

Aynı Koşullarda Yetiştirilen Üç Farklı Elma Çeşidinde Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesi¹

Mehmet Ali BOZKURT² K. Mesut ÇİMRİN² Siyami KARACA²

Geliş Tarihi: 07.07.2000

Özet: Bu araştırma Van Tarım Meslek Lisesi elma bahçesindeki üç farklı elma çeşidinde beslenme durumunu incelemek amacıyla yürütülmüştür. Starking Delicious, Golden Delicious ve Amasya elma çeşitlerinden toplam 40 ağaç denemeye alınarak, yapraklarında besin elementi analizleri yapılmıştır. Deneme alanı topraklarında fiziksel ve kimyasal analizler yapılarak, toprak ve bitkinin besin elementi yeterlik düzeyleri ve verimlilik durumları belirlenmiştir. Toprak analiz sonuçlarına göre, deneme alanı toprağı tınlı bünyede, hafif alkalin reaksiyonlu, orta düzeyde kireçli ve değişebilir K, Ca ve Mg miktarlarının fazla olduğu belirlenmiştir. Deneme alanı toprağında, organik madde ile yarayışlı fosfor ve çinko miktarları düşük, yarayışlı Fe, Mn ve Cu miktarları yeterli düzeyde bulunmuştur. Yaprak analiz sonuçlarına göre, bitkide azot ve çinko miktarları yetersiz, P, K, Fe, Mn ve Cu miktarları yeterli, Ca ve Mg miktarlarının fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir. Yaprak besin elementi içerikleriyle verim arasında korelasyon analizleri yapılarak, azot içeriği ile verim arasında pozitif önemli ilişkinin olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Elma bahçesi, beslenme durumu, besin elementi içeriği

Evaluation of Nutrition Status of Three Apple Cultivars Grown Under Same Conditions

Abstract: This study was conducted to determine nutrition status in three apple varieties on Van Agricultural High School Apple Orchard. 40 trees of Starking Delicious, Golden Delicious and Amasya varieties were used in this research. Leaf nutrient contents of three apple cultivars were analysed. Sufficient levels of nutrients and productivity of soil and apple trees were determined. According to results of physical and chemical analysis of soil, research area had loamy texture, slightly alkaline pH, moderately lime and excessive exchangeable K, Ca, Mg amounts. Organic matter and available P and Zn levels on research field were found low. On the other hand, Fe, Mn and Cu levels were found sufficient. Results of plant analysis showed that nitrogen and zinc levels were insufficient, the amounts of P, K, Fe, Mn, Cu were sufficient, Ca and Mg amounts were excessive. Correlation between leaf nitrogen content and yield was important statistically.

Key Words: Fruit orchard, nutrition status, nutrient content

Giriş

Ülkemiz tarımında meyveciliğe olan ilgi son yıllarda giderek artmaktadır. Toplam tarım alanları içinde meyve ağaçlarının kapladığı alan 1972 yılında %3.73 (1053 bin hektar) iken, bu rakam 1997 yılında %5.08 (1364 bin hektar)'e yükselmiştir. Aynı yıl itibariyle, yumuşak çekirdekli meyvelerde toplam üretim 3060 bin ton olarak gerçekleşmiş ve bunlar arasında elma üretimi 2550 bin ton ile ilk sırada yer almıştır (Anonim, 1999a).

Türkiye elma üretimi ile dünyada önde gelen ülkeler arasında yer almakta ve 1998 yılı itibariyle Çin, ABD ve Arjantin'in ardından dünyada 4. büyük elma üreticisi ülke konumundadır (Çizelge 1, Anonim 1999b).

Van'da yaklaşık 105 bini meyve verme yaşında olmak üzere toplam 185 bin elma ağacı bulunmakta ve 1997 yılı verilerine göre, yıllık üretim 4,045 tondur. Bu üretimin oluşturduğu değer yaklaşık 172 milyar Türk Lirasıdır (Anonim 1999a).

Son yıllarda elma üretiminde ve verimde dikkate değer artışlar kaydedilmektedir. Bunun nedenleri arasında usulüne uygun bakım, yüksek verimli çeşitlerin kullanılması ve gübreleme sayılabilir.

