203 adet toprak örneği materyal olarak kullanılmıştır. Toprak örneklerinde; pH ve EC 1:2.5 toprak-su karışımında [12], % CaCO<sub>3</sub> Scheibler kalsimetresi [13] ile, bünye Hidrometrik yöntemle [14], organik madde Walkley Black yöntemine göre [12], alınabilir P Olsen metodu [15], alınabilir K, Ca, Mg ise 1 N amonyum asetat yöntemi [16] ile belirlenmiştir.

**Çizelge 1.** Analiz sonuçlarına ait minimum, maksimum ve ortalama değerler

Toprak Özellikleri	Min. Değerler	Max. Değerler	Ort. Değerler
pH	6.8	8.8	8.1
CaCO <sub>3</sub> %	0.7	57.0	17.3
EC (µmhos/cm)	91	954	225
Org. Madde %	0.2	6.7	1.2
P ppm	4	285	46
K ppm	23	949	277
Ca ppm	1002	7239	3131
Mg ppm	155	2280	641

**Çizelge 2.** Toprak örneklerinin pH değerlerine göre sınıflandırılması

Sınır Değerleri	Değerlendirme	Örnek Sayısı	% Oran
6.1 - 6.5	Hafif Asit	-	-
6.6 - 7.3	Nötr	3	1.5
7.4 - 7.8	Hafif Alkali	82	40.4
7.9 - 8.4	Alkali	103	50.7
8.5 - 9.0	Kuvvetli Alkali	15	7.4

**Çizelge 3.** Toprak örneklerinin CaCO<sub>3</sub> değerlerine göre sınıflandırılması

Sınır Değerleri %	Değerlendirme	Örnek Sayısı	% Oran
0-2.5	Düşük	2	1.0
2.6-5.0	Kireçli	19	9.4
5.1-10.0	Yüksek	26	12.8
10.1-20.0	Çok Yüksek	45	22.2
20<	Aşırı Yüksek	111	54.7

**Çizelge 4.** Toprak örneklerinin EC değerlerine göre sınıflandırılması

Sınır Değerleri (µmhos/cm)	Değerlendirme	Örnek Sayısı	% Oran
<400	Tuzsuz	195	96.0
400-800	Hafif Tuzlu	4	2.0
800-1200	Orta Tuzlu	4	2.0

## BULGULAR

Antalya bölgesinde, elma yetiştirilen bahçelerden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait minimum, maksimum ve ortalama değerler Çizelge 1’de görülmektedir. Ayrıca toprak analiz sonuçları, sınır değerleriyle karşılaştırılarak değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 2,3,4,5,6,7,8,9,10’ da verilmiştir.

Denemede incelenen bahçelerin toprak pH değerlerinin 6.8–8.8 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çizelge-2 incelendiğinde toprakların genellikle hafif alkali ve alkali tepkimeye sahip olduğu görülmektedir [17].

İncelenen toprakların % 0.70 ile % 57.0 arasında değişen oranlarda  $\text{CaCO}_3$  içerdiği saptanmıştır (Çizelge 1). Değerlerin % 54.7’sinin aşırı yüksek, % 22.2’sinin çok yüksek, % 12.8’inin ise yüksek oranda kireç içeren top-

raklar sınıfına girdiği belirlenmiştir [18] (Çizelge 3).

Bahçe topraklarının elektriksel iletkenlik (EC) değerleri 91-954 $\mu\text{mhos/cm}$  arasında değişmekte (Çizelge 1) olup, örneklerin % 96.0’sının tuzsuz sınıfta yer aldığı anlaşılmıştır [19] (Çizelge 4).

Toprak örneklerinin bünyeleri incelendiğinde, % 28.6’sının tınlı, % 23.2’inin killi tınlı, % 13.8’inin killi, % 12.3’ünün de milli tınlı bünyeye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5).

Elde edilen bulgulara göre, toprakların organik madde içeriklerinin % 0.2-6.7 arasında değiştiği (Çizelge-1) ve örneklerin % 69.5’inin humusça fakir, % 27.1’inin de az humuslu sınıfta yer aldığı [20] saptanmıştır (Çizelge 6).

