

Anaç ve Çeşidin Elmanın Mineral Beslenmesine Etkisi

Zeliha KÜÇÜKYUMUK* İbrahim ERDAL

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, 32269, Isparta

*Yazışma yazarı: zeliha@ziraat.sdu.edu.tr

Geliş tarihi:17.04.2009,Yayına kabul tarihi: 01.10.2009

Özet: Bu çalışmada, elmanın yaprak ve meyve besin elementi içeriği üzerine anaç ve çeşit etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaçla aynı koşullarda yetişen M9, M26, MM106 ve MM111 anaçları üzerine aşılanmış Lutz Golden, Skyline Supreme, Mondial Gala ve Granny Smith elma çeşitlerinden alınan yaprak ve meyve örneklerinde N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu ve Mn analizleri yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre yaprak ve meyve besin elementleri açısından anaç ve çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu ve yapılacak besleme programlarında buna dikkat edilmesinin gerektiği ortaya konmuştur. Besin elementlerinin genelinden MM106 anaç üzerine aşıllı Lutz Golden çeşidinin en fazla, buna karşılık M9 anaç üzerine Granny Smith çeşidinin en az düzeyde yararlandığı belirlenmiştir. Anaçlar arasında MM106 anaç en yüksek, M9 anaç en düşük, M26 ve MM111 anaçlarının ise bu değerler arasında besin elementleri içermektedir. Çeşitlerde ise bitki besin maddesinden en fazla yararlanan çeşit Mondial Gala olurken, bu sonucu sırasıyla Skyline Supreme, Lutz Golden ve Granny Smith çeşitleri izlemiştir.

Anahtar Kelimeler: Elma, bitki besin maddesi, anaç, çeşit

Rootstock and Variety Effects on Mineral Nutrition of Apple Trees

Abstract: The aim of the present study was to investigate rootstock and variety effects on mineral nutrition of apple trees. For this purpose, leaf and fruit samples were collected from Lutz Golden, Skyline Supreme, Mondial Gala and Granny Smith cultivars grafted on M9, M26, MM106 and MM111 rootstocks that were grown under same conditions and were analyzed for N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu and Mn. Results showed that there were significant differences among rootstocks and cultivars thus it is necessary to consider rootstock- scion interactions when mineral nutrition of apple trees is recommended. It is found that Lutz Golden cultivar grafted on MM106 rootstock and Granny Smith cultivar grafted on M9 rootstock benefited highest and lowest from nutrients, respectively. Among the rootstocks, MM106 had the highest nutrient content M9 had the lowest and M26 and MM111 had intermediate nutrient content. Among the varieties Mondial Gala had the highest nutrient uptake, and it was followed by Skyline Supreme, Lutz Golden and Granny Smith.

Key Words: Apple, nutrients, rootstock, cultivar

Giriş

Bitkilerin topraktan aldıkları besin elementi miktarları çeşitli faktörlerin kontrolü altındadır. Bu faktörler; toprak, çevre ve bitki faktörleri olarak temel bir sınıflandırma içine dahil edilebilir. Toprak pH'sı, kireç içeriği, organik madde miktarı, besin elementi içeriği gibi çeşitli toprak özellikleri yanında yağış, sıcaklık, kültürel uygulamalar gibi faktörler bitkilerin besin elementi alımını etkilerler. Bitki faktörleri,

bu etkenlerin etki derecesini tayin etmede temel kriterlerden birisidir. Örneğin bitki yaşı, gelişme durumu, bitki türü, çeşidi, kök sisteminin yapısı bitkilerin topraktan kaldırmış olduğu besin elementi miktarları üzerine farklı derecelerde etkilidirler (Erdal ve ark., 2005). Toprakta kaldırılan besin elementi miktarı, bitkiden bitkiye değişebildiği gibi aynı bitkinin farklı genotipleri arasında da farklılıklar

gösterebilmektedir. Bu farklılıklar, bitki gelişimi, verim ve kalitesini değişik derecelerde etkileyebilmektedir. Bu nedenle bitki tür ve çeşitlerinin besin maddesi alım ve taşıma yetenekleri, iyi bir besleme programı hazırlamak için dikkate alınmalıdır (Hatipoğlu, 1981; Kacar, 1995; Marschner, 1996; Erdal ve ark., 2008).