Elma ağaçlarının topraktan kaldırdığı besin elementi miktarları ürün miktarı ile de yakından ilgilidir. Kacar ve Katkat (1999)'ın Kellinghaus (1970)'tan bildirdiklerine göre, gövde ile taç arasındaki uzaklık arttıkça elma ağacının topraktan kaldırdığı N, P ve K miktarları katlanarak artmaktadır. Üday ve ark. (1992), Hindistan'ın Himachal Himalaya Bölgesindeki elma bahçelerinden aldıkları yaprak ve toprak örneklerinde besin elementi analizleri yaparak, elma ağaçlarının beslenme durumlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, toprakta yarayışlı Ca, Fe ve Zn içeriği ile yaprak N, Ca ve Fe içeriklerinin meyve verimi ile pozitif olarak ilgili olduğunu ve toprakta ve bitkide noksanlığı görülen besin elementlerini belirlemişlerdir. Elma ağaçlarında yaprak mineral kompozisyonu örnekleme tarihi ile kullanılan elma çeşit ve anacına göre önemli düzeyde değiştiği gibi (Tagliavini ve ark. 1992), ağaçtan alınan yaprak örneği sayısına göre de değişebilmektedir. Rawat ve ark. (1991), yaprak örneği sayısının 30'dan az olması durumunda yaprak mineral kompozisyonunda önemli varyasyonlar görüldüğünü ve en uygun örnek sayısının ağaç başına 30-50 yaprak olduğunu belirlemişlerdir.

¹ Bu Araştırma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir (99 ZF-011)

² Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fak, Toprak Bölümü -Van

Zhang ve ark. (1995), 4-5 yaşlarındaki iki ayrı elma çeşidinde yaptıkları araştırmada, elma yapraklarında ve toprakta besin elementi analizleri yapmışlardır. Deneme sonuçlarını değerlendiren araştırmacılar, bitki ve toprak analiz sonuçları arasında yakın bir ilişki olduğunu ve gübre uygulaması için bitki analiz sonuçlarının kullanılabilirliğini saptamışlardır. Fallahi ve Simons (1996), iki ayrı elma çeşidinde yaprak ve meyve besin elementi içerikleriyle meyve kalite parametreleri arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Araştırmacılar, yüksek verimli elma ağaçlarının araştırıcılar, bitki ve suda çözünabilir kuru madde içeriklerinin düşük olduğunu, meyve kalitesinin diğer besin elementlerinden daha çok, yaprak ve meyvenin N, K, Ca ve Mn içerikleriyle ilgili olduğunu bildirmişlerdir. Kaith ve ark. (1997), 20 yaşındaki Starking Delicious çeşidi elma ağaçlarında, toprak besin elementi içerikleriyle verim arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek için iki yıl süreyle yürüttükleri araştırmada, toprak azot ve fosfor içeriklerinin verimle ilgili olmadığını, toprak K içeriği ile meyve verimi arasında pozitif önemli korelasyon olduğunu saptamışlardır.

Konuyla ilgili olarak yurt içinde yapılan araştırmalarda, Küden ve ark. (1992), 4 farklı anaçaşılı elma çeşitlerinin besin elementleri içeriklerindeki farklılıkları ve yaprak besin elementi içeriği ile verim arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmacılar, denemeye alınan tüm elma çeşitlerinde yaprakta saptanan azot ve fosfor düzeylerinin düşük olduğunu, yaprak besin elementi içeriği ile meyve verimi arasında yakın ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Erzincan yöresinde yapılan bir araştırmada, elma ağaçlarında yaprak besin elementi içeriğinin anaç ve çeşide göre, değiştiği ve incelenen tüm besin elementlerinin bitkide optimum sınırlar içinde yer aldığı bildirilmiştir (Bolat ve ark. 1995). Van ili Fidanlık Mahallesinde yürüttükleri araştırmada Bozkurt ve ark. (2000), artan oranlarda verilen azot ve fosforun elma ağaçlarında sürgün uzunluğu ile bitkinin azot ve fosfor beslenmesini etkilediğini belirlemişlerdir.

