

Magnezyum Gübrelmesinin Fındığın (*Corylus Avellana* L.) Verim ve Bitki Besin Elementi İçeriklerine Etkisi

Faruk ÖZKUTLU^{1*}, Kürşat KORKMAZ¹, Mehmet AKGÜN¹, Özlem ETE¹

¹Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ordu

Özet

Deneme Ordu İli Gülyalı-Alibeyköy lokasyonu çiftçi bahçesinde 2013 ve 2014 yıllarında tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür. Deneme bahçesinin toprak analizine göre temel gübreleme yapılmıştır. Artan dozlarda (0, 7.5, 15.0 ve 22.5 kg da⁻¹) magnezyum MgSO₄.7H₂O gübresi ile verilmiş, sonuçta bitkiye potasyum taşınımının azaldığı saptanmıştır. Kontrol ocaklarındaki bitki K konsantrasyonu %0.65 iken en yüksek Mg dozuyla %0.50 düzeyine inmiştir. Dekara 15.0 kg Mg gübrelmesiyle fındık verim ve randımanı artmıştır. Kontrol ocaklarından dekara 47.50 kg fındık verimi elde edilirken 15.0 kg Mg da⁻¹ gübrelmesiyle verimin 54.42 kg düzeyine çıktığı görülmüştür. Ayrıca 15.0 kg Mg da⁻¹ gübrelmesiyle kabuklu fındık ve iç fındık oranında artış olduğu, buruşuk fındık ile boş fındık oranının da azaldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fındık (*Corylus avellana* L.); Magnezyum Gübrelmesi; Verim ve Kalite

Effect of Magnesium Fertilization On Yield and Nutrition Contents of Nut (*Corylus Avellana* L.)

Abstract

At this research aimed to determine the relationships between some nutrition and yields and quality criteria of hazelnut. The trial was carried out at Tombul hazelnut orchards of a farmer in Gülyalı-Alibeyköy location between 2013 and 2014. The trial was designed as randomized complete blocks with four replications and four different Mg doses were used. Hazelnut orchards were fertilized with 0, 7.5, 15.0 and 22.5 kg da⁻¹ Mg in each year. Magnesium fertilization both significantly affected hazelnut yield and quality. However, increasing amounts of Mg fertilizer in the soil, K concentration of hazelnut leaf decreased significantly. Control hazelnut orchards leaf potassium concentration to 0.65% from 0.50% decreased with the highest doses 22.5 kg Mg da⁻¹. The total yield was increased to 47.50 from 54.42 kg da⁻¹ with 15.0 kg da⁻¹ Mg fertilization. Additionally, there was important increased to kernel ratio, shelled and kernel nut weight and healthy nut amounts, and also was decreased in the amount of empty and wrinkle nuts were identified.

Keywords: Nu; Magnesium Fertilization; Yield and Quality

farukozkutlu@hotmail.com

1. GİRİŞ

Fındığın anavatanının yurdumuzun Karadeniz Bölgesi olduğu ve kültür fındığının dünyaya buradan yayıldığı kabul edilmektedir (Sobutay 2006). Ülkemiz fındığın anavatanı konumundadır ve tarımsal ürünlerimiz içerisinde çok eski bir kültür tarihine sahiptir. Fındığın bitkisel ve ekolojik isteklerine bağlı olarak ekonomik anlamda üretimi Karadeniz Bölgesi'nde yapılmaktadır. I. Standart bölge olarak adlandırılan Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi, ülkemizin toplam fındık üretiminin yaklaşık %70'ini karşılamaktadır. Son beş yıllık ortalama verilere göre yılda 600.000 ton kuru kabuklu fındık elde edilmektedir. Fındık üretiminin hem alan olarak hem de miktar olarak en fazla yapıldığı il Ordu'dur. İlin son beş yıllık ortalamalarına göre, yaklaşık 210.000 ha alandan ortalama 200.000 ton kuru kabuklu fındık elde edilmektedir. Türkiye'de birim alandan ortalama dekar başına 100 kg fındık üretilmesine karşın, bu miktarlar ABD'de 266 kg, İtalya'da 138 kg ve İspanya'da 123 kg olarak gerçekleşmektedir. Ülkemizde birim alandan elde edilen verim düşüklüğünün ana nedenlerinden birisi, fındık üretiminde boş meyve oluşumunun fazla olmasından kaynaklandığı ileri sürülmektedir (Seyhan et al 2007; Sobutay 2006; Islam et al 2005; Kalyoncu 2004; Karagulmez ve Usul 2004).