Çeşitli bitkilerle yapılan çalışmalarda, çeşitsel farklılığın besin elementi alımı üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Farklı elma çeşitlerinin besin elementi içeriklerine etkisi incelenmiş ve bitkinin besin elementi içeriklerinin, çeşitlere göre önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (Köksal 1979; Küden ve ark., 1992; Bolat ve ark., 1995; Topçuoğlu 2003).

Bu çalışmada, elma ağaçlarının beslenme durumları üzerine anaç ve çeşit etkisini incelemek amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsünde yürütülmüştür. Deneme alanı toprakları (0-30 cm) tın bünyeli, orta alkali (pH 8.3), orta derecede kireçli (%10 CaCO₃), tuzsuz- hafif tuzlu (0.15) karakterli olup, organik madde içeriği orta (%2.5), N (%0.13), P (18 mg/kg), Ca (4019 mg/kg), Mg (423 mg/kg), Fe (14 mg/kg) ve Cu (4 mg/kg) içerikleri yeterli Zn (0.8 mg/kg) ve Mn (10.6 mg/kg) içerikleri ise sınır düzeydedir (Alpaslan ve ark., 2005). Araştırmada, 8'er yaşlarında tam bodur (M9), bodur (M26), yarı bodur (MM106) ve kuvvetli anaç (MM111) ile bu anaçlar üzerine aşılı Lutz Golden (L. Golden), Skyline Supreme (S. Supreme), Mondial Gala (M. Gala) ve Granny Smith (G. Smith) çeşitleri kullanılmıştır. Sıra arası ve sıra üzeri dikim mesafeleri; M9 anacında 3x1.5 m, M26 anacında 3x2 m, MM106 anacında 4x3m ve MM111 anacında 6x5 m'dir. Deneme, bölünmüş bloklar deneme desenine göre 4 tekerrürlü ve her parselde 5 ağaç olacak şekilde kurulmuş, anaçlar ana parseli, çeşitler ise alt parseli oluşturmuştur. Gübreleme, toprak analiz sonuçlarına göre fertigasyon tekniğiyle beş kez N 3 kg/da; P 4.22 kg/da ve K 4 kg/da olarak Amonyum Nitrat, Mono Amonyum Fosfat ve Potasyum Nitrat gübrelerinden verilmiştir.

Yaprak örnekleri, Temmuz ayı ortalarında alınmış (Bergmann 1992) ve analizler için hazırlanmıştır (Kacar ve İnal, 2008). Meyve örneklerinde çeşit- hasat zamanına dikkat edilmiş ve buna göre, Mondial Gala için Ağustos ayı başlarında, Lutz Golden ve Skyline Supreme çeşitleri için Ağustos ayı ortalarında ve Granny Smith çeşidi için Eylül ayı sonunda örnekleme yapılmıştır. Yaprak ve meyve örneklerinde toplam N Kjeldahl, P vanado-molibdofosforik sarı renk yöntemiyle belirlenirken, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri atomik absorpsiyon spektrofotometre cihazında okunarak saptanmıştır (Lindsay and Norvell, 1978; Kacar ve İnal, 2008). Analiz sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesinde COSTAT programı kullanılmıştır.

Bulgular

Anaç ve çeşit farklılığının elma yapraklarının N, P, K, Ca ve Mg içeriğine etkisi

Yaprakların N, P, K, Ca ve Mg içerikleri, anaç ve çeşidin bireysel etkileriyle anaççeşit interaksiyonundan etkilenmiş ve bu etki istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 1).

Anaçların ortalama N içeriği % 2.06-2.29 aralığında değişirken, çeşitlerde bu değişimin % 2.02-2.29 aralığında olduğu belirlenmiştir. Farklı anaçlar üzerinde aşılı çeşitlerin N, P ve K içeriklerinin önemli oranda değiştiği görülmektedir. En düşük yaprak N içeriği, M9 üzerine aşılı G. Smith ve M. Gala çeşitlerinde görülürken, en yüksek N içeriğine, M26 anacı üzerine aşılı L. Golden çeşidinde rastlanmıştır. Yaprakların P içerikleri % 0.12-0.23 aralığında önemli bir varyasyon göstermiştir. Anaçların ortalama P içerikleri % 0.15-0.19 arasında olmuştur. Lutz Golden çeşidinde belirlenen fosfor içeriği en düşük düzeyde olurken, diğer çeşitler arasında fark bulunmamıştır. Anaçların K içerikleri M9 anacında en düşük düzeyde kalırken M26 ve MM111 anaçları en yüksek K içeriğine sahip olmuştur. L. Golden, S. Supreme, M. Gala ve G. Smith elma çeşitlerinin K içerikleri % 1.37-1.57 arasında değişmiştir. En düşük K içeriği M9