Bu araştırmanın amacı, Van Tarım Meslek Lisesi elma bahçesinin beslenme durumunu ve yaprak besin elementi içeriği ile verim arasındaki ilişkiyi belirlemektir.

Çizelge 1. Önemli elma yetiştiricisi ülkeler ve üretim miktarları

Ülkeler	Üretim (1000 ton)
Çin	17.508
ABD	4964
Arjantin	3226
TÜRKİYE	2500
Fransa	2500
Almanya	2154
İtalya	2115
İran	2000
Hindistan	1300
Rusya Federasyonu	1200
İspanya	726
Yunanistan	358
Dünya	56.060
Avrupa	16.856

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Van Tarım Meslek Lisesi, Elma Bahçesinde Starking Delicious, Golden Delicious ve Amasya çeşidi elma ağaçlarında yürütülmüştür. Elma bahçesindeki dağılımları dikkate alınarak, deneme 25 adet Starking Delicious, 8 adet Golden Delicious ve 7 adet Amasya çeşidi elma ağacı olmak üzere toplam 40 ağaçta yürütülmüştür.

Elma bahçesinde yaklaşık 600 ağaç bulunmakta ve ağaçların yaşları 20-25 civarındadır. Bahçede yıllık elma üretimi yıldan yıla değişmekle beraber, ortalama 10-15 ton'dur.

Yaprak örnekleri, ağustos ayında o yılki sürgünlerin orta kısımlarından alınarak, aya ve sap birlikte analiz edilmiştir. Alınan yaprak örnekleri saf su ile yıkandıktan sonra, sabit ağırlığa gelinceye kadar 70 °C'de kurutma dolabında bekletilmiştir. Bitki örneklerinde toplam azot Kjeldahl yöntemiyle, kuru yakma yöntemiyle elde edilen bitki çözeltisinde fosfor belirlemesi kolorimetrik olarak, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu analizleri atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile yapılmıştır (Kacar, 1984).

Denemenin yürütüldüğü elma bahçesinde farklı derinliklerden alınan toprak örneklerinde tekstür Bouyoucos hidrometre yöntemi ile belirlenmiştir. Toprak reaksiyonu 1:2.5 oranında sulandırılmış toprak-su karışımında (Jackson, 1958) pH metre ile, kireç kalsimetrik olarak Allison ve Moodie (1965)'e göre, organik madde modifiye edilmiş Walkley-Black yöntemiyle (Walkley, 1947), yarıyışlı fosfor sodyum bikarbonat (pH=8.50) yöntemiyle (Olsen ve ark. 1954), değişebilir K, Ca ve Mg nötr 1N amonyum asetat ile elde edilen ekstraktında (Thomas, 1982), yarıyışlı Fe, Mn, Zn ve Cu DTPA ile çalkalanarak Lindsay ve Norvell (1978)'e göre, Kacar (1994)'in aktardığı yöntemlerle yapılmıştır.

Hasat döneminde denemeye alınan her ağaçta, ağaç başına toplam verim belirlenmiş ve şansa bağlı olarak alınan meyve örneklerinde meyve ağırlığı, çapı ve boyu ölçülerek kaydedilmiştir.

Araştırma sonuçlarının istatistiksel analizleri Düzgüneş ve ark. (1987)'na göre yapılmıştır. İncelenen her bir grupta homojenlik testi yapılarak, uyumlu gruplarda korelasyon analizleri yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Deneme alanı topraklarına ait toprak özellikleri Çizelge 2' de sunulmuştur. Deneme alanı toprakları tınlı bünyeye sahiptir. Toprak organik maddesi üst toprakta %1.84 olarak belirlenirken, bu miktar derinlikle birlikte azalmıştır. Toprakta kireç miktarı, 0-20 cm derinlikte %8.2 olarak bulunmasına karşılık, derinlikle birlikte artarak, 80-100 cm derinlikte %15 düzeyine çıkmıştır. Toprak pH'sı 0-20 cm derinlikte 7.71, 80-100 cm derinlikte 7.97 olarak belirlenmiştir. Üst toprakta 10.2 ppm olarak belirlenen yarıyışlı fosfor miktarı toprak derinliği ile birlikte azalarak 2.7 ppm'e kadar düşmüştür.