TÜİK (2014) verilerine göre, I. Standart bölgede yer alan iller arasında en fazla fındık dikim alanına %32 oranında Ordu, bunu sırasıyla %17 Giresun ve %9 Trabzon illeri izlemektedir. Son beş yıllık ortalama verilere göre, yılda 600.000 ton kuru kabuklu fındık elde edilmektedir. Fındık üretiminin hem alan olarak hem de miktar olarak en fazla yapıldığı il Ordu'dur. Ordu İli'nin son beş yıllık ortalamalarına göre, yaklaşık 227.000 ha'lık alandan ortalama 200.000 ton kuru kabuklu fındık elde edildiği bildirilmiştir (Anonim 2014). Ordu İli ülke üretiminin yaklaşık %25-30'nu tek başına karşılamaktadır. Ordu İli'nin dekar başına kabuklu fındık verimi 2011'den başlamak üzere sırasıyla 44, 64, 79 ve 37 kg olmasına karşın Samsun İli'nde bu değerler sırasıyla 59, 100, 77 ve 73 kg olmuştur (Anonim 2014). Ordu İli'nde fındık veriminin düşük olması birçok faktöre bağlıdır. Bunların başında arazi yapısının engebeli olması, kültürel işlemlere gereken önemin verilmemesi ve üreticiden kaynaklanan bazı yanlış uygulamalar olarak sayılabilir. Söz konusu fındık verimini sınırlayan faktörler arasından en başta üreticiden kaynaklanan hatalar gelmektedir. Özellikle dikim, budama, gübreleme, ilaçlama ve toprak işlemede yapılan hatalı uygulamalar öne çıkmaktadır. Ordu İli'nde kabuklu fındık veriminin düşüklüğünde etkili olan bazı toprak özelliklerinin başında toprakların az kireçli, eğimli, sığ, taşlı ve kayalı, su tutma kapasitesinin yetersizliği, aşırı kil içeriği, makro ve mikro besin elementi noksanlıkları, organik madde düzeylerinin yer yer düşük düzeyde olması gelmektedir. Genellikle üreticiler gübrelerin çeşit ve miktarlarına dikkat etmeden ve en

önemlisi toprak - yaprak analizlerine göre değil de komşu çiftçilerin uygulamalarına bakarak veya rastgele yapmaktadırlar.

Bitkiler yaşamsal etkinlikleri için gerekli enerjiyi fotosentezle ortaya çıkan organik bileşiklerden temin etmektedirler. Magnezyum, klorofil molekülünün yapıtaşı olmasıyla en başta fotosentez ve fizyolojik ve biyokimyasal reaksiyonda görev alan, bitkiler için son derece önemli olan ve bitkilere mutlak gerekli bir makro besin elementidir. Magnezyumun hücre çekirdeğinde, RNA sentezinde ve DNA oluşumunda görevleri bulunmaktadır. Ribozomun yapısına katılan Mg, protein sentezinde de önemli rol oynamaktadır (Marschner 1995). Genellikle ortamda bağımsız Mg^{+2} iyonunun yeteri kadar bulunmaması veya gereğinden fazla K^+ iyonunun bulunması durumunda protein sentezinde gerilemelerin olduğu bildirilmiştir (Marschner 2008). Asit karakterli topraklarda magnezyum bileşikleri bitkiye elverişsiz formlara dönüşebilmektedir. Bu durum, Mg'un yıkanması ve genişleyen tabaka yapısına sahip 2:1 tipi killerin bünyelerinde Mg'u adsorbe etmelerinden ileri gelmektedir. Toprakların doğal yapısından kaynaklanan asitliğin dışında, yanlış kullanımı (aşırı gübreleme, bilinçsiz ilaçlama vb.) neticesinde pH değerlerinde zaman zaman azalış görülmektedir. Böyle durumlarda da Mg bitkilere yarayışsız olmaktadır. Bitkilerin Mg ile yeterince beslenememesinin başka nedenleri de bulunmaktadır. Bunların başında elementler arasında yer alan antagonistik ilişkilerin varlığıdır. Bitkiler tarafından alınan Mg ile antagonistik etkileşim içinde olan H^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , K^+ , Al^{3+} ve Na^+ katyonlarının varlığı da alınan Mg miktarını etkilemektedir. Magnezyum ile diğer katyonlar arasındaki rekabetin $K > NH_4 > Ca > Na$ sırasında olduğu ve Mg'un en kuvvetli rakibi potasyum olduğu bildirilmiştir (Merhaut 2007).