anacı üzerine aşılı G. Smith çeşidinde, en yüksek K içeriği ise MM111 anacı üzerine aşılı S. Supreme çeşidinde belirlenmiştir.

Anaçların elma yaprağının Ca ve Mg içeriklerine etkisi iki gruba ayrılmıştır. (Çizelge 2).

Çizelge 1. Yaprak analizleri sonuçlarına ilişkin varyans analizi

Kaynak	s.d	F değeri								
		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn
Anaç	3	31.9***	11.9**	16.7***	5.55*	11.9**	5.62*	9.55**	163.3***	97.4***
Çeşit	3	13.8**	10.8**	12.8**	71.3***	21.3***	1.57 ^{öd}	2.61 ^{öd}	1.88 ^{öd}	1.51 ^{öd}
Anaç x Çeşit	9	6.54***	4.00**	3.2**	6.3***	6.06***	0.89 ^{öd}	0.68 ^{öd}	3.88**	6.91***

s.d: serbestlik derecesi, *: p<0.05 ***, p<0.001, öd: önemli değil

Çizelge 2. Farklı anaçlar üzerine aşılanmış elma çeşitlerinin yaprak N, P, K, Ca ve Mg içerikleri (%)

Anaçlar	Çeşitler				Ort.
	L. Golden	S. Supreme	M. Gala	G. Smith	
N					
M9	2.30 abc***	2.26 abcd	1.92 fg	1.77 g	2.06 C*
M26	2.40 a	2.29 abc	2.35 ab	1.94 f	2.24 A
MM106	2.28 abc	2.31 abc	2.31 abc	2.26 abcde	2.29 A
MM111	2.20 bcde	2.17 cde	2.10 e	2.10 de	2.15 B
Ort.	2.29 A**	2.26 AB	2.17 B	2.02 C	
P					
M9	0.12 f	0.16 cdef	0.18 cde	0.14 ef	0.15 B
M26	0.13 f	0.14 f	0.16 cdef	0.20 abc	0.16 B
MM106	0.18 bcd	0.19 bc	0.18 bcde	0.18 cde	0.17 A
MM111	0.15 def	0.22 ab	0.23 a	0.18 cde	0.19 A
Ort.	0.15 B	0.18 A	0.19 A	0.18 A	
K					
M9	1.29 de	1.40 cde	1.50 bcd	1.24 e	1.35 C
M26	1.62 abc	1.44 bcde	1.72 a	1.39 de	1.54 A
MM106	1.48 bcd	1.48 bcd	1.43 cde	1.41 cde	1.45 B
MM111	1.37 de	1.82 a	1.66 ab	1.45 bcde	1.57 A
Ort.	1.44 B	1.53 A	1.57 A	1.37 B	
Ca					
M9	1.10 abcd	1.10 abcd	1.18 ab	0.58 g	0.96 AB
M26	1.01 bcd	0.80 ef	1.10 abc	0.70 fg	0.90 B
MM106	1.20 a	0.89 de	1.03 abcd	1.03 abcd	1.03 A
MM111	0.98 cde	0.80 ef	0.83 ef	0.80 ef	0.85 B
Ort.	1.06 A	0.88 B	1.03 A	0.78 C	
Mg					
M9	0.31 de	0.32 cd	0.32 d	0.25 g	0.30 B
M26	0.35 ab	0.34 bc	0.37 a	0.27 fg	0.33 A
MM106	0.31 d	0.32 d	0.29 f	0.27 fg	0.30 B
MM111	0.32 d	0.32 d	0.29 ef	0.29 f	0.30 B
Ort.	0.32 A	0.33 A	0.32 A	0.27 B	

*: Büyük harfler anaçlar arasındaki farkı (düşey sıralama);

** : Büyük harfler çeşitler arasındaki farkı (yatay sıralama);

*** :Küçük harfler anaç x çeşit etkileşimi arasındaki farkı ifade etmektedir.

Ortalama değerlere göre, L. Golden ve M. Gala çeşitleri en yüksek Ca içeriklerine sahip olurken, S. Supreme ve G. Smith

bunları izlemiştir. Yaprak Mg içerikleri açısından ise, çeşitler iki grupta toplanmıştır. Bunlardan L. Golden, S.

