



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (42): (2007) 96-109



KARAMAN YÖRESİ ELMA BAHÇELERİNİN MİKRO BESİN ELEMENTLERİ BAKIMINDAN BESLENME DURUMLARI

Mehmet ZENGİN¹

Fatma GÖKMEN¹

Sait GEZGİN¹

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Konya/Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, elma üretiminde önemli bir yere sahip olan Karaman ilindeki elma bahçelerinin mikro besin elementleri bakımından beslenme durumları araştırılmıştır. Bu amaçla 2003 ve 2004 yıllarında Karaman yöresini temsil edecek şekilde belirlenmiş 20 dekardan daha büyük 36 elma bahçesinde 48 ağacın taç izdüşümlerinden 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerinden alınan toprak örnekleri, aynı ağaçlardan alınan yaprak örnekleri ve hasat zamanında toplanan meyve örnekleri analiz edilmiştir. Toprak ve yaprak örnekleri ile ilgili analiz sonuçları, sınır değerleri ile karşılaştırılarak, incelenen bahçelerin besin maddeleri durumları ve beslenme sorunları tespit edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, toprak örneklerinin % 53.5'inde yarıyışlı Fe, % 11.8'inde Mn, % 75'inde Zn ve % 4.2'sinde B noksanlığı saptanmıştır. Ayrıca yaprak örneklerinin % 4.2'sinde toplam Fe, % 18.7'sinde Cu, % 2.1'inde Mn, % 91.7'sinde Zn, % 10.4'ünde B eksikliği ve % 25'inde de B fazlalığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan meyve örneklerinin ağırlığı, çapı, kuru maddesi, kabuk sertliği, et sertliği, toplam asitliği ve C vitamini miktarı sırasıyla 86-209 g/adet, 57.7-80.8 mm, 278-602 g/cm², 1700-4336 g/cm², % 9.7-19.5, % 0.15-0.81 ve 1.2-12.7 mg/100 g arasında bulunmuştur. Toprak örneklerinin analiz sonuçları ile yaprak ve meyve örneklerinin analiz sonuçları arasında önemli düzeylerde pozitif ve negatif korelasyonlar tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karaman, elma, mikro besin elementleri.

NUTRITION STATUS OF APPLE ORCHARDS IN KARAMAN PROVINCE IN TERMS OF MICRO NUTRITION ELEMENTS

ABSTRACT

In this study, the nutrition status in terms of micro nutrition elements in the apple orchards of Karaman province, where the apple production is very high, were investigated. With this purpose in 36 orchards, which are bigger than 2 ha, the soil samples were taken from 0-30, 30-60 and 60-90 cm soil depths of bottoms of 48 trees, the leaf and fruit specimens were collected from same trees and were analyzed in 2003 and 2004 years. The analysis results of soil and leaf samples comparing with the limit values, nutrients and nutrition problems of orchards investigated were determined.

According to the results, it was determined that deficiencies of available Fe 53.7 %, 11.8 % Mn, 75 % Zn and 4.2 % B in the soil samples. In addition, deficiencies of 4.2 % total Fe, 18.7 % Cu, 2.1 % Mn, 91.7 % Zn, 10.4 % B and 25 % B excess in the leaf specimens were found. On the other hand, weight, diameter, dry matter, peel penetration resistance, pulp penetration resistance, total acidity and C vitamin content of the fruit samples were determined such as 86-209 g number⁻¹, 57.7-80.8 mm, 278-602 g cm⁻², 1700-4336 g cm⁻², 9.7-19.5 %, 0.15-0.81 % and 1.2-12.7 mg 100 g⁻¹, respectively. The significant positive and negative correlations were evaluated between the analysis results of soil samples and the leaf and fruit samples' analysis results.

Keywords: Karaman, apple, micro nutrient elements.

GİRİŞ

Türkiye'nin yıllık elma üretim miktarı 2.4 milyon tondur ve bu üretim miktarıyla dünyada 4. sırada yer almaktadır. Ülkemizde 1998 yılı itibarıyla 1.02 milyon ha olan meyve dikili alanların % 10.5'ini elma bahçeleri oluşturmaktadır. Karaman ili ülkemizdeki elma üreticisi iller arasında ikinci, meyve ağacı sayısı bakımından ise birinci sıradadır. Son yıllarda bir çok bodur elma bahçesi kurulmuştur. Bu bahçelerin tam üretime geçmesi ile birlikte Karaman, Türkiye elma üretim miktarı bakımından ilk sıraya yükselecektir. Karaman'ın yıllık elma üretim miktarı yıllar itibarıyla değişmekle birlikte 2002

yılı raporlarına göre 196 000 tondur (Anonymous 2003).

Türkiye'de ve özellikle Karaman'da elma üretiminde istenilen kalitenin yakalandığı pek söylenemez. Kaliteli üretim yapılabilmesi için üreticinin toprağını ve ağacını tanıyıp, ihtiyacı ne ise onları bitkiye sağlaması verim ve kalitede önemli kazanımlar sağlayacak, bununla beraber gereksiz masraf yapılmayacaktır. Bunlar gerçekleştirildiğinde elma üretim potansiyeli daha iyi kullanılarak ihracatta söz sahibi olunabilecektir.

Orta Anadolu Bölgesinde çiftçinin elma yetiştiriciliğine büyük bir ilgi gösterdiği ve süratli bir

gelişme olduğu açıktır. Elmacılığın bu gelişmesine paralel olarak, bahçe tesisi esnasında ve devamında yapılan kültürel işlemlerdeki hatalar ile beslenme bozuklukları da çoğalmaktadır. Mesela demir noksanlığı elma ağaçlarında % 35'e varan ürün kaybına sebep olmakta, şiddet ve devamlılığa bağlı olarak bitkiyi de kurutabilmektedir (Türkoğlu ve ark. 1974).

Toprak strüktürünün bozuk, taban suyu seviyesinin yüksek ve toprağın çok kireçli ve havasız olması birçok makro ve mikro besin elementinin ağaçlar tarafından alınamamasında önemli etkenlerdir. Ayrıca bölgede yapılan araştırmalarda taban suyu seviyesinin 40-50 cm'ye kadar yükselen yerlerde şiddetli klorozun meydana geldiği ve fidanların çok geç büyüdüğü, zayıf bir bünyeye sahip oldukları, çoğunun zamanla kuruduğu ve o bahçelerde hiçbir zaman beklenen verime ulaşamadığı tespit edilmiştir.

Korkuteli ve Elmalı yörelerinde elma bahçelerinin makro ve mikro besin elementleri bakımından beslenme durumunu incelemek ve ortaya çıkan beslenme sorunlarını belirlemek amacıyla elma yetiştirilen 38 bahçeden yaprak örnekleri ve 0-30 ve 30-60 cm derinlikten toprak örnekleri alınarak analiz edilmiştir. Bulgulara göre, bahçe toprakları hafif alkalın ve alkalın, çok yüksek ve aşırı derecede kireçli ve tuzsuzdur. Organik maddece fakir, bünyelerinin ise killi tın, siltli kil ve killi olduğu saptanmıştır. Toprakların alınabilir Mn ve Cu miktarları yeterli, Fe ve Zn miktarları ise noksan seviyededir. Yaprak örneklerinin de Fe, Mn ve Cu miktarları yeterli, Zn miktarları ise yetersiz düzeyde bulunmuştur (Sönmez ve Kaplan 2000).

Van yöresinde Starking Delicious, Golden Delicious ve Amasya elma bahçelerinin beslenme durumlarını belirlemek için toplanan toprak ve yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre, toprakların tınlı bünyede, hafif alkalın reaksiyonlu ve orta düzeyde kireçli olduğu belirlenmiştir. Organik madde ile çinko miktarları düşük ve yarayırlı Fe, Mn ve Cu miktarları yeterli düzeyde bulunmuştur. Yaprak analiz sonuçlarına göre ise bitkide Fe, Mn ve Cu miktarlarının yeterli olduğu belirlenmiştir (Bozkurt ve ark. 2000).

Türkiye'nin sahip olduğu bu büyük potansiyeli doğru kullanabilmesi için elma yetiştiriciliği yapılan toprakların özelliklerinin bilinmesi ve buna göre bir yetiştiricilik yapılmasının büyük önemi vardır. Yapılan bu çalışma ile toprak ve yaprak örneklerinin mikro besin element durumlarını belirlemek, beslenmenin meyve kalitesine etkilerini araştırmak, varsa problemleri ortaya koymak, elma üreticilerine çözüm önerileri sunarak iç ve dış piyasada kolaylıkla alıcı bulabilecek kaliteli ve bol üretime katkı sağlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırma yeri olan Karaman ili 37°-11' kuzey enlemleri ile 33°-13' doğu boylamları arasında ve İç Anadolu Bölgesinin güneyinde yer almaktadır. Deniz sevi-

yesinden ortalama yüksekliği 1033 m olup yüzölçümü 9 393 km²'dir. Karaman ilinin sahip olduğu 345 552 ha'lık tarım arazisinin % 5.34'ünü (18 439 ha) elma bahçeleri oluşturmaktadır.