Bitkilerde Mg elementinin noksanlık belirtileri mobil olduğu için öncelikle yaşlı yapraklarda başlar ve yaprak damarları arasında ortaya çıkan sararmalar ve ilerleyen zamanlarda kahverengi benekler en ayırt edici belirtidir. Magnezyum noksanlığının görüldüğü yapraklar ışığa karşı hassas oldukları için erken dökülmelere neden olmaktadır. Bunun sonucunda da kök gelişiminin olumsuz etkilenmesi ve buna bağlı olarak verim ve kalite düşüklüğü ortaya çıkmaktadır (Marschner 2008). Magnezyum noksanlığı özellikle asit topraklarda görülmektedir. Özellikle toprak pH'sının 7'nin altındaki topraklarda yarayışlı Mg miktarı azalmaktadır. Bitkiler tarafından Mg alımı diğer elementler tarafından da olumlu ve olumsuz etkilenmektedir. Özellikle yaygın olarak kullanılan, azotlu gübre formuna göre olumlu ya da olumsuz etkilenebilmektedir. Amonyum azotu Mg alımını baskımlarken, nitrat azotu Mg alımını artırmaktadır. Besin maddeleri arasında antagonizmin en iyi bilinen örneklerinden birisinin K ve Mg arasında mevcut olduğu bilinmektedir. Aşırı K uygulaması sonucunda bitkilerde Mg noksanlığı görülmektedir.

Bu araştırmada Ordu İli'ndeki fındık veriminin düşüklüğünde Mg gübrelemesinin fındık verimi ve besin elementlerinin bitkiler tarafından alımı üzerine etkisi belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırma Ordu İli Gülyalı-Alibeyköy (X:421353 ve Y:4534600 koordinatında) lokasyonunda çiftçi bahçesinde 2013 ve 2014 yıllarında iki yıl süre ile yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş olup parseller arasında uygun mesafeler bırakılmıştır. Deneme: 4 toprak Mg x 4 tekerrür x 3 blok = 48 ocak şeklinde yürütülmüştür. Deneme alanına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme Bahçesi Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları

Lokasyon	X -GPS	Y-GPS	Rakım (m)	Bünye	pH	Kireç (%)	Org. mad. (%)
Gülyalı-Alibeyköy	421353	4534600	190	Tın	5,34	0,63	2,08

Çizelge 2. Bahçe Toprağının Gübreleme Öncesi Ekstrakte Edilebilir Makro ve Mikro Besin Element Konsantrasyonları (mg kg⁻¹)

Lokasyon	P	K	Ca	Mg	B	Fe	Cu	Zn	Mn
Gülyalı-Alibeyköy	20	116	2740	145	0,09	8,71	0,33	0,16	6,68

Deneme bahçesinin toprağı hava kurusu olacak şekilde kurutulduktan sonra 2 mm'den elenerek pH ve EC 1:2,5 toprak su süspansiyonunda, organik madde ise Walkey-Black yöntemine göre (Jackson 1962) belirlenmiştir. Kireç Scheibler Kalsimetresi (Hızalan & Unal 1966), bünye (tekstür) hidrometre yöntemiyle (Bouyocous 1951), bitkiye yararlı fosfor asit florürde çözünebilir fosfor mavi renk metodu uygulanmış okumalar spektrofotometrede yapılmıştır (Bray & Kurtz 1945). Alınabilir K, Ca ve Mg amonyum asetat (pH: 7,0) yöntemiyle belirlenmiştir (Pratt 1965). Ekstrakte edilebilir bor sıcak su yöntemine göre, 0,01 M CaCl₂ ile ekstrakte edilerek bitkiye yararlı bor ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry, Perkin Elmer Model DV 2100) cihazı ile belirlenmiştir (Bingham 1982). Topraklarda alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu örneklerin DTPA ile çalkalanmasıyla elde edilen süzüklerin ICP'de okunmasıyla belirlenmiştir (Lindsay & Norvell 1978).