Supreme ve M. Gala aynı grupta yer almış ve G. Smith'e göre daha yüksek Mg içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir. Elmanın Ca ve Mg içerikleri anaç ve çeşit etkileşimine bağlı olarak sırasıyla % 0.80-1.20 ve % 0.25-0.37 arasında değişmiştir.

Anaç ve çeşit farklılığının elma yapraklarının Fe, Zn, Cu ve Mn içeriğine etkisi

Elma ağaçlarının mikro element içerikleri üzerine anaç etkisi önemli bulunmakla beraber, çeşit etkisinin önemli olmadığı görülmüştür. Çeşit x anaç etkileşimi ise Fe ve Zn için önemsiz, Cu ve Mn içinse önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Anaç farklılığının elmanın mikro element içerikleri üzerine etkisi, yapılan Duncan gruplamasından da açık olarak görülmektedir. Anaçlara bağlı olarak elmanın Fe içeriği 112–148 ppm aralığında 3 grupta toplanırken, Zn içeriği 22-26 ppm

aralığında değişmiştir. En yüksek Zn içeriğine MM106 anacında rastlanırken, diğer üç anacın (M9, M26 ve MM111) Zn içeriklerinin benzer olduğu belirlenmiştir. Anaç x çeşit etkileşimine göre yapılan Duncan gruplamasından da görüleceği üzere, M26 anacı üzerine aşılı G. Smith, M. Gala ve S. Supreme çeşitleri en yüksek Cu içeriğine sahipken, MM106 anacı üzerine aşılı M. Gala ve G. Smith en düşük Cu içeriğine sahip çeşitler olarak belirlenmiştir. Anaçların Cu içeriğine etkisi dört grupta toplanmıştır. En yüksek Cu içeriğine sahip anaç M26, en düşük Cu içeriğine sahip anaç MM106 olup, M9 ve MM111 bu anaçlar arasında yer almıştır. MM106 anacına aşılınmış çeşitlerin Mn içeriklerinin daha yüksek olduğu belirlenirken en düşük Mn içeriğine sahip çeşitlerin M9 üzerine aşılınmış çeşitlerin olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı anaçlar üzerine aşılınmış elma çeşitlerinin yaprak Fe, Zn, Cu ve Mn içerikleri (ppm)

Anaçlar	Çeşitler				Ort.
	L. Golden	S. Supreme	M. Gala	G. Smith	
Fe					
M9	110	119	145	118	123 BC*
M26	114	115	111	106	112 C
MM106	138	150	140	140	142 AB
MM111	113	139	182	158	148 A
Ort.	119	131	145	131	
Zn					
M9	20	23	23	23	22 B
M26	20	20	26	24	22 B
MM106	26	23	27	27	26 A
MM111	22	23	25	24	23 B
Ort.	22	22	25	24	
Cu					
M9	7.2 cd**	5.8 cdef	6.6 de	6.3 def	6.5 B
M26	8.4 bc	9.8 ab	10.6 a	10.6 a	9.8 A
MM106	5.2 efgh	4.1 hij	3.2 ij	3.0 j	3.9 D
MM111	6.0 defg	4.9 fgh	4.8 fgh	4.6 ghi	5.1 C
Ort.	6.7	6.1	6.3	6.1	
Mn					
M9	53 h	68 h	94 g	95 g	77 C
M26	154 bc	129 def	128 def	109 fg	130 B
MM106	173 ab	177 a	179 a	180 a	177 A
MM111	112 efg	132 de	138 cd	145 cd	132 B
Ort.	123	126	135	132	

* : Büyük harfler anaçlar arasındaki farkı (düşey sıralama);