Hakim iklim yapısı genelde yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve kar yağışlı olan karasal iklim yapısıdır. Yağış genellikle kış ve ilkbahar aylarında kar ve yağmur şeklindedir. Otuz yıllık yağış ortalaması 343 mm olmakla beraber araştırmanın yapıldığı yıllara (2003 ve 2004) ait toplam yağış miktarları sırasıyla 300 ve 242.1 mm, ortalama nem ise % 65.6 ve 57.47'dir (Anonymous 2003).

Araştırma materyalini 20 da'dan daha büyük 36 adet bahçenin klorozlu ve klorozsuz 48 ağacından alınan yaprak ve hasat zamanında toplanan meyve örnekleri ile aynı ağaçların taç izdüşümünden üç farklı derinlikten (0-30, 30-60 ve 60-90 cm) alınan 144 adet toprak örneği oluşturmaktadır.

Metot

Araştırma, 2003 ve 2004 yılları tarım sezonunda Karaman ilinin değişik yerlerindeki 20 da'dan daha büyük 18'er adet farklı kapama elma bahçeleri ile yürütülmüştür. İlk yılda (2003 yılı) toprak ve yaprak örnekleme 22 Temmuz, 2004 yılında ise toprak örnekleme 3 Aralık, yaprak örnekleme de 20 Temmuzda yapılmıştır. Ayrıca her iki yılda da meyve örnekleme hasat zamanı olan Ekimin ilk haftasında gerçekleştirilmiştir. Örnekler alınırken her bir ağacın coğrafi koordinatları CBS aletiyile yerinde belirlenmiştir. Toprak örnekleri ağaçların taç izdüşümlerinden 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerden alınmış ve söz konusu örneklerde çeşitli fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır (Kacar 1997). Yaprak örnekleri, toprak örnekleme yapılan elma ağaçlarının yıllık sürgünlerinin orta kısımlarındaki gelişmesini yeni tamamlamış yapraklardan toplanmıştır (Belkhodja ve ark. 1998). Diğer taraftan elma örnekleri ise ağacın her bir tarafından, omuz hizasından, gelişmesini tamamlamış elmalardan, ağacı temsil edecek şekilde toplanmıştır.

Söz konusu bahçelerden alınan toprak örnekleri havada kurutulup ağaç merdane ile ezilerek 2 mm'lik elekten geçirildikten sonra; pH 1:2.5 toprak:safsu karışımında pH metre ile, EC 1:5 toprak:safsu süspansiyonunda EC ölçer ile, tekstür Bouyoucos hidrometre yöntemine göre, organik madde oksidasyon esasına dayanan Smith-Weldon metoduna göre (Bayraklı 1987), kireç Scheibler Kalsimetresi ile hacimsel olarak (Hızalan ve Ünal 1966), Fe, Cu, Mn ve Zn DTPA ekstraktında (Soltanpour ve Workman 1981) ve B ise mannitol-kalsiyum klorür çözeltisinde (Kacar 1997) çözünebilir B şeklinde ICP-AES (Varian, Vista Axial model) ile saptanmıştır.

Yaprak örnekleri laboratuvarında sırası ile çesme suyu, 0.01 N HCl çözeltisi ve safsu ile yıkandıktan sonra hava dolaşımı kurutma dolabında 70 °C'de 48 saat süreyle kurutulmuş ve sonra tungsten kaplı bitki değirmeninde öğütülmüşlerdir. Öğütülmüş örnekler HNO₃ ile mikrodalga sistemde (CEM-Mars-5 model) yakılarak süzükler elde edilmiş ve bu süzüklerde Fe, Cu, Mn, Zn ve B analizleri ICP-AES ile yapılmıştır (Soltanpour ve Workman 1981). Aktif Fe tayini ise yaprak örneklerinin alınmasından itibaren 4 saat içerisinde gerekli hazırlıklardan sonra 1 N HCl ile karıştırılıp bir günlük bekleme süresinin ardından filtre kağıdından süzülerek elde edilen süzüklerde Fe ICP-AES ile belirlenmiştir (Takkar ve Kaur 1984). Ayrıca yaprak örneklerinden % 80'lik aseton ve MgCO₃ ile elde edilen ekstraktlarında spektrofotometrik olarak klorofil a ve klorofil b tayinleri yapılmış ve bu verilerden klorofil a+b değerleri hesaplanmıştır (Sestak 1971).

Hasat olgunluğuna gelmiş elmalar, daha önce yaprak örnekleme yapılan ağaçlardan toplanarak kısa sürede S.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarlarına taşınmış ve analiz anına kadar soğutucuda tutulmuşlardır. Söz konusu meyvelerde meyve çapı kumpas ile, meyve ağırlığı terazide tartım yöntemi ile, meyvede kuru madde refraktometre yöntemi ile, meyve eti sertliği düz uçlu penetrometre ile, meyve kabuk sertliği konik uçlu penetrometre ile, meyvede malik asit cinsinden titrasyon asitliği baz ile titrimetrik olarak, meyvede C vitamini (askorbik asit) 2.6 Dichlorophenolindophenol ile titrasyon metoduna göre tayin edilmişlerdir (Cemeroğlu 1992).

Analiz sonuçlarının istatistiksel yorumunda toprak örneklerinin analiz sonuçları ile yaprak ve meyve örneklerinin analiz sonuçları arasındaki korelasyonlar Minitab istatistik paket programıyla belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları

İki yılda (2003 ve 2004) toplam 36 elma bahçesinin 48 ağaç taç izdüşümünden alınan 144 adet toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Toprakların pH'sı 7.4 ile 8.1 arasında olup örneklerin % 72.9'u hafif alkalin (7.4-7.8), % 27.1'i ise orta derecede alkalindir (7.9-8.4). Üç katmanın da (0-30, 30-60 ve 60-90 cm) ortalama pH değerleri hemen hemen aynıdır. Meyve ağaçlarının sağlıklı gelişebilmesi için gerekli olan pH aralığı genelde 6.5-7.5 arasındadır. Buna göre Karaman yöresi topraklarının yaklaşık tamamı pH değeri yönünden meyve ağaçlarının beslenmesinde problem oluşturacak durumdadır. Örneklerin EC değerleri 132 ile 470 µS/cm arasında olup, ortalama EC değeri 215 µS/cm'dir. Ergene (1982)'nin bildirdiği sınır değerlerine göre toprak örneklerinin % 48.6'sı tuzsuz (0-200 µS/cm), % 50'si hafif tuzlu (200-400 µS/cm) ve % 1.4'ü ise orta tuzlu (400-600 µS/cm) bulunmuştur. Ayrıca derinlik arttıkça tuzluluk azalmaktadır. Üst toprak katının daha tuzlu olması çiftçiler tarafından kullanılan organik ve inorganik gübreler,

yıkanmanın azlığı ve buharlaşmanın fazlalığından kaynaklanabilir. Toprakların tekstür sınıfı kil (C) ile kumlu tın (SL) arasında olup genelde killi tın (CL) bünyededir. Kil ve silt içerikleri üst katmanlardan alt katmanlara doğru artarken kum içeriklerinde bir azalma meydana gelmiştir. Kireç içerikleri % 17 ile 63.1 arasında değişip, ortalaması % 39.4 olarak belirlenmiştir. Toprak örneklerinin % 8.3'ü fazla kireçli (% 15-25), % 11.1'i aşırı kireçli (% 25-30) ve % 80.6'sı ise marn toprak (> % 30) sınıfına girmektedir. Katmanların kireç dağılımı incelendiğinde, üç farklı derinlikte de kireç içerikleri hemen hemen aynıdır. Örneklerin organik madde miktarları % 0.1 ile 4.2 arasında olup ortalama organik madde kapsamı % 1.4'tür. Ortalama değere göre, Karaman yöresi toprakları organik maddece fakir (%1-3)'dir. Toprak derinliği arttıkça organik madde kapsamı azalmıştır. Üst toprakta organik maddenin çokluğu, tarımsal uygulamalar, organik materyal ilavesi, hayvansal ve bitkisel artıklar ile mikro ve makro organizma aktivitelerinin daha fazla olmasından kaynaklanabilir.

Toprakların mikro besin element içerikleri incelendiğinde; Lindsay ve Norvell'e (1978) göre, toprakların % 53.5'inde alınabilir Fe içeriği yeterlilik seviyesinin (4.5 ppm) altında tespit edilmiştir. Üst kattan alt katmanlara doğru elverişli Fe miktarı artmıştır. Toprakların Cu kapsamı ise 0.6 ile 6.3 ppm arasında olup ortalaması 1.97 ppm'dir (Tablo 2). Bakır için 0.2 ppm olan yeterlilik sınırına göre toprakların tamamında Cu yeterlidir. Mangan içeriği bakımından toprakların % 12.5'i Sillanpaa (1982)'nin bildirdiği yeterlilik seviyesinin (5 ppm) altında belirlenmiştir. Çinko için 0.54 ppm olan yeterlilik sınırına göre, toprakların % 75'i bu değerin altındadır. Toprak örneklerinin çoğunluğunda Zn noksanlığı mevcut olup üstten alta doğru elverişli Zn miktarı azalmıştır. Sönmez ve Kaplan (2000) Korkuteli ve Elmalı yörelerinde, Bozkurt ve ark. (2000) ise Van yöresinde elma bahçelerinin topraklarında Zn'yu yetersiz seviyelerde bulmuşlardır. Toprakların yarıyıllık B miktarı için Keren ve Bingham (1985)'in bildirdiği kritik sınır değerine (0.5 ppm) göre, toprakların % 4.2'sinde B yetersiz seviyede bulunmuştur (Tablo 2).

Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Bu sonuçlar Kacar ve Katkat'ın (1998) Jones ve ark. (1991)'dan bildirdiği değerlere göre yorumlanmıştır. Toplam Fe bakımından yaprakların % 4.2'sinde yetersizlik söz konusudur. Bununla birlikte, yaprakların aktif Fe içerikleri 12.9 ile 73.4 ppm arasında saptanmıştır. Yaprakta toplam Fe'in % 43.7'si aktif Fe'dir. Ayrıca yapraklarda kloroz şiddetine göre toplam ve aktif Fe kapsamlarında anlamlı bir değişim mevcuttur. Şöyle ki klorotik olmayan yaprakların toplam (82.4 ppm) ve aktif Fe (38.6 ppm) kapsamı orta derecede klorotik olan

yapraklarından (sırasıyla 70.9 ve 26.6 ppm) daha yüksek, orta derecede kloroz gösterenlerinki ise şiddetli kloroza sahip yaprakların toplam (64.6 ppm) ve aktif Fe (27.3 ppm) kapsamlarından daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 1. Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Bah. No	Ağ. No	Elma Türü	Kloroz	Derinlik (cm)	pH (1:2.5 t:s)	EC 1:5 (µS/cm)	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	Tekstür Sınıfı	Kireç (%)	O.Mad (%)
1	1	G.Sm	Yok	0-30	7.8	141	42	40	18	C	41	1.4
				30-60	7.8	203	48	36	16	C	44	1.4
				60-90	7.6	246	41	34	25	C	27	2.9
	2	G.Sm	Orta	0-30	7.8	154	41	44	15	SiC	44	1.7
				30-60	7.8	210	49	32	19	C	46	1.4
				60-90	7.6	264	47	34	19	C	32	1.1
2	3	Sta	Yok	0-30	7.8	311	38	44	18	SiCL	48	2.0
				30-60	7.8	248	42	42	16	SiC	50	1.6
				60-90	7.9	235	42	44	14	SiC	48	1.5
3	4	Sta	Orta	0-30	7.7	285	28	38	34	CL	51	1.9
				30-60	7.8	240	28	42	30	CL	52	1.4
				60-90	7.9	218	30	40	30	CL	56	1.1
	5	Sta	Yok	0-30	7.5	270	25	42	33	L	47	4.2
				30-60	7.8	157	27	42	31	L	56	1.6
				60-90	7.7	164	30	38	32	CL	49	1.5
4	6	Gol	Orta	0-30	7.6	175	43	32	25	C	19	2.1
				30-60	7.8	210	46	32	22	C	17	1.5
				60-90	7.8	202	41	24	35	C	18	1.2
	7	Gol	Yok	0-30	7.8	184	33	38	29	CL	18	1.9
				30-60	7.5	159	43	30	27	C	17	1.5
				60-90	7.9	214	43	24	33	C	18	1.4
5	8	Sta	Orta	0-30	7.7	258	36	32	32	CL	33	2.1
				30-60	7.6	164	29	32	39	CL	36	1.1
				60-90	7.6	162	32	44	24	CL	33	0.8
	9	Sta	Yok	0-30	7.7	201	41	26	33	C	32	2.1
				30-60	7.7	190	33	32	35	CL	37	0.9
				60-90	7.8	217	33	34	33	CL	35	0.9
6	10	Sta	Orta	0-30	7.7	162	51	30	19	C	26	2.3
				30-60	7.7	152	27	44	29	CL-L	30	1.3
				60-90	7.7	159	46	24	30	CL	35	1.1
7	11	Sta	Yok	0-30	7.9	224	44	24	32	C	24	1.8
				30-60	7.7	231	47	19	34	C	26	1.1
				60-90	7.9	215	49	22	29	C	25	0.8
	12	Sta	Orta	0-30	7.5	164	44	22	34	C	27	2.4
				30-60	7.6	150	41	34	25	C	28	0.9
				60-90	7.5	147	57	20	23	C	28	0.6
8	13	G.Sm	Yok	0-30	7.6	168	40	38	22	C-CL	30	4.1
				30-60	7.8	161	28	28	44	CL	26	1.4
				60-90	7.7	161	16	24	60	SL	37	0.6
9	14	Gol	Orta	0-30	7.7	159	34	30	36	CL	32	2.6
				30-60	7.8	157	40	28	32	C-CL	32	1.2
				60-90	7.8	202	42	30	28	C	34	1.0
	15	Gol	Yok	0-30	8.0	254	38	30	32	CL	34	2.1
				30-60	7.8	258	42	30	28	C	34	1.1
				60-90	7.6	186	37	30	33	CL	36	0.9
10	16	Sta	Yok	0-30	7.9	292	48	38	14	C	40	1.7
				30-60	7.8	182	50	38	12	C	46	1.2
				60-90	7.9	253	57	18	25	C	36	1.2

Tablo 1. (Devam)

Bah. No	Ağ. No	Elma Türü	Kloroz	Derinlik (cm)	pH (1:2.5 t:s)	EC μ S/cm	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	Tekstür Sınıfı	Kireç (%)	O. Mad. (%)
11	17	Sta	Orta	0-30	7.9	348	36	33	31	CL	42	3.0
				30-60	7.7	256	37	46	17	SiCL	42	1.1
				60-90	8.0	278	23	34	43	L	49	0.7
	18	Sta	Yok	0-30	8.1	385	36	8	56	SC	33	3.0
				30-60	7.8	273	29	38	33	CL	41	1.2
				60-90	8.0	233	11	16	73	SCL	54	0.3
12	19	Sta	Şiddetli	0-30	7.6	178	30	32	38	CL	45	3.0
				30-60	7.8	216	43	20	37	CL	45	2.1
				60-90	7.7	267	17	36	47	L	52	0.6
	20	Sta	Yok	0-30	7.7	174	35	34	31	CL	46	2.0
				30-60	7.7	200	25	34	41	L	51	0.6
				60-90	7.7	163	17	30	53	SL	50	0.6
13	21	Gol	Yok	0-30	7.9	221	62	24	14	C	32	1.5
				30-60	7.6	231	51	26	23	C	27	1.2
				60-90	7.9	237	53	24	23	C	28	0.9
	22	Sta	Orta	0-30	8.0	371	46	30	24	C	40	3.6
				30-60	7.6	196	33	38	29	CL	39	2.9
				60-90	7.8	178	26	38	36	L	45	0.8
23	Sta	Orta	0-30	7.8	250	13	59	28	SiL	33	2.4	
			30-60	7.7	211	42	38	20	C	39	1.0	
			60-90	7.9	172	21	40	39	L	49	0.8	
15	24	Sta	Şiddetli	0-30	7.7	243	17	51	32	SiL-L	47	2.6
				30-60	7.9	214	34	48	18	SiCL	53	1.6
				60-90	7.7	243	42	40	18	C	48	1.2
	25	Sta	Orta	0-30	8.0	284	33	46	21	SiCL	56	2.5
				30-60	7.7	192	32	46	22	CL	56	1.6
				60-90	7.7	184	41	34	25	C	50	1.2
16	26	Sta	Orta	0-30	7.6	175	42	36	22	C	37	2.4
				30-60	7.7	260	42	26	32	C	39	1.6
				60-90	7.7	199	51	30	19	C	28	1.0
	27	Sta	Orta	0-30	8.0	213	46	36	18	C	35	2.2
				30-60	7.9	178	46	26	28	C	32	1.7
				60-90	7.6	223	52	26	22	C	28	1.3
17	28	Sta	Orta	0-30	7.5	421	38	30	32	CL	37	2.4
				30-60	7.8	339	17	32	51	L	38	1.2
				60-90	7.6	233	42	26	32	C	26	0.8
	29	Sta	Yok	0-30	7.9	309	35	28	37	CL	39	2.4
				30-60	7.7	214	42	28	30	C	30	1.4
				60-90	7.6	215	48	32	20	C	22	1.2
18	30	Sta	Yok	0-30	7.8	183	43	34	23	C	33	1.5
				30-60	7.8	132	41	34	25	C	38	1.4
				60-90	7.7	147	40	30	30	C-CL	37	0.9
19	31	Sta	Yok	0-30	7.5	309	38	34	28	CL	32.7	1.7
				30-60	8.0	294	43	34	23	C	30.8	0.7
				60-90	7.7	309	42	30	28	C	30.8	1.2
20	32	R.Ch	Yok	0-30	7.6	267	35	26	39	CL	36.7	1.4
				30-60	7.7	210	35	24	37	CL	40.7	1.1
				60-90	8.1	197	44	24	32	C	54.3	0.8
21	33	Strkrm	Orta	0-30	7.6	214	36	35	29	CL	33.1	2.6
				30-60	7.9	198	42	32	26	C	33.5	1.3
				60-90	7.8	193	44	24	32	C	31.6	1.0

Tablo 1. (Devam)