Gübreleme öncesinde alınan yaprak örnekleri önce iki kez çeşme suyu ile, sonra da 1/10'luk

asit çözeltisi ile yıkanarak iki kez saf sudan geçirilip havlu peçete ile yaprak yüzeyindeki nem alınarak 65 °C'de havalı kurutma fırınında kurutulmuştur. Kurutulan yaprak örnekleri çelik iç aksama sahip öğütücü ile öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Chapman 1964; Kacar ve İnal 2010). Besin elementlerinin belirlenmesi için bitki örnekleri 0.25 g tartılmış ve kül fırınında 550 °C'de yakılarak kül haline getirilmiştir. Ardından 10 N HNO₃ (2 mL) ile kaynatılmış ve saf su ile 50 ml'ye tamamlanarak whatman mavi bant filtre kağıdından süzölmüştür. Bu süzüklerde P, K, Ca, Mg, B, Fe, Zn, Cu ve Mn ICP-OES (Perkin Elmer 2100V) cihazında okuma yapılarak belirlenmiştir. Gübreleme öncesinde alınan yaprak örneklerinin besin elementleri konsantrasyonu Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Gübreleme Öncesi Alınan Yaprak Örneklerinin Makro ve Mikro Element Analiz Sonuçları

Lokasyon	P	K	Ca	Mg	B	Fe	Cu	Zn	Mn
	%			mg kg ⁻¹					
Gülyalı- Alibeyköy	0,242	1,72	2,67	0,116	11	321	6,9	31,6	502,5

Çalışmadan elde edilen sonuçlar; “SAS” istatistik paket programı kullanılarak tesadüf blokları deneme deseninde faktöriyel düzende varyans analizi tekniğine göre değerlendirilmiş ve yapılan varyans analizi sonucunda farklı grupları tespit etmede çoklu karşılaştırma yöntemlerinden LSD testi kullanılmıştır (Yurtsever 1984; İkiz et al 2000).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Topraktan Mg gübrelemesi sonrasında alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre, artan Mg dozları ile yaprakların Mg konsantrasyonları da artmıştır. Hiç Mg uygulanmayan kontrol fındık ocağının yaprak Mg konsantrasyonu %0,21 iken dekara 7.5 kg Mg gübrelemesinde %0.38 düzeyine yükselmiştir. Yapraklara olan taşınım dekara 15 kg ve 22.5 kg Mg gübrelemesi sonucunda kontrole göre artmasına rağmen 7.5 kg Mg gübrelemesi dozuna göre azalmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Magnezyum Gübrelmesi Sonrası Yaprak Örneklerinin Makro Element Konsantrasyonu (Sonuçlar \pm 12 paralelin ortalamasıdır)

2013-2014 Yılı	Dozlar	Ca	Mg	P	K
Uygulamalar	Mg da ⁻¹	(%)			
Kontrol (TO)	0.0 kg	1,09 \pm 0,17	0,21 \pm 0,01	0,115 \pm 0,016	0,653 \pm 0,088
Toprak (T1)	7.5 kg	1,03 \pm 0,25	0,38 \pm 0,03	0,107 \pm 0,019	0,459 \pm 0,119
Toprak (T2)	15.0 kg	1,05 \pm 0,13	0,34 \pm 0,04	0,106 \pm 0,008	0,553 \pm 0,120
Toprak (T3)	22.5 kg	1,00 \pm 0,10	0,32 \pm 0,02	0,110 \pm 0,016	0,502 \pm 0,110

Artan dozda Mg gübrelmesi sonucunda yaprakların potasyum konsantrasyonlarında da bir azalma meydana gelmiştir. Kontrol grubunda yaprakların K konsantrasyonu %0.653 iken 7.5, 15.0 ve 22.5 kg Mg da⁻¹ uygulaması sonucunda yaprakların potasyum konsantrasyonları sırasıyla %0.459, 0.553 ve 0.502 düzeyinde azalmanın olduğu saptanmıştır (Çizelge 4). Artan dozda Mg gübrelmesi sonucunda yaprakların B, Fe, Zn, Cu ve Mn konsantrasyonlarında önemli bir değişim görülmemiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Magnezyum Gübrelmesi Sonrası Yaprak Örneklerinin Mikro Element Konsantrasyonu (Sonuçlar \pm 12 paralelin ortalamasıdır)