** : Küçük harfler anaç x çeşit etkileşimi arasındaki farkı ifade etmektedir.

Anaç ve çeşit farklılığının elma meyvesinin N, P, K, Ca ve Mg içeriğine etkisi

Meyve analizlerine ilişkin varyans analizleri incelendiğinde, meyvelerin N, P, K, Ca ve Mg içerikleri anaçlar arasında önemli bulunmuş, çeşitler arasında ise N dışındaki elementlerde istatistiksel anlamda fark görülmemiştir (Çizelge 4). Anaçlara bağlı olarak elma meyvesinin N içeriği % 0.24–0.45 arasında değişirken, P ve K içerikleri sırasıyla % 0.09–0.23 ve % 0.97–1.42 arasında değişmiştir. Anaç x çeşit interaksiyonuna göre MM106 anacı üzerine aşılı M. Gala çeşidi en yüksek N içeriğine sahip bulunurken, M26 anacı üzerine aşılı M. Gala çeşidi en yüksek P içeriğine, MM106 anacı üzerine aşılı S. Supreme çeşidinin de en yüksek K içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Ortalama değerlere göre, G. Smith çeşidi en yüksek Ca içeriğine sahip olurken, L. Golden, S. Supreme ve M. Gala bunu izlemiştir. Meyvenin Mg içerikleri anaçlara bağlı olarak iki grupta toplanmış ve 150- 210 ppm arasında değişmiştir. Meyvedeki Ca ve Mg içerikleri, anaç ve çeşit interaksiyonuna bağlı olarak sırasıyla 750-1310 ppm ve 130–220 ppm arasında değişmiştir (Çizelge5).

Anaç ve çeşit farklılığının elma meyvesinin Fe, Zn, Cu ve Mn içeriğine etkisi

Elma ağaçlarının Fe, Zn, Cu ve Mn içerikleri, anaç, çeşit ve anaçxçeşit interaksiyonundan etkilenmiş ve bu etki istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur

(Çizelge 4). Anaçların ortalama Fe içeriği 49–74 ppm aralığında değişirken, çeşitlerdeki değişimin 41–92 ppm aralığında olduğu belirlenmiştir. Farklı anaçlar üzerinde aşılı çeşitlerin Fe, Zn, Cu ve Mn içeriklerinin önemli oranda değiştiği görülmektedir. En düşük meyve Fe içeriği, MM106 anacı üzerine aşılı L. Golden çeşidinde görülürken en yüksek Fe içeriğine M9 anacı üzerine aşılı M. Gala çeşidinde rastlanmıştır. Anaçların ortalama Zn içerikleri 5–10 ppm, çeşitlerin ortalama Zn içerikleri ise 4–8 ppm arasında olmuştur. MM 106 üzerine aşılı çeşitlerin ortalama meyve Zn içeriği diğerlerine oranla oldukça yüksek bulunurken kalan üç çeşit arasında fark gözlenmemiştir. M. Gala ve G. Smith çeşitlerinin ortalama meyve Zn konsantrasyonları diğerlerine oranla daha fazla bulunmuştur. MM106 anacından elde edilen meyvelerin Cu içerikleri daha fazla iken diğer anaçlar arasında bir fark bulunmamıştır. Çeşitlerin elma meyvesinin Cu içeriğine etkisi iki grupta toplanmıştır. En düşük Cu içeriği M9 anacı üzerine aşılı L. Golden çeşidinde, en yüksek Cu içeriği ise MM106 anacı üzerine aşılı G. Smith çeşidinde belirlenmiştir. Anaç ve çeşidin elma meyvesinin Mn içeriklerine etkisi dört gruba ayrılmıştır. Ortalama değerlere göre, MM111 anacından alınan meyve Mn içeriği en yüksek, M9 anacının meyve Mn içeriği ise en düşük düzeyde kalmıştır. Çeşitler bazında ise G. Smith meyvesinin en yüksek Mn içeriğine sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 6).