Değişebilir K miktarında, derinlikle birlikte bir azalma, Ca ve Mg miktarlarında artış görülmüştür. Deneme alanı topraklarında yarıyıllı Fe, Mn, Zn ve Cu miktarları 0-20 cm derinlikte sırasıyla, 9.4 ppm, 9.1 ppm, 0.40 ppm ve 5.6 ppm olarak belirlenirken, 80-100 cm derinlikte bu değerler, 6.3 ppm, 6.2 ppm, 0.50 ppm ve 1.7 ppm olmuştur.

Saptanan bu değerler, Aydeniz (1985)'in bildirdiği sınır değerler ile karşılaştırıldığında ortalama olarak, deneme alanı topraklarının organik maddesi az, orta düzeyde kireçli, hafif alkalin reaksiyonlu, yarıyıllı fosfor miktarı düşük, değişebilir K, Ca ve Mg miktarlarının fazla olduğu anlaşılmaktadır. Toprakta yarıyıllı mikro besin elementleri, Lindsay ve Norvell (1978)'e göre, değerlendirildiğinde Fe, Mn ve Cu miktarlarının yeterli, yarıyıllı Zn miktarının ise yetersiz olduğu görülmektedir.

Elma bahçesindeki farklı çeşit elma ağaçlarına ait yaprak besin elementi içerikleri Çizelge 3 'te verilmiştir. Elma bahçesindeki Starking Delicious elma ağaçlarının yaprak azot içerikleri % 1.21-1.56, Golden Delicious çeşidinin % 1.11-1.55 ve Amasya çeşidi elma ağaçlarının yaprak azot içerikleri % 1.16-1.34 arasında değişmiştir. Yaprak fosfor içeriği, ortalama olarak, Starking Delicious'ta %0.19, Golden Delicious'ta %0.20 ve Amasya çeşidinde %0.18 olarak belirlenmiştir. Yaprak K içeriği en yüksek Starking Delicious'ta (%1.74) belirlenirken, bunu Golden Delicious (%1.71) ve Amasya çeşitleri (%1.41) izlemiştir. Kalsiyum içeriği ortalama olarak, en yüksek Golden Delicious çeşidinde (%2.55) saptanırken, Mg içeriği Starking Delicious ve Golden Delicious'ta (%0.51) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yaprak demir içeriği Starking Delicious'ta ortalama olarak, 168 ppm, Amasya çeşidi elmalarda 149 ppm ve Golden Delicious'ta 111 ppm olarak bulunmuştur.

Mangan içeriği Starking ve Golden Delicious çeşitlerinde 74 ppm ve 73 ppm olarak belirlenirken, Amasya çeşidinde 64 ppm olarak saptanmıştır. Yaprak çinko içeriği, ortalama olarak, en yüksek Starking Delicious çeşidinde (18 ppm) bulunmasına karşılık, bunu sırasıyla, Golden Delicious (14 ppm) ve Amasya çeşidi (6 ppm) izlemiştir. Elma çeşitlerinin bakır içeriklerinde büyük bir fark görülmemiş, yaprak Cu içerikleri çeşit ortalaması olarak, 10 ppm ile 12 ppm arasında değişmiştir. Küden ve ark. (1992), farklı elma çeşitleri ile yaptıkları araştırmada Starking Delicious ve Golden Delicious elma ağaçlarında yaprak azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, mangan, çinko ve bakır kapsamalarının ortalama olarak, sırasıyla, %1.67-1.73, %0.14-0.13, %1.40-1.53, %1.80-1.83, %0.36-0.34, 61-57 ppm, 38-40 ppm, 13.3-12.6 ppm ve 9.8-7.2 ppm aralığında olduklarını bildirmişlerdir.