Bah. No	Ağ. No	Elma Türü	Kloroz	Derinlik (cm)	pH (1:2.5 t:s)	EC µS/cm	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	Tekstür Sınıfı	Kireç (%)	O. Mad. (%)
22	34	Strkrm	Yok	0-30	7.6	288	32	42	26	CL	52.7	1.3
				30-60	7.8	199	30	46	24	CL	59.1	1.0
				60-90	7.9	179	40	43	17	SiCL	56.7	0.9
23	35	Sta	Şiddetli	0-30	8.0	177	25	24	41	L	56.7	1.4
				30-60	7.9	162	24	26	50	SCL	59.9	0.6
				60-90	8.1	151	21	30	39	L	63.1	0.1
24	36	Sta	Yok	0-30	7.9	193	35	36	29	CL	51.5	1.7
				30-60	7.7	181	37	36	27	CL	51.5	1.5
				60-90	7.9	224	44	32	24	C	51.1	1.0
25	37	Sta	Orta	0-30	7.8	278	31	34	35	CL	55.1	1.7
				30-60	8.1	188	37	28	35	CL	53.9	0.9
				60-90	8.1	202	37	28	35	CL	54.3	0.9
26	38	Sta	Orta	0-30	8.0	190	32	30	38	CL	55.5	1.3
				30-60	7.6	230	35	36	30	CL	58.3	1.3
				60-90	7.7	223	37	34	29	CL	52.7	1.2
27	39	Gol	Yok	0-30	7.8	222	52	23	25	C	30.4	1.1
				30-60	7.9	209	50	23	27	C	31.9	0.7
				60-90	7.7	226	54	21	25	C	31.1	0.7
28	40	Sta	Yok	0-30	7.9	173	41	30	29	CL	35.5	0.9
				30-60	8.0	164	47	20	33	C	36.3	1.1
				60-90	8.1	181	45	26	29	C	37.9	0.8
29	41	Jona	Yok	0-30	7.8	185	26	47	27	L	54.7	1.8
				30-60	8.0	189	30	44	26	CL	54.3	1.7
				60-90	7.7	217	30	44	26	CL	55.9	1.4
30	42	Gol	Yok	0-30	7.8	170	28	41	31	CL	54.3	2.0
				30-60	7.8	179	28	39	33	CL	53.1	1.2
				60-90	7.8	167	28	43	29	CL	55.9	1.0
31	43	Sta	Yok	0-30	7.8	153	42	24	34	C	26.0	1.2
				30-60	8.0	175	44	24	32	C	28.0	0.7
				60-90	7.8	162	44	20	36	C	26.8	1.2
32	44	Jona	Yok	0-30	7.7	160	26	26	48	SCL	21.6	1.5
				30-60	7.6	174	33	32	35	CL	22.8	1.2
				60-90	7.4	258	33	37	30	CL	23.6	1.2
33	45	Sta	Yok	0-30	7.8	174	50	27	23	C	30.4	1.2
				30-60	7.6	188	46	29	25	C	31.6	1.0
				60-90	7.7	189	44	31	25	C	30.9	0.8
34	46	Sta	Yok	0-30	7.8	221	38	32	30	CL	33.1	1.0
				30-60	7.8	195	40	39	21	CL	37.9	0.9
				60-90	8.0	171	34	36	30	CL	37.9	0.6
35	47	Sta	Orta	0-30	7.7	193	40	33	27	CL	40.0	1.2
				30-60	7.8	181	42	31	27	C	41.6	1.5
				60-90	7.8	197	46	24	30	C	40.3	1.3
36	48	Sta	Yok	0-30	7.6	470	38	34	28	CL	51.9	2.7
				30-60	7.7	228	38	39	23	CL	54.3	1.7
				60-90	7.6	257	40	37	23	CL	52.7	1.4
				<i>En düşük</i>	7.4	132	11	8	12	-	17	0.1
				<i>En yüksek</i>	8.1	470	62	59	73	-	63.1	4.2
				<i>Ort.</i>	7.8	215	38	33	30	-	39.4	1.4

G.Sm: Granny Smith, Sta: Starking, Gol: Golden, R.Ch: Red Chief, Strkrm: Starkrimson, Jona: Jonagold

Yani kloroz şiddetlendikçe toplam ve aktif Fe içerikleri azalmıştır. Klorozsuz yapraklardan şiddetli klorozluya

doğru bu azalmalar toplam demirde % 21.5, aktif demirde ise % 29.3 oranında olmuştur. Ayrıca yaprakta aktif Fe kapsamı ile yaprakta toplam Fe

(0.791**), klorofil a (0.555**), klorofil b (0.489*) ve klorofil a+b (0.571**) arasında 0.01 ve 0.05 düzeylerinde önemli pozitif korelasyonlar bulunurken, yaprak toplam Fe kapsamı ile klorofil kapsamı arasında önemli ilişkiler bulunamamıştır. Nitekim Hadim yöresi bağlarında asma yaprağının toplam ve aktif demir içerikleri ile kloroz ilişkilerini araştıran Gezgin ve Er (2001), asmaların demir beslenme düzeylerinin belirlenmesi ve klorozun teşhisinde yaprakların aktif demir içeriklerinin iyi bir indikatör olduğunu, kloroz ile Fe ilişkisini açıklarken toplam Fe yerine aktif Fe tayininin yapılması gerektiğini, ayrıca yapraklardaki toplam Fe'in en az % 45'i aktif Fe olmadığı durumda kloroz meydana geldiğini belirtmişlerdir. Eyüpoğlu ve Talaz (1999), toplam Fe içerikleri 69-89 ppm, aktif Fe içerikleri ise 7.9-9.8 ppm olan ve kloroz gösteren elma ağaçlarına değişik dozlarda demir uygulamışlardır. Ertesi yıl aynı ağaçların yaprak örneklerinde toplam Fe'i 103 ile 110 ppm, aktif Fe'i ise 13.9 ile 26.2 ppm arasında bulmuşlardır. Bu literatür değerleri ile bulgularımız uyumludur. Bakır içerikleri 2.1 ile 12.3 ppm arasında olup, örneklerin % 18.7'sinde Cu yönünden yetersizlik (< 5 ppm) söz konusudur. Bununla beraber çeşitli derecelerde kloroz gösteren ağaçların yapraklarında sağlıklı yapraklardan daha fazla Cu tespit edilmiştir. Mangane miktarları 23.4 ile 93 ppm arasında olup örneklerin % 2.1'inde Mn bakımından yetersizlik (< 24 ppm) mevcuttur. Çinko içeriklerinin 7.4 ile 21 ppm arasında değiştiği, örneklerin % 91.7'sinde noksan (15-19 ppm), geriye kalanında ise yeterli seviyede (20-100 ppm) Zn bulunduğu tespit edilmiştir. Yaprak örneklerinin büyük bir çoğunluğunda yetersiz Zn belirlenmesi topraklardaki Zn'nun yetersizliği ile ilgili olabilir. Zira toprak örneklerinin % 75'inde elverişli Zn içerikleri yeterlik seviyesinin altında bulunmuştur. Bu yüzden acil yetersizlik semptomlarında yaprakta Zn'lu gübreleme, diğerlerinde de erken ilkbaharda topraktan Zn'lu gübreleme yapılabilir. Ayrıca B içeriklerine göre incelendiğinde yaprak örneklerinin %10.4'ünde B kapsamı yetersiz (< 25 ppm), % 12'sinde ise fazla (> 50 ppm) düzeylerde belirlenmiştir. Klorozlu yapraklardaki B miktarı sağlıklı yapraklardaki B miktardan daha fazla bulunmuştur. Mordoğan ve Ergun (2002) tarafından Golden Delicious elma çeşidinin yapraklarında 26-245 ppm Fe, 8-12 ppm Cu, 9-48 ppm Zn ve 31-89 ppm Mn, Starking Delicious elma çeşidinin yapraklarında ise 55-470 ppm Fe, 11-48 ppm Cu, 5-112 ppm Zn ve 19-112 ppm Mn tespit edilmiştir. Söz konusu bulgularla araştırma sonuçlarımız benzerlik göstermektedir. Taze yaprak örneklerinde yapılan klorofil analizlerine göre klorofil a içerikleri 4.40 ile 29.30 mg/l, klorofil b içerikleri 0.33 ile 43.0 mg/l ve klorofil a+b toplamı ise 6.59 ile 68.60 mg/l arasında değişmiştir (Tablo 3). Sağlıklı yapraklardaki klorofil a+b miktarı (ort 34.3 mg/l) orta klorotik (ort. 14.9 mg/l) ve klorozlu yapraklardaki klorofil a+b (ort. 9.5 mg/l) içeriğinden bariz bir şekilde daha fazla bulunmuştur. Belkhodja ve ark. (1998)'nin şeftali yapraklarında, Benitez ve ark. (2002)'nin ise zeytin yapraklarında SPAD aletiyle ölçtükleri klorofil sonuçları bulgularımızla uyumludur.

Toprak analiz sonuçları ile yaprak analiz sonuçları arasında yapılan korelasyon analizlerine göre, 60-90 cm toprak pH'sı ile yaprağın Zn (-0.457*), 0-30 cm toprak kumu ile yaprağın Mn (-0.476*), 0-30 cm toprak Mn kapsamı ile yaprağın Cu (0.581**), Zn (0.511**) ve B (0.463*), 30-60 cm toprak Mn kapsamı ile yaprağın Zn (0.465*) ve 0-30 cm toprak Cu içeriği ile yaprağın B (0.415*) kapsamı arasında 0.05 ve 0.01 seviyelerinde önemli pozitif ve negatif ilişkiler bulunmuştur.