Söz konusu bahçe topraklarının alınabilir P içeriği de incelenmiş ve değerlerin 4-285ppm arasında değiştiği

**Çizelge 5.** Toprak örneklerinin bünyelerine göre sınıflandırılması

Değerlendirme	Örnek Sayısı	% Oran
Kumlu Tın	14	6.9
Tın	58	28.6
Kumlu Killi Tın	13	6.3
Milli Tın	25	12.3
Milli Killi Tın	12	5.9
Killi Tın	47	23.2
Milli Kil	6	3.0
Kil	28	13.8

**Çizelge 6.** Toprak örneklerinin organik madde içeriklerine göre sınıflandırılması

Sınır Değerleri (%)	Değerlendirme	Örnek Sayısı	% Oran
0-2	Humusça Fakir	141	69.5
2-5	Az Humuslu	55	27.1
5-10	Humuslu	7	3.4

**Çizelge 7.** Toprak örneklerinin alınabilir P değerlerine göre sınıflandırılması

Sınır Değerleri (ppm)	Değerlendirme	Örnek Sayısı	% Oran
3>	Çok Düşük	-	-
3.1-7.0	Düşük	1	0.5
7.1-20	Orta	55	27.1
20<	Yüksek	147	72.4

**Çizelge 8.** Toprak örneklerinin alınabilir K değerlerine göre sınıflandırılması

Sınır Değerleri (ppm)	Değerlendirme	Örnek Sayısı	% Oran
99>	Çok Düşük	5	2.5
100-200	Düşük	18	8.9
201-250	Orta	27	13.3
251-320	Yüksek	63	31.0
321<	Çok Yüksek	90	44.3

**Çizelge 9.** Toprak örneklerinin alınabilir Ca değerlerine göre sınıflandırılması

Sınır Değerleri (ppm)	Değerlendirme	Örnek Sayısı	% Oran
716-1440	Fakir	2	1.0
1441-2867	Orta	79	38.9
2868-6120	İyi	122	60.1

**Çizelge 10.** Toprak örneklerinin alınabilir Mg değerlerine göre sınıflandırılması

Sınır Değerleri (ppm)	Değerlendirme	Örnek Sayısı	% Oran
<54	Fakir	-	-
54-115	Orta	-	-
115<	İyi	203	100

(Çizelge-1) belirlenmiştir. Çizelge-7 incelendiğinde toprak örneklerinin % 99.5 oranında orta ve yüksek düzeyde fosfora sahip olduğu görülmektedir [15].

Elma yetiştirilen bahçe topraklarında belirlenen alınabilir K değerlerinin minimum 23 ppm ile maksimum 949 ppm arasında değiştiği Çizelge-1'de görülmektedir. Söz konusu örneklerin % 75.3'ünün çok yüksek ve yüksek, % 13.3'ünün orta, % 11.4'ünün ise düşük ve çok düşük düzeyde K içerdiği anlaşılmıştır [21] (Çizelge 8).

Çizelge 1'de toprak örneklerinin alınabilir Ca miktarlarının 1002-7239 ppm arasında değiştiği görülmektedir. Değerlerin % 99.0 oranında orta ve iyi sınıfta yer aldığı belirlenmiştir [22] (Çizelge 9).

Toprak örneklerinin değişebilir Mg içeriğinin de 155-2280ppm arasında değiştiği saptanmış (Çizelge-1) olup, örneklerin tümünün iyi düzeyde alınabilir Mg'a [22] sahip olduğu (Çizelge 10) anlaşılmıştır.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Antalya bölgesinde elma yetiştirilen bahçe topraklarının bazı toprak özellikleri incelenmiş ve elde edilen verilerin elma yetiştiriciliğine olan etkisi değerlendirilmeye çalışılmıştır.

İncelenen bahçe topraklarının genellikle hafif alkali ve alkali tepkimeli olduğu belirlenmiştir. Elma için en uygun pH değeri 5.6-7.5 arasında değişmektedir [4]. Analiz sonuçları incelendiğinde; pH değerlerinin elma yetiştiriciliği için uygun olmadığı görülmektedir. Söz konusu toprakların kireç içeriklerinin de yüksek düzeyde olduğu saptanmış olup, bu sonuç belirlenen pH değerleri ile uyum içindedir. Çünkü CaCO<sub>3</sub> içeren topraklarda pH'nın arttığı ve 7.8-8.2 arasında değiştiği bildirilmiştir [23]. Yüksek pH ve kirecin etkisiyle, topraktaki P, Fe, Cu, ve Zn'nun bitkiler tarafından alımı da engellenmektedir [24]. Toprakların pH'sını elma yetiştiriciliğine uygun hale getirmek için fizyolojik asit karakterli gübrelerin kullanılmasına özen gösterilmelidir.