Elma bahçesindeki Starking Delicious, Golden Delicious ve Amasya çeşitlerine ait bulunan yaprak besin elementi içerikleri, Jones ve ark. (1991) tarafından elma ağaçları için bildirilen kritik değerlerle karşılaştırıldığında, ortalama olarak, tüm çeşitlerin azot içeriklerinin yetersiz, fosfor içeriklerinin yeterli, K içeriğinin Starking Delicious ve Golden Delicious'ta yeterli, Amasya çeşidinde kritik düzeyde, Ca içeriğinin her üç çeşitte de fazla, Mg içeriğinin Starking Delicious ve Golden Delicious'ta fazla, Amasya çeşidinde yeterli, Fe, Mn ve Cu içeriklerinin tüm çeşitlerde yeterli, Zn içeriğinin ise yetersiz düzeyde olduğu anlaşılmıştır.

Denemeye alınan elma çeşitlerine göre, verim ve bazı meyve özellikleri Çizelge 4' te verilmiştir. Ağaç başına verim Starking Delicious'ta 27-139 kg/ağaç, Golden Delicious'ta 14-167 kg/ağaç ve Amasya çeşidinde 67-196 kg/ağaç arasında bulunmuştur.

Çizelge 2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	Tekstür sınıfı	Org. Mad. (%)	Kireç (%)	pH (1:2.5)	Yaray. P (ppm)	Değişebilir katyonlar (ppm)			Yarıyıllı mikrobis elementleri (ppm)			
						K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
0-20	Tınlı	1.84	8.2	7.71	10.2	736	4971	1100	9.4	9.1	0.40	5.6
20-40	Tınlı	1.40	8.9	7.80	5.9	685	4960	1232	9.2	16.4	0.37	3.2
40-60	Tınlı	1.29	9.6	7.77	3.8	433	4087	1321	7.3	12.1	0.53	2.5
60-80	Tınlı	1.10	11.9	7.89	2.7	252	4202	1369	9.1	9.2	0.43	2.5
80-100	Tınlı	1.01	15.0	7.97	3.5	281	4538	1645	6.3	6.2	0.50	1.7

Çizelge 3. Deneme bahçesinde farklı elma çeşitlerine ait yaprak besin elementi içerikleri

Çeşitler	Makrobis elementleri (%)					Mikrobis elementleri (ppm)			
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
Starking Delicious									
Değişim	1.21-1.56	0.14-0.27	1.19-2.15	1.23-2.36	0.39-0.64	27-271	44-122	13-22	6-17
Ortalama	1.38	0.19	1.74	1.82	0.51	168	74	18	11
Golden Delicious									
Değişim	1.11-1.55	0.15-0.25	1.73-1.93	2.13-2.83	0.44-0.55	61-205	36-118	7-25	9-14
Ortalama	1.35	0.20	1.71	2.55	0.51	111	73	14	12
Amasya									
Değişim	1.16-1.34	0.13-0.22	1.01-1.75	1.46-2.43	0.33-0.57	113-209	29-105	4-8	7-13
Ortalama	1.27	0.18	1.41	1.95	0.49	149	64	6	10

Meyve ağırlığı ortalama olarak, Starking Delicious ve Amasya çeşitlerinde 110 g olarak, meyve çapı ve boyu en yüksek Starking Delicious çeşidinde sırası ile 6.29 cm ve 5.86 cm olarak ölçülmüştür. Küden ve ark. (1992), Starking ve Golden Delicious elma çeşitlerinde yaptıkları araştırmada, ağaç başına verimin kullanılan anaçların ortalaması olarak, sırasıyla, 14 kg ve 40 olduğunu belirlemişlerdir.

Farklı elma çeşitlerinde yaprak besin elementi içeriği ile verim ve bazı meyve özellikleri arasındaki ilişkiler Çizelge 5'te gösterilmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre, meyve ağırlığı ile verim arasında negatif bir ilişki olduğu görüldüğü gibi, meyve ağırlığı, boyu ve çapı arasında pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Yaprak azot içeriği ile verim arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif bir korelasyon ($r=0.364$) bulunmuştur. Bu sonuç, bitkinin azot beslenmesinin iyileşmesi ile elma veriminde artış sağlanabileceğini göstermektedir. Elma bitkisinin çinko içeriği ile azot ve mangan içerikleri arasında pozitif, potasyum ile mangan içeriği arasında negatif, kalsiyum ile magnezyum içeriği arasında pozitif ve kalsiyum ile demir içeriği arasında negatif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Besin elementlerinin alımı ile ilgili yapılan araştırmalarda, Çakmak (1988), bitkinin çinko alımı ile nitrat azotu alımı arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu bildirirken, beslenme ortamındaki aşırı potasyum ve kalsiyumun bitkinin demir ve mangan alımlarını engellediği saptanmıştır (Bergmann, 1992).