Meyve Örneklerinin Analiz Sonuçları

Meyve örneklerinin analiz sonuçları Tablo 4'de verilmiştir. Elma örneklerinin ağırlıkları 86 ile 209 g arasında olup ortalama elma ağırlığı 153.7 g'dır. Pamir ve Öz (1997) Erzincan şartlarında yapmış oldukları bir araştırmada Starking Delicious çeşidinin meyve ağırlığını ortalama 160.6 g, Golden Delicious çeşidinin meyve ağırlığını 133 g ve Granny Smith çeşidinin meyve ağırlığını ise 170 g olarak belirlemişlerdir. Literatür değerleri ile elde edilen değerler arasında benzerlik vardır. Meyve çapları 57.7 ile 80.8 mm arasında olup ortalama meyve çapı 71.1 mm'dir. Meyve örneklerinin % 9.7 ile 19.5 arasında kuru madde kapsadıkları tespit edilmiştir. Söz konusu bulgularla Bostan ve ark.'nın (1997) Köksal ve Yılmaz'a (1992) atfen bildirdiği kuru madde değerleri (% 11.08-11.46) ile benzerlik göstermektedir. Kabuk sertliği 278 ile 602 g/cm², meyve eti sertliği ise 1700 ile 4336 g/cm² arasında belirlenmiştir. Dündar ve Küden (1997), araştırmalarında meyve eti sertliğini Starking Delicious, Golden Delicious ve Granny Smith çeşitleri için sırasıyla 511, 620 ve 983 kPa (5110, 6200 ve 9830 g/cm²), malik asit cinsinden toplam asitliği ise aynı çeşitler için yine sırasıyla % 0.37, 0.27 ve 0.68 olarak bulmuşlardır. Araştırmada malik asit cinsinden tayin edilen toplam asitlik % 0.15 ile 0.81 arasında olup, ortalaması % 0.36'dır ve sonuçlar literatür değerleri ile uyumludur. Meyve örneklerinde belirlenen C vitamini miktarları ise 1.2 ile 12.7 mg/100 g arasında olup, ortalama C vitamini içeriği 5.0 mg/100 g'dır. Özçağırın ve ark.'nın (2004) Holland ve ark.'na (1992) atfen bildirdiği değerlere göre, elmalardaki C vitamini ortalama 4 mg/100 g'dır. Bununla beraber 80 elma çeşidinde yapılan analizlere göre ortalama C vitamini miktarı 13.4 mg/100 g olarak belirlenmiştir (Özbek 1978).

Meyve analiz sonuçları ile yaprak ve toprak analiz sonuçları arasında yapılan korelasyon analizlerine göre, meyve et sertliği ile yaprakta Zn (0.531**), meyve kuru maddesi ile yaprakta aktif Fe (-0.432*), toplam Fe (-0.417*), Cu (-0.465*) ve Zn (-0.430*), meyvede toplam asitlik ile yaprakta Cu (-0.481*) ve B (-0.556**) arasında 0.01 ve 0.05 düzeylerinde önemli pozitif ve negatif ilişkiler saptanmıştır. Diğer taraftan meyve kabuk sertliği ile 0-30 cm toprakta organik madde (0.541**), 0-30 cm toprakta Mn (-0.427*), meyve et sertliği ile 0-30

cm toprakta organik madde (0.521**), 0-30 cm toprakta Mn (0.577*), 30-60 cm toprakta Mn (0.626**), 0-30 cm toprakta B (0.402*), 30-60 cm toprakta B (0.447*), 60-90 cm toprakta B (0.406*), meyve çapı ile 0-30 cm toprakta Mn (-0.427*), meyve kuru maddesi ile 0-30 cm

toprakta Mn (-0.542**), meyvede toplam asitlik ile 0-30 cm toprakta Mn (-0.562**) ve meyvede C vitamini ile 0-30 cm toprakta Mn (0.433*) arasında 0.01 ve 0.05 düzeylerinde önemli pozitif ve negatif korelasyonlar belirlenmiştir.

Tablo 2. Toprak Örneklerinin Mikro Besin Elementi Kapsamları

Bah. No	Ağ. No	Elma Türü	Kloroz	Derinlik (cm)	Fe ppm	Cu ppm	Mn ppm	Zn ppm	B ppm	
1	1	G.Sm	Yok	0-30	4.0	2.4	11.8	0.3	0.93	
				30-60	6.2	2.0	10.6	0.4	1.01	
				60-90	5.0	1.9	10.8	0.3	1.55	
	2	G.Sm	Orta	0-30	3.7	4.2	12.1	0.6	1.20	
				30-60	4.5	2.0	8.9	0.5	0.79	
				60-90	4.1	1.8	7.9	0.3	1.34	
2	3	Sta	Yok	0-30	2.5	2.2	11.4	0.4	1.12	
				30-60	8.5	2.1	10.0	0.4	1.11	
				60-90	13.4	1.9	8.8	0.5	1.25	
	3	Sta	Orta	0-30	4.0	2.0	13.4	0.6	1.36	
				30-60	7.4	1.7	8.7	0.3	1.05	
				60-90	7.6	1.4	6.5	0.3	0.88	
3	5	Sta	Yok	0-30	4.0	2.9	16.3	3.2	2.70	
				30-60	2.5	1.6	5.9	0.5	1.65	
				60-90	6.3	1.6	7.0	0.3	1.19	
	4	6	Gol	Orta	0-30	4.9	3.5	12.8	2.3	1.33
					30-60	3.0	2.3	12.6	0.7	1.12
					60-90	4.3	2.1	12.2	0.3	1.03
7		Gol	Yok	0-30	5.3	2.7	18.3	0.7	1.07	
				30-60	5.5	2.2	17.4	0.3	1.13	
				60-90	5.2	2.1	16.9	0.3	0.88	
5	8	Sta	Orta	0-30	5.8	3.2	13.6	1.8	1.12	
				30-60	2.5	1.2	7.8	0.3	1.17	
				60-90	3.8	1.0	8.5	0.2	1.02	
	9	Sta	Yok	0-30	5.1	3.1	14.2	1.5	1.01	
				30-60	5.1	1.2	13.5	0.3	1.09	
				60-90	4.7	1.0	8.8	0.2	1.03	
6	10	Sta	Orta	0-30	3.2	1.9	13.7	0.9	1.10	
				30-60	3.0	1.5	11.4	0.3	0.98	
				60-90	3.9	1.3	10.1	0.4	1.01	
	7	Sta	Yok	0-30	2.7	1.7	14.4	0.8	1.15	
				30-60	2.9	1.3	9.7	0.4	1.31	
				60-90	4.5	1.1	6.2	0.3	1.19	
7	12	Sta	Orta	0-30	2.6	2.1	14.0	1.5	1.17	
				30-60	1.9	1.5	14.5	0.5	1.20	
				60-90	2.7	1.1	8.6	0.8	1.32	
	8	G.Sm	Yok	0-30	5.4	2.4	13.9	0.6	1.31	
				30-60	4.7	1.1	8.5	0.4	1.41	
				60-90	3.7	0.7	5.0	0.4	1.25	
9	14	Gol	Orta	0-30	4.8	2.1	13.3	3.9	1.12	
				30-60	9.7	2.4	11.0	0.3	1.18	
				60-90	9.6	2.3	11.0	0.3	1.01	
	15	Gol	Yok	0-30	4.2	1.9	13.7	0.7	1.00	
				30-60	10.5	2.4	15.5	0.5	1.22	
				60-90	10.4	2.0	12.0	0.4	1.10	
10	16	Sta	Yok	0-30	3.3	2.0	11.2	0.2	1.28	
				30-60	10.9	2.0	9.0	0.4	1.62	
				60-90	10.8	2.3	7.5	0.4	1.22	

Tablo 2. (Devam)