Çizelge 4. Meyve analizi sonuçlarına ilişkin varyans analizi

Kaynak	s.d	F değeri								
		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn
Anaç	3	607***	7.86***	28.6***	7.90***	28.3***	3.5*	34.5***	12.7***	310***
Çeşit	3	8.00**	0.83 ^{öd}	2.27 ^{öd}	3.82 ^{öd}	1.43 ^{öd}	24.8***	12.6**	13.1**	3432***
Anaç x Çeşit	9	27.4***	0.80 ^{öd}	3.48**	2.11 ^{öd}	1.83 ^{öd}	2.3*	7.91***	4.0**	238***

s.d: serbestlik derecesi *; p<0.05 **; p<0.01 ***; p<0.001 öd: önemli değil

Çizelge 5. Farklı anaçlar üzerine aşılanmış elma çeşitlerinin meyve N, P, K (%) Ca ve Mg (ppm) içerikleri

Anaçlar	Çeşitler				Ort.
	L. Golden	S. Supreme	M. Gala	G. Smith	
N					
M9	0.25 gh ^{***}	0.23 hi	0.27 efg	0.22 i	0.24 C*
M26	0.23 hi	0.26 fg	0.31 d	0.28 ef	0.27 B
MM106	0.40 c	0.44 b	0.49 a	0.48 a	0.45 A
MM111	0.30 d	0.31 d	0.21 i	0.29 de	0.28 B
Ort.	0.30 B ^{**}	0.31 A	0.32 A	0.32 A	
P					
M9	0.26 ab	0.15 abcd	0.16 abcd	0.11 bcd	0.17 AB
M26	0.21 abcd	0.17 abcd	0.27 a	0.26 abc	0.23 A
MM106	0.12 abcd	0.07 d	0.06 d	0.08 d	0.09 C
MM111	0.10 cd	0.08 d	0.13 abcd	0.10 d	0.11 BC
Ort.	0.18 A	0.12 A	0.16 A	0.14 A	
K					
M9	0.87 e	1.01 de	1.26 bc	0.94 de	1.02 BC
M26	1.01 de	0.95 de	1.18 bcd	1.18 bcd	1.08 B
MM106	1.37 b	1.64 a	1.32 b	1.34 b	1.42 A
MM111	1.05 cde	0.90 e	0.95 de	0.95 de	0.97 C
Ort.	1.08 B	1.13 AB	1.18 A	1.11 AB	
Ca					
M9	1230 ab	880 def	1010 abcdef	1200 abcd	1080 AB
M26	1830 ef	750 f	910 cdef	940 bcd	860 C
MM106	780 f	960 bcdef	910 cdef	1310 a	990 BC
MM111	1190 abcd	1200 abc	1150 abcd	1140 abcde	1170 A
Ort.	1010 AB	950 B	990 B	1150 A	
Mg					
M9	180 cd	190 bcd	220 ab	210 abc	200 A
M26	200 abc	200 abc	210 abc	200 abc	210 A
MM106	140 e	160 de	130 e	150 de	150 B
MM111	220 a	180 bcd	210 abc	210 abc	210 A
Ort.	190 A	190 A	200 A	200 A	

*: Büyük harfler anaçlar arasındaki farkı (düşey sıralama);

** : Büyük harfler çeşitler arasındaki farkı (yatay sıralama);

*** : Küçük harfler anaç x çeşit etkileşimi arasındaki farkı ifade etmektedir.

Çizelge 6. Farklı anaçlar üzerine aşılanmış elma çeşitlerinin meyve Fe, Zn, Cu ve Mn içerikleri (ppm)

Anaçlar	Çeşitler				Ort.
	L. Golden	S. Supreme	M. Gala	G. Smith	
Fe					
M9	43 de***	41 de	124 a	70 cd	70 A*
M26	47 de	44 de	116 ab	87 bc	74 A
MM106	28 e	36 de	59 cde	73 cd	49 B
MM111	47 de	63 cde	68 cd	68 cd	62 AB
Ort.	41C**	46 C	92 A	74 B	
Zn					
M9	3 efgh	5 defg	10 b	4 efg	5 B
M26	2 gh	2 fgh	9 bc	6 cde	5 B
MM106	8 bc	8 bcd	4 defgh	18 a	10 A
MM111	4 defg	6 def	4 efg	5 defg	5 B
Ort.	4 B	5 B	7 A	8 A	
Cu					
M9	7 g	11 defg	22 ab	14 cdef	13 B
M26	9 fg	11 efg	20 bc	14 cdef	13 B
MM106	18 bcd	22 ab	17 bcde	28 a	21 A
MM111	14 cdef	13 defg	14 cdefg	12 defg	13 B
Ort.	12 A	14 B	18 A	17 A	
Mn					
M9	11 l	31 j	58 g	88 c	47 D
M26	10 l	39 i	62 f	95 b	52 C
MM106	20 k	52 h	69 e	100 a	60 B
MM111	70 e	60 fg	77 d	68 e	69 A
Ort.	28 D	46 C	66 B	88 A	