Çizelge 4. Starking Delicious, Golden Delicious ve Amasya çeşidi elmalarda, verim, meyve ağırlığı, çapı ve boyu

Çeşitler	Verim (kg/ağaç)	Meyve ağırlığı (g)	Meyve çapı (cm)	Meyve boyu (cm)
Starking Delicious				
Değişim	27-139	82-139	5.72-6.96	5.07-6.48
Ortalama	83	110	6.29	5.86
Golden Delicious				
Değişim	14-167	82-114	5.61-6.33	5.32-5.75
Ortalama	72	102	6.05	5.60
Amasya				
Değişim	67-196	85-165	5.86-6.64	5.10-7.11
Ortalama	132	110	6.24	5.80

Çizelge 5. Verim ve bazı meyve özellikleri ile yaprak besin elementi içerikleri arasındaki karşılıklı ilişkiler

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Verim												
2. Mey. Ağ.	-0.318*											
3. Mey. Çapı	-0.226	0.670***										
4. Mey. Boyu	-0.058	0.779***	0.610***									
5. Azot	0.364*	-0.203	-0.185	-0.191								
6. Fosfor	-0.021	0.027	0.067	-0.056	0.037							
7. Potasyum	-0.264	0.128	0.193	0.041	-0.024	0.071						
8. Kalsiyum	0.001	-0.246	-0.106	-0.263	0.039	0.269	0.167					
9. Magnezyum	0.158	-0.326*	0.035	-0.285	0.044	0.294	0.177	0.418**				
10. Demir	0.260	0.096	-0.047	0.097	0.069	-0.114	-0.172	-0.449**	-0.163			
11. Mangan	-0.014	0.071	0.026	0.073	0.142	0.175	-0.388*	0.103	0.101	-0.007		
12. Çinko	-0.090	0.013	-0.106	0.053	0.344*	0.039	0.057	-0.090	0.133	0.083	0.457**	
13. Bakır	-0.122	-0.122	0.163	0.036	-0.213	-0.059	0.119	0.274	0.094	-0.043	0.016	0.218

*, ** ve *** ile gösterilen korelasyon katsayıları sırasıyla %5, %1 ve %0.1 düzeylerinde önemlidir.

Sonuç

Yapılan toprak ve bitki analiz sonuçlarına göre, deneme alanı toprağı, tınlı bünyede, hafif alkalın reaksiyonlu, orta düzeyde kireçli, organik maddesi düşük, yarayışlı fosfor ve çinko miktarları kritik düzeyin altındadır. Değişebilir K, Ca ve Mg miktarları fazla, yarayışlı Fe, Mn ve Cu miktarları yeterli düzeydedir. Denemeye alınan elma ağaçlarında, azot ve çinko yeterli düzeyin altında, fosfor, potasyum, demir, mangan ve bakır miktarları yeterli, kalsiyum ve magnezyumun fazla miktarda olduğu belirlenmiştir. Yaprak azot içeriği ile verim arasında pozitif önemli korelasyon bulunmuştur.

Sonuç olarak, toprak ve bitki analiz sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, deneme alanı topraklarının organik madde yönünden zenginleştirilmesi ve eksikliği görülen azot, fosfor ve çinkonun gübrelerle verilmesi ile bitkinin beslenme durumu iyileştirilebilir ve elma veriminde artışlar sağlanabilir.