Bah. No	Ağ. No	Elma Türü	Kloroz	Derinlik (cm)	Fe ppm	Cu ppm	Mn ppm	Zn ppm	B ppm
11	17	Sta	Orta	0-30	1.3	1.8	14.9	0.7	3.06
				30-60	2.2	1.7	13.0	0.8	2.44
				60-90	1.4	1.0	7.9	0.3	1.97
	18	Sta	Yok	0-30	2.4	2.4	16.1	4.2	2.69
				30-60	1.3	1.4	12.1	0.4	2.15
				60-90	1.2	0.6	6.2	0.4	1.48
12	19	Sta	Şiddetli	0-30	3.5	2.2	14.1	0.5	1.43
				30-60	1.3	1.2	9.0	0.4	1.34
				60-90	1.4	0.9	7.1	0.3	1.15
	20	Sta	Yok	0-30	3.4	2.2	13.3	1.4	1.18
				30-60	2.7	1.2	9.8	0.4	1.22
				60-90	2.4	0.9	7.7	0.2	1.21
13	21	Gol	Yok	0-30	8.3	2.1	11.1	0.3	0.88
				30-60	3.6	2.1	7.9	1.3	1.56
				60-90	4.9	2.1	9.3	0.3	1.52
14	22	Sta	Orta	0-30	4.4	5.6	17.6	0.7	1.46
				30-60	4.2	1.6	10.7	0.5	1.26
				60-90	3.7	1.3	8.4	0.2	1.13
	23	Sta	Orta	0-30	2.0	5.8	14.5	5.4	1.51
				30-60	2.5	1.8	12.1	0.4	1.16
				60-90	3.3	1.2	8.3	0.2	1.23
15	24	Sta	Şiddetli	0-30	6.0	6.3	14.9	1.4	1.06
				30-60	9.5	2.1	8.8	0.5	0.99
				60-90	6.1	1.9	8.4	0.6	0.75
	25	Sta	Orta	0-30	6.0	6.3	14.9	1.4	1.11
				30-60	6.8	1.7	6.7	0.7	0.86
				60-90	5.5	1.7	6.4	0.4	0.92
16	26	Sta	Orta	0-30	4.6	4.5	15.6	2.0	1.16
				30-60	3.0	2.4	11.5	0.6	1.08
				60-90	3.4	2.2	15.0	0.4	0.98
	27	Sta	Orta	0-30	5.0	3.7	11.6	0.6	1.21
				30-60	4.6	2.4	9.2	0.6	1.01
				60-90	6.5	2.4	9.3	0.3	1.15
17	28	Sta	Orta	0-30	3.9	3.5	12.4	0.6	1.36
				30-60	5.4	1.8	12.2	0.5	1.13
				60-90	5.2	1.7	10.0	0.5	1.04
	29	Sta	Yok	0-30	1.9	3.8	12.8	1.0	1.07
				30-60	3.1	1.9	11.4	0.5	1.12
				60-90	5.3	1.7	16.9	0.2	1.15
18	30	Sta	Yok	0-30	3.7	1.2	10.1	0.4	1.21
				30-60	4.1	1.2	14.1	0.6	1.32
				60-90	4.5	1.2	7.5	0.4	1.33
19	31	Sta	Yok	0-30	3.30	3.44	12.80	0.25	1.31
				30-60	4.58	1.78	7.46	0.14	0.98
				60-90	5.18	1.66	8.40	0.22	0.85
20	32	R.Ch	Yok	0-30	1.00	0.80	3.40	0.12	0.88
				30-60	3.16	0.96	7.34	0.12	0.90
				60-90	3.58	0.60	5.56	0.18	1.03
21	33	Strkrm	Orta	0-30	3.68	5.06	11.72	1.48	1.02
				30-60	4.38	2.32	10.50	0.50	0.73
				60-90	4.96	2.08	13.12	0.28	0.63

Tablo 2. (Devam)

Bah. No	Ağ. No	Elma Türü	Kloroz	Derinlik (cm)	Fe ppm	Cu ppm	Mn ppm	Zn ppm	B ppm
22	34	Strkrm	Yok	0-30	3.84	1.32	6.88	0.46	0.70
				30-60	5.96	1.28	6.84	0.32	0.52
				60-90	8.56	1.52	4.90	0.46	0.45
23	35	Sta	Şiddetli	0-30	6.34	2.12	5.88	0.52	0.43
				30-60	5.04	1.58	5.04	0.46	0.52
				60-90	4.80	1.60	3.20	0.50	0.56
24	36	Sta	Yok	0-30	4.30	1.48	5.96	0.52	0.70
				30-60	5.78	1.78	7.10	0.26	0.70
				60-90	5.56	1.36	3.30	0.22	0.50
25	37	Sta	Orta	0-30	3.46	1.82	5.72	0.42	0.60
				30-60	3.50	1.26	3.96	0.22	0.62
				60-90	4.14	1.32	4.74	0.18	0.70
26	38	Sta	Orta	0-30	4.12	1.38	5.90	0.22	1.10
				30-60	3.76	1.48	7.82	0.14	1.38
				60-90	6.84	1.32	6.60	0.16	1.53
27	39	Gol	Yok	0-30	6.32	1.47	5.94	0.25	1.57
				30-60	5.18	1.42	3.60	0.12	1.76
				60-90	3.88	1.28	2.86	0.12	1.76
28	40	Sta	Yok	0-30	6.20	1.70	4.00	0.19	1.40
				30-60	7.42	1.50	4.60	0.18	1.54
				60-90	6.10	1.38	3.78	0.24	1.85
29	41	Jona	Yok	0-30	4.20	1.44	5.20	0.46	1.03
				30-60	5.00	1.14	5.20	0.32	1.01
				60-90	5.40	1.16	5.60	0.26	0.96
30	42	Gol	Yok	0-30	2.90	1.38	4.00	0.14	0.98
				30-60	3.63	1.36	5.40	0.14	0.95
				60-90	6.40	1.18	4.60	0.22	0.83
31	43	Sta	Yok	0-30	3.18	1.54	6.58	0.50	0.92
				30-60	3.42	1.34	7.54	0.22	0.74
				60-90	3.54	1.36	8.62	0.32	0.78
32	44	Jona	Yok	0-30	7.64	1.74	10.40	0.38	0.92
				30-60	9.40	1.86	12.40	0.34	1.22
				60-90	9.42	1.96	33.34	0.24	0.62
33	45	Sta	Yok	0-30	4.76	2.05	5.66	0.32	0.89
				30-60	6.82	1.76	10.82	0.40	0.59
				60-90	6.46	1.46	10.24	0.26	0.62
34	46	Sta	Yok	0-30	5.02	0.80	5.80	0.12	0.73
				30-60	5.30	0.82	6.08	0.14	0.44
				60-90	5.40	0.68	5.04	0.14	0.64
35	47	Sta	Orta	0-30	1.10	1.70	1.56	0.12	0.51
				30-60	0.96	1.58	2.62	0.10	0.50
				60-90	2.42	3.00	2.82	0.14	0.40
36	48	Sta	Orta	0-30	5.22	3.82	7.60	0.76	0.67
				30-60	4.42	2.28	5.42	0.42	0.51
				60-90	4.02	1.96	3.54	0.22	0.68
				<i>En düşük</i> 0-30	<i>0.96</i>	<i>0.60</i>	<i>1.56</i>	<i>0.10</i>	<i>0.40</i>
				<i>En yüksek</i> 30-60	<i>13.40</i>	<i>6.30</i>	<i>33.34</i>	<i>5.40</i>	<i>3.06</i>
				<i>Ort.</i> 60-90	<i>4.76</i>	<i>1.97</i>	<i>9.67</i>	<i>0.60</i>	<i>1.12</i>

G.Sm: Granny Smith, Sta: Starking, Gol: Golden, R.Ch: Red Chief, Strkrm: Starkrimson, Jona: Jonagold