* : Büyük harfler arasındaki farkı (düşey sıralama);

** : Büyük harfler çeşitler arasındaki farkı (yatay sıralama);

*** : Küçük harfler anaç x çeşit etkileşimi arasındaki farkı ifade etmektedir.

Tartışma

Bitkilerin mineral beslenmeleri ve verimi üzerine çeşitli faktörlerin etkili olduğu bilinmektedir. Bu faktörlerden bazıları toprağa bağlı özellikler iken (pH, kireç içeriği, organik madde miktarı, tekstür, nem düzeyi, topraktaki besin elementleri miktar ve arasındaki etkileşim vb.), yetiştirilen bitkinin tür ve çeşidi de bitkilerin beslenme düzeyini belirlemede önemli genetiksel etkenlerdir. Bitkiler aynı ortam ve koşullarda yetişmesine rağmen, toprakta mevcut bulunan ve gübrelemeyle verilen besin elementlerinden farklı düzeylerde yararlanmaktadır (Kacar, 1995; Marschner, 1996; Erdal ve ark., 2008).

Çalışma sonucunda elde edilen değerlerden, elma ağaçlarının besin elementi içeriklerinin anaç ve çeşit farkından önemli düzeyde etkilendiği görülmektedir. Bu çalışmadan elde edilen verilere göre elma ağaçları yapraklarının

çoğunluğunda N, P, K, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu düzeyinin yeterli olduğu buna karşılık Ca' un eksik olduğu söylenebilir (Jones vd. 1991). Meyvelerinin N, P, K, Ca, Zn ve Mn içerikleri yeterli sınırlar içerisinde değerlendirilebilirken, Fe ve Cu bakımından yetersiz bulunmuştur (Holland ve ark., 1992; Mordoğan ve Ergun, 2002). Farklı anaç ve çeşitlerin kullanıldığı kiraz ve şeftali ile yapılan çalışmalarda anaç ve çeşidin besin elementi alımına etki ettiği belirtilmiştir (Tsipouridis ve Thomidis 2005; Giorgi ve ark., 2005; Jimenez ve ark., 2007). Denemede kullanılan klonal anaçların büyüklükleri çöğür anacıyla karşılaştırıldığında klonal anaçların daha küçük olduğu görülmektedir. MM111 anacı çöğür anacının % 70'i, MM106 anacı % 60'ı, M26 anacı % 40'ı ve M9 anacı ise çöğür anacının % 30'u büyüklüğündedir (Anonim, 2003). Kellinghaus (1970)'un belirttiğine göre gövde ile taç arasındaki uzaklık arttıkça elma ağacının topraktan

kaldırıldığı N, P ve K miktarları katlanarak artmaktadır. Bu durum çalışmada bulduğumuz sonuçlara benzerlik göstermektedir. Anaçlar arasındaki bitki besin elementi alımı miktarlarının farklı olması, kök yayılım alanı, kılcal kök yoğunluğu, kök katyon değiştirme kapasitesi, kök salgıları vb. gibi kimi faktörlerle ilişkilendirilebilir. Bilindiği üzere kök sistemi, su ve besin maddelerinin topraktan alımı ve bitki içerisinde taşınmasında büyük rol oynamaktadır (Anonim, 2003). Ayrıca ağaçların toprak üstü gelişim durumları, yaprakların yüzey alanı, yaprak yapıları gibi çeşitli faktörler de bitkilerin topraktan aldığı besin elementi miktarlarını etkilemektedir.