Kaynaklar

- Allison, L. E. and C. D. Moodie, 1965. Carbonate. In: C. A. Black et al (ed.) Method of Soil Analysis, Part 2, (9): 1379-1400. Am. Soc. of Agron, Inc. Madison, Winconsin, U.S.A.
- Anonim, 1999a. Tarımsal Yapı 1997. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, No:2234, Ankara.
- Anonim, 1999b. FAO Yearbook Production 1998. Vol:52, Rome.
- Aydeniz, A. 1985. Toprak Amenajmanı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay:928, Ders Kitabı No: 263, Ankara.
- Bergmann, W. 1992. Nutritional Disorders of Plants. In: Causes, development and diagnosis of symptoms resulting from mineral element deficiency and excess. Leipzig, Germany.
- Bojat, İ., L. Pırnak ve M. Pamir, 1995. Farklı anaçların bazı elma çeşitlerindeki bitki besin elementi içeriğine etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 1 35-39, 3-6 Ekim 1995, Adana.
- Bouyoucos, G. D., 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soil. Agronomy J., (43) 434-438.

- Bozkurt, M. A., K. M. Çimrin ve F. Gülsel, 2000. Elma ağaçlarında azotlu ve fosforlu gübrelemenin yaprak mineral kompozisyonuna ve gelişmeye etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (Basımda).
- Çakmak, İ. 1988. Morphologische und Physiologische Veränderungen bei Zinkmangelpflanzen. Dissert. Fak. III-Agrarwissenschaft. I. der Univ. Hohenheim.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları -II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, Ankara, 381 s.
- Fallahi, E. and B. R. Simons, 1996. Interrelations among leaf and fruit mineral nutrients and fruit quality in Delicious apples. *Journal of Tree Fruit Production*, 1 (1) 15-25.
- Jackson, M. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New-Jersey, USA.
- Jones, J. B. Jr., B. Wolf and H. A. Mills, 1991. Plant Analysis Handbook. Micro Macro Publishing, Inc.
- Kacar, B. 1984. Bitki Besleme Uygulama Klavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 900, Uygulama Klavuzu: 214, Ankara, 140 s.
- Kacar, B. 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara, 705 s.
- Kaith, N. S., R. P. Awasthi and S. Devi, 1997. Correlation and regression analysis studies between yield and soil nutrient status of apple. *Indian Journal of Agricultural Research*. 31(1) 43-45.
- Kellinghaus, S. W. 1970. The manuring of apples and pears. *Green Bulletin Information About Manuring*. No:11, Verlagsgesellschaft für Ackerbau MbH. Hahnover, Germany.
- Küden, A., Ö. Gezerel ve N. Kaşka, 1992. Farklı klonal ve çöğür anaçları üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinin bitki besin madde içerikleriyle verim düzeyleri arasındaki ilişkiler. I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 1 115-119, 13-16 Ekim 1992, İzmir.
- Lindsay, W. L. and W. A. Norvell, 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Science Society of American Journal*, (42) 421-428.
- Olsen, S. R., V. Cole, F. S. Watanabe and L. A. Dean, 1954. Estimations of available phosphorus in soils by extractions with sodium bicarbonate. *U.S. Dept of Agric. Circ.* 939.
- Rawat, S. S., S. Ranvir and R. Singh, 1991. Variation of mineral composition of leaves of apple cultivar Red Delicious as affected by sample size. *Haryana Journal of Horticultural Sciences*, 20 (3-4) 173-175.
- Tagliavini, M., D. Scudellari, B. Marangoni, A. Bastianel, F. Franzin and M. Zamborini, 1992. Leaf mineral composition of apple tree: Sampling date and effects of cultivar and rootstock. *Journal of Plant Nutrition*, 15 (5) 605-619.
- Thomas, G. W. 1982. Exchangeable cations. P. 159-165. *Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monography No:9, A.S.A.-S.S.S.A., Madison, Winconsin, USA.*
- Uday, S., A. R. Bhandari and U. Sharma, 1992. Survey of the nutrient status of apple orchards in Himachal Pradesh. *Indian Journal of Horticulture*, 49 (3) 234-241.
- Walkley, A. 1947. A critical examination of a rapid method for determining organic carbon in soils: Effect of variations in digestion conditions and inorganic soil constituents. *Soil Science*, (63): 251-263.
- Zhang, S. L., M. E. Meng, D. S. Wang, X. L. Yang, Z. Sun and Z.X. Wang, 1995. A study of nutritional diagnosis of short branched apples in Henan. *Henan Nongye Kexue*, (1) 25-26.