Bahçe topraklarının önemli bir bölümünde tuz miktarı düşük bulunmuş olup, tuzluluk sorununa rastlanmamıştır.

Elmanın drenaj sorunu olmayan tınlı ve kumlu tınlı topraklarda daha iyi yetiştiği bildirilmiştir [3,5]. Toprak örneklerinin genellikle orta ve hafif bünyeli olması nedeniyle, elma yetiştiriciliğine uygun olduğu söylenebilir. Ancak % 13.5 oranında killi bünyeli toprağa sahip olduğu belirlenen bahçelerde, ağır bünyeli topraklarda rastlanan, yetersiz kök havalanmasından kaynaklanan bazı sorunlarla karşılaşılabilir.

İncelenen toprak örneklerinde organik madde seviyesinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. Organik madde, bitki besin maddesi kaynağı olduğu gibi toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini düzenleyici çok önemli etkilere de sahiptir. Bu nedenle elma yetiştiriciliğinde, organik madde içeriği yetersiz olan topraklarda organik gübre kullanılmalıdır [6].

Söz konusu bahçe topraklarının genellikle orta ve yüksek düzeyde yarayışlı P içerdiği saptanmıştır. Elma yetiştirilen topraklar için Vasilakakis tarafından, Olsen metoduna göre 6.6-8.7 ppm yarayışlı P'un yeterli olduğu bildirilmiştir [6]. Denemede elde edilen veriler incelendiğinde, genellikle bu kritik değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Elma yetiştirilen bahçe topraklarının K içeriği genellikle yüksek ve orta düzeydedir. Ancak bahçelerin % 11.4'ünün düşük düzeyde potasyum içerdiği belirlenmiştir. Potasyum, elmada verim ve meyve iriliği yanında renk ve aroma gibi kalite özelliklerini de etkilemektedir [25]. Bu nedenle, topraklarında yetersiz seviyede K bulunan bahçelerde, yüksek verim ve kaliteli ürün almak için potasyumlu gübrelemeye önem verilmelidir.

İncelenen toprak örneklerinin Ca içeriği orta ve iyi, Mg düzeyi ise tüm bahçelerde iyi düzeydedir. Bu duruma göre bahçe topraklarında, alınabilir Ca ve Mg miktarları ile ilgili bir olumsuzluk bulunmadığı görülmektedir. Ancak K, Ca ve Mg'un aralarında antagonistik ilişkiler vardır. Bu elementlerin birbirlerine olan oranlarının uygun düzeyde olmaması, bitkinin besin maddesi alımında sorun yaratabilir. Bu nedenle gübrelemede mutlaka bu elementlerin toprakta varolan miktarları yanında oranları da dikkate alınmalıdır. Örneğin elma yetiştirilen topraklarda K/Mg oranı 1.5< ise magnezyumlu gübrelemenin gerekli olduğu bildirilmiştir [25].

Sonuç olarak; elma yetiştiriciliğinde toprak verimliliği ve gübreleme, verim ve kalite yanında bitkinin biyotik ve abiyotik stres etmenlerine dayanıklılığını da önemli oranda etkilemektedir. Bu nedenle en uygun gübreleme için, toprak analizi yapılmalı, analiz sonuçlarına göre toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri düzeltilip gübreleme önerisi hazırlanmalıdır. Ayrıca yetiştirme periyodu içinde yaprak analizi yapılarak bitkilerin beslenme durumu belirlenmeli ve uygulanan gübreleme programı kontrol edilmelidir.