Elde edilen sonuçlar ışığında, elma yetiştiriciliğinde kullanılan anaçlar ve bu anaçlar üzerine aşılardan çeşitlerin bitkilerin beslenme durumları üzerine istatistiksel olarak etkili olduğu, bu nedenle gübreleme programları yapılırken hem çeşidin hem de anacın göz önünde bulundurulması gerektiği görülmüştür. Ayrıca aşırı gübre kullanılarak gereksiz girdi ve çevre kirliliği oluşturmasının ya da yetersiz gübre kullanılarak ekonomik kayıpların meydana gelmesinin önüne geçilebilmesi için yöresel bazda uygun anaç ve çeşitlerin tespit edilmesi ve belirlenen anaç ve çeşitlere ait gübreleme denemelerine devam edilmesinin zorunlu olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Kaynaklar

Anonim, 2003. CAB International. Apples: Botany, Production and Uses.p:660.
 Alpaslan M., Güneş A. ve İnal A., 2005. Deneme Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.Yayın No:1543.
 Bolat İ., Pırlak, L., Pamir, M., 1995. Farklı Anaçların Bazı Elma Çeşitlerindeki Bitki Besin Elementi İçeriğine Etkileri.Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt I, s. 35-39, Adana.
 Bergmann, W., 1992. Colour Atlas. Nutritional disorders of plants. Gustav Fischer Verlag Jena. Stuttgart. New York. p:386.

Erdal,İ., Kepenek, K. Kızılgöz, İ.2005. Effect of Elemental Sulphur and Sulphur Containing Waste on The Iron Nutrition of Strawberry Plants Grown In a Calcareous Soil. Biological Agriculture & Horticulture. 23 (3).
 Erdal,İ., M. Atilla Aşkın, Küçükyumuk Z., Yıldırım F.and. Yıldırım A., 2008. Rootstock has an Important Role on Iron Nutrition of Apple Trees. World Journal of Agricultural Sciences, 4(2): 173-177, 08.
 Fallahi, E., Westwood, M.N., Chaplin, M.H., Richardson, D.G., 1984. Influence of apple rootstocks and K and N fertilizers on leaf mineral composition and yield in a high density orchard. J. Plant Nutrition, 7 (8):1161–1177.
 Giorgi M., Capocasa F., Scalzo J., Murri G., Battino M., Mezzetti B., 2005. The rootstock effects on plant adaptability, production,fruit quality, and nutrition in the peach. Scientia Horticulture 107, 36-42.
 Hatipoğlu, F., 1981. Orta Ve Güney Anadolu Bölgelerinde Elma YetiştirilenYöre Topraklarının Demir Durumu Ve Bu Topraklarda Elverişli Demir Miktarının Belirlenmesinde Kullanılacak Yöntemler Üzerine Bir Araştırma. A.Ü.Z.F. Yayın.
 Holland, B., I.D., Unwin and D.H., Buss, 1992: Fruit and Nuts. The Composition of Foods. Royal Society of Chemistry.
 Jones, Jr., J.B., Wolf, B., Milis, H.A., 1991. Plant Analysis Handbook. A practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide. Micro-macro Publishing, Inc. 183 Paradise Blvd, Suite 108, p.213, Georgia 30607 USA.
 Jimenez S., Pinochet J., Gogorcena Y., Betran J.A., Moreno M.A., 2007. Influence of different vigour cherry rootstocks on leaves and shoots mineral composition. Scientia Horticulture 112,73-79.
 Kacar, B., A. İnal, 2008. Bitki Analizleri: Nobel Yayın No:1241.

- Kacar, B., 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri:III, 1995. Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3, Ankara. s:150
- Kellinghaus, S.W. 1970. The manuring of apples and pears. Gren Bulletin Information About Manuring. No:11, Verlagsgesellschaft für Ackerbau MbH. Hannover, Germany.
- Köksal, İ., 1979. Derlemeler:21, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 702.
- Küden, A., Gezerel, Ö., Kaşka, N., 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., Norvell, W.A., 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Science Society of American Journal 42: 421-428.
- Marschner H. 1996. Mineral nutrition of higher plants. Second Edition. Academic Press Inc. London, G.B., p. 446.
- Mordoğan N. ve Ergun S., 2002. Golden ve Starking Elma Çeşitlerinin Şeker İçerikleri ve Bitki Besin Elementleri ile Olan İlişkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2002, 39(1):103-110.
- Topçuoğlu B. 2003. Korkuteli yöresinde yetiştirilen Starking Delicious ve Golden Delicious elma çeşitlerinin besin içerikleri. Türkiye 4. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 08-12 Eylül 2003, Antalya.
- Tsipouridis C., Thomidis T., 2005. Effect of 14 peach rootstocks on the yield, fruit, quality, mortality, girth expansion and resistance to frost damages of May Crest peach variety and their susceptibility on Phytophthora citrophthora.