Tablo 3. Yaprak Örneklerinin Mikro Besin Elementi İçerikleri

Bah. No	Ağ. No	Elma Türü	Kloroz	A. Fe ppm	T. Fe ppm	Cu ppm	Mn ppm	Zn ppm	B ppm	Klo. a (mg/l)	Klo. b (mg/l)	Klo. a+b (mg/l)
1	1	G.Sm	Yok	62.2	130	7	65	21	28	28.3	19.8	48.1
	2	G.Sm	Orta	43.3	114	8	93	14	36	6.5	1.7	8.2
2	3	Sta	Yok	39.7	70	8	49	14	40	25.6	43.0	68.6
	4	Sta	Orta	12.9	60	12	39	11	70	13.4	6.1	19.5
3	5	Sta	Yok	53.9	96	7	45	10	41	29.0	13.9	42.9
	6	Gol	Orta	21.6	71	8	69	14	39	20.6	5.7	26.3
4	7	Gol	Yok	23.3	81	6	53	13	28	27.9	15.2	43.1
	8	Sta	Orta	29.7	80	10	41	14	58	6.5	2.1	8.7
5	9	Sta	Yok	58.9	102	8	49	10	64	25.0	10.9	35.9
6	10	Sta	Orta	34.3	71	9	44	16	61	19.0	8.0	27.0
7	11	Sta	Yok	36.5	82	9	62	12	42	23.0	9.4	32.4
	12	Sta	Orta	14.9	52	9	40	18	56	12.8	4.6	17.4
8	13	G.Sm	Yok	70.3	122	8	68	20	25	19.6	7.9	27.5
	14	Gol	Orta	17.4	52	8	33	10	48	11.3	4.5	15.8
9	15	Gol	Yok	34.8	84	7	35	12	28	17.7	6.1	23.8
10	16	Sta	Yok	42.9	95	8	58	12	25	29.3	11.7	41.0
	17	Sta	Orta	29.3	69	11	57	14	49	13.6	5.8	19.4
11	18	Sta	Yok	50.2	96	7	35	12	43	28.7	17.2	45.8
	19	Sta	Şiddetli	22.1	57	8	35	13	89	4.4	2.2	6.6
12	20	Sta	Yok	32.8	71	6	58	9	39	27.4	27.5	55.0
13	21	Gol	Yok	33.7	74	7	66	12	30	27.9	23.2	51.1
	22	Sta	Orta	22.4	77	10	44	11	70	10.3	4.7	14.9
14	23	Sta	Yok	47.5	105	7	65	9	37	28.5	17.9	46.5
	24	Sta	Şiddetli	34.5	56	9	27	12	70	7.9	3.5	11.4
15	25	Sta	Orta	51.1	82	9	52	12	65	20.9	7.9	28.8
	26	Sta	Yok	41.6	81	9	83	20	33	23.7	8.7	32.5
16	27	Sta	Orta	17.5	62	10	47	11	52	9.4	4.1	13.6
	28	Sta	Orta	45.7	78	11	40	15	55	9.1	3.6	12.6
17	29	Sta	Yok	73.4	124	7	46	12	32	27.1	21.3	48.5
18	30	Sta	Yok	40.8	74	6	67	12	26	27.7	16.5	44.2
19	31	Sta	Yok	38.1	49.4	12.3	64.7	9.6	46.6	26.24	7.20	33.44
20	32	R.Ch	Yok	25.3	67.9	6.2	67.5	7.9	23.0	15.86	0.59	16.45
21	33	Strkrm	Orta	23.2	45.2	5.2	50.5	8.5	43.6	11.48	1.23	12.71
22	34	Strkrm	Yok	35.3	83.0	7.9	63.6	11.1	34.4	24.30	4.15	28.45
23	35	Sta	Şiddetli	23.3	77.1	4.2	23.4	10.0	47.6	10.43	1.15	11.58
24	36	Sta	Yok	28.6	93.1	7.3	52.3	8.6	30.7	18.33	2.96	21.29
25	37	Sta	Orta	18.7	70.2	7.3	32.6	7.6	37.8	6.26	0.33	6.59
26	38	Sta	Orta	18.3	59.5	6.5	32.8	9.2	63.0	8.56	1.65	10.21
27	39	Sta	Yok	29.1	56.5	5.4	35.8	10.4	26.7	20.94	2.17	23.11
28	40	Sta	Yok	23.1	63.1	4.6	27.4	8.3	21.2	12.30	5.19	17.49
29	41	Jona	Yok	27.6	89.9	4.1	29.7	8.0	18.8	16.08	0.62	16.7
30	42	Gol	Yok	21.7	61.8	3.7	36.1	8.2	16.0	19.95	2.76	22.71
31	43	Jona	Yok	24.4	62.8	2.1	48.8	7.4	16.7	20.29	2.80	23.09
32	44	Sta	Yok	22.0	70.1	8.0	52.6	12.4	29.6	17.07	0.54	17.61
33	45	Sta	Yok	28.5	64.6	5.9	68.3	11.6	32.7	21.21	1.20	22.41
34	46	Sta	Yok	30.5	61.9	6.6	51.9	9.2	34.3	22.60	4.66	27.26
35	47	Sta	Orta	14.3	75.0	6.3	79.1	9.3	37.4	8.92	0.66	9.58
36	48	Sta	Yok	25.5	62.8	4.2	25.7	9.6	41.2	19.57	2.07	21.64
			<i>En düşük</i>	12.9	45.2	2.1	23.4	7.4	16.0	4.40	0.33	6.59
			<i>En yüksek</i>	73.4	130.0	12.3	93.0	21.0	89.0	29.30	43.00	68.60
			<i>Ort.</i>	33.7	77.1	7.4	50.5	11.8	41.7	18.32	8.40	26.69

G.Sm: Granny Smith, Sta: Starking, Gol: Golden, R.Ch: Red Chief, Strkrm: Starkrimson, Jona: Jonagold

Tablo 4. Meyve Örneklerinin Analiz Sonuçları

Bah. No	Ağaç No	Elma Türü	Kloroz	Meyve Ağırlığı (g/adet)	Meyve Çapı (mm)	Kabuk Sertliği (g/cm ²)	Et Sertliği (g/cm ²)	Kuru Madde (%)	Toplam Asitlik (%)	C Vitamini (mg/100 g)
1	1	G.Sm	Yok	158	72.5	389	3179	13.3	0.63	3.6
	2	G.Sm	Orta	140	69.7	384	3667	11.4	0.64	8.3
2	3	Sta	Yok	138	66.8	329	3032	11.7	0.20	4.8
3	4	Sta	Orta	151	71.2	346	3107	11.3	0.25	4.4
	5	Sta	Yok	172	73.3	467	3052	11.7	0.21	7.0
4	6	Gol	Orta	99	62.0	278	3684	13.7	0.30	12.7
	7	Gol	Yok	86	57.7	290	3231	14.7	0.32	5.2
5	8	Sta	Orta	166	72.5	403	2624	12.9	0.22	5.6
	9	Sta	Yok	152	70.0	432	3211	11.1	0.20	5.3
6	10	Sta	Orta	176	73.0	393	3094	10.8	0.24	4.5
7	11	Sta	Yok	137	68.7	312	2912	12.7	0.15	4.7
	12	Sta	Orta	106	61.2	424	4105	13.9	0.21	9.1
8	13	G.Sm	Yok	116	64.5	492	4336	11.4	0.67	8.3
9	14	Gol	Orta	135	68.7	373	3056	14.2	0.40	5.7
	15	Gol	Yok	140	68.8	280	3273	13.5	0.30	7.3
10	16	Sta	Yok	209	80.8	456	3741	11.2	0.35	4.3
11	17	Sta	Orta	149	68.7	446	4144	13.7	0.27	5.5
	18	Sta	Yok	193	75.0	419	3426	11.6	0.27	5.4
12	19	Sta	Şiddetli	158	69.7	319	3920	15.0	0.27	8.3
	20	Sta	Yok	158	71.7	350	3508	14.8	0.26	7.9
13	21	Gol	Yok	148	71.2	315	2962	13.0	0.30	3.6
14	22	Sta	Orta	120	65.2	602	3568	11.5	0.27	4.7
	23	Sta	Yok	171	74.7	485	3211	12.3	0.31	5.5
15	24	Sta	Şiddetli	147	69.7	455	2803	13.3	0.23	4.7
	25	Sta	Orta	155	69.8	327	1855	13.5	0.22	3.9
16	26	Sta	Yok	192	75.2	400	3091	9.7	0.27	5.1
	27	Sta	Orta	189	75.2	548	3138	10.8	0.21	4.2
17	28	Sta	Orta	174	72.7	483	3150	12.5	0.30	3.1
	29	Sta	Yok	135	68.3	427	3782	11.3	0.22	4.7
18	30	Sta	Yok	193	75.2	549	3842	12.7	0.31	2.6
19	31	Sta	Yok	139	70.2	282	2160	16.7	0.21	4.6
20	32	R.Ch	Yok	157	72.9	322	2450	15.5	0.45	3.6
21	33	Strkrm	Orta	115	64.8	362	2760	14.9	0.28	3.8
22	34	Strkrm	Yok	157	72.9	322	2450	15.5	0.45	3.6
23	35	Sta	Şiddetli	112	64.0	360	2600	16.0	0.25	3.8
24	36	Sta	Yok	170	76.8	316	2410	12.0	0.33	2.0
25	37	Sta	Orta	148	71.8	382	2750	14.9	0.45	2.4
26	38	Sta	Orta	157	72.9	322	2450	15.5	0.45	3.6
27	39	Sta	Yok	122	67.3	292	1700	18.5	0.67	5.8
28	40	Sta	Yok	174	77.0	320	2630	13.0	0.38	5.6
29	41	Jona	Yok	187	78.6	312	2080	18.7	0.81	4.4
30	42	Gol	Yok	159	72.0	332	2750	19.5	0.80	3.0
31	43	Jona	Yok	157	72.9	322	2450	15.5	0.45	3.6
32	44	Sta	Yok	197	79.2	316	2680	16.0	0.40	1.2
33	45	Sta	Yok	167	75.2	330	2580	16.2	0.49	4.7
34	46	Sta	Yok	179	77.3	302	2430	12.0	0.42	2.5
35	47	Sta	Orta	189	78.7	312	2330	14.7	0.49	3.7
36	48	Sta	Yok	138	68.3	306	2510	13.5	0.30	2.7

Tablo 4. (Devam)

Bah. No	Ağaç No	Elma Türü	Kloroz	Meyve Ağırlığı (g/adet)	Meyve Çapı (mm)	Kabuk Sertliği (g/cm ²)	Et Sertliği (g/cm ²)	Kuru Madde (%)	Toplam Asitlik (%)	C Vitamini (mg/100 g)
			<i>En düşük</i>	86	57.7	278	1700	9.7	0.15	1.2
			<i>En yüksek</i>	209	80.8	602	4336	19.5	0.81	12.7
			<i>Ort.</i>	153.7	71.1	377	2998	13.7	0.36	5.0

G.Sm: Granny Smith, Sta: Starking, Gol: Golden, R.Ch: Red Chief, Strkrn: Starkrimson, Jona: Jonagold

Sonuç olarak; toprak örneklerinin hemen hemen tamamının pH'sı (7.4-8.1) meyve yetiştiriciliği için en uygun olan 6.5-7.5 pH değerlerinden daha yüksektir. Toprakların tuzluluk yönünden tuzsuz, hafif tuzlu ve tuzlu sınıfa girdikleri belirlenmiştir. Örneklerin çoğunluğu killi-tın tekstüre sahiptir. Elma ağaçları ise tınlı, kumlu-tınlı veya tınlı-kumlu toprakları sevmektedir. Bahçe topraklarında tespit edilen ortalama kireç miktarı % 39.4 olup çok aşırı bulunmuştur. Bilindiği gibi, kireç topraktaki birçok besin elementini yarıyışsız hale getirmektedir. Bunun için sonbaharda toprağa kükürt ilavesi önerilebilir. Toprakların organik madde kapsamı genelde düşük bulunmuştur. Toprağa uygulanacak organik gübreler ve yeşil gübre bitkileri yetiştiriciliği ile toprakların organik madde kapsamı artırılabilir. Toprak örneklerinin % 75'inde elverişli Zn ve % 53.5'inde elverişli Fe içerikleri yetersiz bulunmuştur. Toprakların ortalama Cu kapsamı 1.97 ppm olup tamamında yeterli Cu mevcuttur. Mangan içeriği bakımından toprakların % 11.8'inin yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan örneklerin % 4.2'sinde yarıyışlı B miktarı düşüktür.