## KAYNAKLAR

- [1] FAO 2009. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT database. (<http://www.fao.org>).
- [2] Gebhardt, S.E. and Thomas R.G., 2002. Nutritive Value of Foods. USDA Agricultural Research Services. Home and Garden Bulletin Number:72, Washington, USA.97p.
- [3] Çolakoglu, H., 1979. Gübre ve Gübreleme.Ders Teksiri. E.Ü. Ziraat Fak.,Ders Teksirleri 16/2, Bornova- İzmir.
- [4] Havlin, J., J. Beaton, S Tisdale and W. Nelson,2005. Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction To Nutrient Management. Pearson Prentice-Hall, New Jersey, USA. 515p.
- [5] Özçağırın, R., Ünal, A., Özeke, E. ve İsfendiya-roğlu, M. 2004. Ilıman İklim Meyve Türleri. Yu-

- muşak Çekirdekli Meyveler Cilt-2. E.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 556, İzmir.
- [6] Anonim, 1992. IFA World Fertilizer Use Manual. International Fertilizer Assoc. Paris.
- [7] Gülyüz, M., S. Ercişli ve S. Bilen 1999. Erzincan Ovasında Yetiştirilen Starking Delicious Elma Çeşidinin Beslenme Durumlarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Tr. J. of Agriculture and Forestry. 23 Ek Sayı:2, 479-487.
- [8] Topcuoğlu, B. 2003. Korkuteli Bölgesinde Yetiştirilen Starking Delicious Ve Golden Delicious Elma Çeşitlerinin Besin İçerikleri. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı. 8-12 Eylül, Antalya, s. 6-7.
- [9] Erdal, İ., İ. Yurdakul ve O. Aydemir. 2004. Isparta Yöresi Elma Bahçelerinin Verimlilik Durumları. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim. Tokat, s. 1061-1070.
- [10] Oktay H. Ve Zengin M., 2005. Karaman Yöresi Elma Bahçelerinin Makro Besin Elementleri Yönünden Beslenme Durumları. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 19 (37): (2005) 68-78
- [11] Albayrak, B. Ve V. Katkat, 2007. Güney Doğu Marmara'da Yetiştirilen Bodur Anaçlı Granny Smith Elma Çeşidinin Beslenme Durumunun Belirlenmesi. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 21, Sayı 1, 93-105
- [12] Jackson, M.L., 1962. Soil Chemical Analysis Prentice-Hall, Inc. 183:219-284
- [13] Çağlar, K.Ö., 1949. Toprak Bilgisi. A. Ü. Z. F. Yayınları. No: 10.
- [14] Bouyoucos, G.J., 1951. A Recalibration of The Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soil. Agronomy Jour. 43:434-438.
- [15] Olsen, S. R., Sommers L. E., 1982. P Availability Indices. P Soluble in Sodium Bicarbonate, Method Of Soil Analysis. Part 2. Chem. and Microb. Propert. Edit. A. L. Page, R. H. Miller, D. R. Keeney, 404-430.
- [16] Kacar, B., 1962. Plant And Soil Analysis. Univ. of Nebraska College of Agric. Dept. of Agro., Lincoln, Nebraska, USA.
- [17] Kellogg, C. E. 1952. Our Garden Soils. The Macmillan Company, Newyork.
- [18] Evliya, H., 1964. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Ü. Ziraat Fak. Yayınları Sayı:10. Ankara.
- [19] Dellavalle, N.B., 1992. Determination of specific conductance in supertanat 1:2 soil:water solution. In Handbook on Reference Methods for Soil Analysis. Soil and Plant Analysis Council, Inc. Athens, GA.
- [20] Thun, R., Hermann, R. And Knickmann, E., 1955. Die Untersuchung Von Boden. Neuman Verlag. Radelbeul Und Berlin. S, 48.
- [21] Pizer, N. H., 1967. Some Advisory Aspect: Soil Potassium and Magnesium. Teck. Bull. No:14:184
- [22] Loue, A., 1968. Etudes Sur La Nutrition Et Fertilisation Potassiques De La Vigne. Societe Commerciale Des Potasses D'alsace Services Agronomiques.
- [23] Heckman, J.R., 2004. Soil pH Measurement with a Portable Meter. Fact Sheet FS 767. Rutger Cooperative Res. and Ext. Serv. NJAES. New Jersey.
- [24] Anonim, 1998. Soil quality indicators: pH. Soil quality information services. USDA Natural Resources Conservation Services. Washington DC.
- [25] Anonim, 2009. A Guide to Fertilizing Apple Trees. [www.spectrumanalytic.com/.../A\\_Guide\\_to\\_Fertilizing\\_Apples.htm](http://www.spectrumanalytic.com/.../A_Guide_to_Fertilizing_Apples.htm). Erişim: 20 Ağustos 2009.