Yaprak örneklerinin % 4.2'sinde toplam Fe'in yetersiz düzeyde olduğu saptanmıştır. Buna karşın elma bahçelerinde kloroz görülmesi klorozun belirlenmesinde kullanılan toplam Fe analizlerinin yeterli olmadığını göstermekte, aktif Fe tayinlerinin ise güvenle kullanılabilirliği görülmektedir. Zaten yaprakta toplam Fe ile klorofil arasında önemli ilişki (0.396) belirlenemezken aktif Fe ile klorofil arasında önemli pozitif (0.571**) korelasyonlar saptanmıştır. Yaprak örneklerinin % 18.7'sinde Cu içeriği yeterli sınırdan altında bulunmuştur. Toprak örneklerinde Cu yetersizliği olmadığı halde yapraklarda noksanlığının bulunması topraktaki yüksek P ve N seviyeleri (Oktay ve Zengin 2005) ile antagonizmden (Aktaş ve Ateş 1998) ileri gelebilir. Yaprakların hemen hemen hepsinde Mn kapsamı yeterlidir. Yaprak örneklerinin yaklaşık % 92'sinde Zn'nun düşük seviyede olması toprak örneklerinin çoğunda (% 75) Zn'nun yetersiz bulunmasından, yüksek pH, yüksek kireç ve P kapsamından kaynaklanabilir. Ayrıca yaprak örneklerinin % 10.4'ünde B yetersizliği ve % 12'sinde ise B fazlalığı söz konusudur.

Meyve örneklerinin ortalama olarak ağırlıkları 153.7 g/adet, çapları 71.1 mm, suda çözünebilir kuru madde oranları % 13.7, kabuk sertliği 377 g/cm², et

sertliği 2998 g/cm², toplam asitliği % 0.36, C vitamini kapsamı 5.0 mg/100 g olarak saptanmıştır. Toprak örneklerinin analiz sonuçları ile yaprak ve meyve örneklerinin analiz sonuçları arasında önemli düzeylerde pozitif ve negatif korelasyonlar tespit edilmiştir. Ortalama malik asit, kabuk sertliği, et sertliği ve C vitamini değerleri literatürlerde belirtilen değerlerden daha düşük çıkmış, bunun yanında meyve ağırlığı ve çapı literatürlerde bildirilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bu yüzden genel olarak meyveler orta ve üzeri kaliteye sahiptirler.

KAYNAKLAR

- Aktaş, M. ve Ateş, M., 1998. Bitkilerde Beslenme Bozuklukları Nedenleri ve Tanınmaları. ISBN: 975-320-033-1, Engin Yay., Ankara.
- Anonymous, 2003. TKB İl Müdürlüğü 2002 Yılı Çalışma Raporu. Karaman.
- Bayraklı, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri. O.M.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 17, Samsun.
- Belkhdja, R., Morales, F., Sanz, M., Abadia, A. and Abadia, J., 1998. Iron Deficiency in Peach Trees: Effects on Leaf Chlorophyll and Nutrient Concentrations in Flowers and Leaves. Plant and Soil, 203: 257-268.
- Benitez, M.L., Pedrajas, V.M., del Campillo, M.C. and Torrent, J., 2002. Iron Chlorosis in Olive in Relation to Soil Properties. Nutrient Cycling in Agroecosystems 62: 47-52.
- Bostan, S.Z., İslam, A. ve Kurt, H., 1997. Mahalli Elma Çeşitlerinde Bazı Meyve Özelliklerinin Hasada Kadar Olan Değişimi ve Uygun Hasat Zamanının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Semp., 2-5 Eylül 1997, sf: 259-266, Yalova.
- Bozkurt, M.A., Çimrin, K.M. ve Karaca, S., 2000. Aynı Koşullarda Yetiştirilen Üç Farklı Elma Çeşidinde Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesi. A.Ü. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Derg., 6(4): 101-105, Ankara.
- Cemeroğlu, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Yay., Ankara.

- Dündar, Ö. ve Küden, A., 1997. Anaçların Elma Muhafazasına Etkileri. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Semp., 2-5 Eylül 1997, sf: 235-241, Yalova.
- Ergene, A., 1982. Toprak Biliminin Esasları, A.Ü. Yayınları, Erzurum.
- Eyüpoğlu, F. ve Talaz, S., 1999. Elma Bahçelerinde Görülen Demir Eksikliğinin İyileştirilmesinde Kullanılan Organik ve İnorganik Demir Formlarının Etkisi ve Etki Süreleri. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitk. Kong., 14-17 Eylül 1999, Ankara.
- Gezgin, S. and Er, F., 2001. Relationship Between Total and Active Iron Contents of Leaves and Observed Chlorosis in Vineyards in Konya-Hadim-Aladağ Region of Turkey. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 32(9-10): 1513-1521.
- Hızalan, E. ve Ünal, H., 1966. Toprakta Önemli Kimyasal Analizler. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 278, Ankara.
- Kacar, B., 1997. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. III. Toprak Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Eğitim, Araşt. ve Geliştirme Vakfı Yay. No: 3, Ankara.
- Kacar, B. ve Katkat, A.V., 1998. Bitki Besleme. U.Ü. Güçlendirme Vakfı Yay. No: 127, Bursa.
- Keren, R. and Bingham, F.T., 1985. Boron in Water, Soils and Plants. Adv. in Soil Sci., (Ed. by B.A. Stewart), 1: 229-276, Springer-Verlag.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A., 1978. Development of DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Sci. Soc. of Amer. Journal, 42, 421-428.
- Mordoğan, N. ve Ergun, S., 2002. Golden ve Star-king Elma Çeşitlerinin Şeker İçerikleri ve Bitki Besin Elementleri İle Olan İlişkileri. E.Ü. Ziraat Fak. Derg., 39(1): 103-110, İzmir.
- Oktay, H. ve Zengin, M., 2005. Karaman Yöresi Elma Bahçelerinin Makro Besin Elementleri Yönünden Beslenme Durumları. S.Ü. Ziraat Fak. Derg., 19 (37): 68-78, Konya.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik (Kışın Yaprağını Döken Meyve Türleri). Ç.Ü. Ziraat Fak. Yay., No: 128, Adana.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E. ve İsfendiyaroğlu, M., 2004. Ilıman İklim Meyve Türleri. Yumuşak Çekirdekli Meyveler. Cilt-2. E.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 556, İzmir.
- Pamir, M. ve Öz, M.H., 1997. Bazı Elma Anaç-Çeşit Kombinasyonlarının Erzincan Şartlarına Adaptasyonu Üzerine Araştırmalar. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Semp., 2-5 Eylül 1997, sf: 69-75, Yalova.
- Sestak, Z., 1971. Determination of Chlorophyll a and b. In Sestak, Z., Catsky, J., Jarvis, P.G. (ed.): Plant Photosynthetic Production. Manual of Methods. pp. 672-701. Dr. W. Junk N.V. Publ., The Hague.
- Sillanpaa, M., 1982. Micronutrients and the Nutrient Status of Soils. A Global Study FAO Soils Bulletin, No: 48, FAO, Rome, Italy.
- Soltanpour, P.N. and Workman, S.M., 1981. Use of Inductively-Coupled Plasma Spectroscopy for the Simultaneous Determination of Macro and Micro Nutrients in NH_4HCO_3 -DTPA Extracts of Soils. In Barnes R.M. (ed). Developments in Atomic Plasma Analysis, USA, pp. 673-680.
- Sönmez, S. ve Kaplan, M., 2000. Korkuteli ve Elmalı Yörelere Elma Bahçelerinin Beslenme Durumlarının Belirlenmesi. A.Ü. Ziraat Fak. Derg., 13(2): 159-170, Antalya.
- Takkar, P.N. and Kaur, N.P., 1984. HCl Method for Fe^{+2} Estimation to Resolve Iron Chlorosis in Plants. J. Plant Nutr., 7 (1-5): 81-90.
- Türkoğlu, K., Munsuz, N. ve Erkal, Ü., 1974. Orta Anadolu Bölgesinde Elma Plantasyonlarında Görülen Kloroz Arazının Toprak Tipleri ve Elma Çeşitleri ile İlişkisi ve En Uygun Tedavi Metodu Üzerine Araştırmalar. TÜBİTAK Yayın No: 222, Ankara.