2013 Yılı	Dozlar	B	Fe	Zn	Cu	Mn
Uygulamalar	Mg da ⁻¹	(mg kg ⁻¹)				
Kontrol (TO)	0.0 kg	18 \pm 2	196 \pm 14	19,2 \pm 0,9	5,85 \pm 1	375 \pm 77
Toprak (T1)	7.5 kg	17 \pm 1	208 \pm 13	22,0 \pm 0,7	6,34 \pm 1	355 \pm 61
Toprak (T2)	15.0 kg	17 \pm 1	228 \pm 7	27,5 \pm 1,1	6,56 \pm 1	396 \pm 62
Toprak (T3)	22.5 kg	18 \pm 1	185 \pm 13	20,0 \pm 0,7	6,72 \pm 1	424 \pm 77

Magnezyum Gübrelmesinin Fındık Verimi ve Randımanı Üzerine Etkisi

Toprak Mg konsantrasyonu 145 mg kg⁻¹ olan Gülyalı-Alibeyköy lokasyonunda iki yıl üst üste artan dozlarda (0, 7.5, 15.0 ve 22.5 kg Mg da⁻¹) Mg gübrelmesinin fındık verimi üzerine olan etkisi Çizelge 6'da verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, artan dozda Mg gübrelmesinin fındık verimi üzerine olan etkileri istatistiki olarak farklı olmuştur. Kontrol ocaklarının verimi dekar başına 47.50 kg iken 7.5 kg Mg da⁻¹ gübrelmesi sonucunda verimin 52.0 kg düzeyine arttığı görülmüştür. Dekar başına 15.0 kg Mg gübrelmesi sonucunda en yüksek fındık verimi

54.42 kg düzeyinde elde edilmiştir. Dekara 22.5 kg Mg gübrelemesindeki artış kontrole göre ortalama değer olan 50.77 kg'ın altında kalmıştır. Artan dozda Mg gübrelemesinde dozlar arasında istatistiki olarak farklar olduğu ve en uygun dozun dekara 15.0 kg Mg gübresi uygulamasında elde edildiğini ve $**P<0.01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 6 Magnezyumlu Gübrelemenin Tombul Fındık Çeşidinin Randıman ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi

Uygulamalar	Randıman (%)	Kabuklu fındık ağırlığı (g)	İç fındık ağırlığı (g)
0.0 kg Mg da-1	47,27 ± 1,40c	179,70 ± 4,37c	90,04 ± 1,38d
7.5 kg Mg da-1	50,40 ± 1,02a	185,31 ± 3,22b	93,55 ± 1,63c
15 kg Mg da-1	51,51 ± 0,57a	199,46 ± 3,90a	104,21 ± 2,40a
22.5 kg Mg da-1	46,71 ± 1,19b	200,00 ± 2,63a	96,66 ± 1,64b
F	<.0001	<.0001	<.0001
LSD	0.90	2.96	1.49

Diğer taraftan, artan dozda Mg gübrelemesinin fındık randımanı üzerine olan etkileri istatistiki olarak farklı olmuştur. Kontrol ocaklarından elde edilen fındık randımanı %47.27 iken dekara 7.5 kg Mg gübrelemesi sonucunda %50.40 kg düzeyine yükselmiştir. 15.0 kg Mg da⁻¹ dozu ile en yüksek fındık randımanı %51.51 düzeyine artmış olup söz konusu artış $P<0,001$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 8).

Çizelge 7. Toprakdan Mg Gübrelemesinin Fındık Verimine Etkisi (kg da⁻¹)

Deneme Yeri ve Yılı	Toprakdan Uygulama				Ortalama
	T0	T1	T2	T3	
2013 ve 2014					
Gülyalı-Alibeyköy	47,50 d	52,0 b	54,42 a	49,17 c	50,77
F değeri<.0001					
LSD1.187					

Çizelge 8. Toprakdan ve Yaprakdan Magnezyum Gübrelemesinin Fındığın Randımanı Üzerine Etkisi (%)

Deneme Yeri ve Yılı	Toprakdan Uygulama				Ortalama
	T0	T1	T2	T3	
2013 ve 2014					
Gülyalı-Alibeyköy	47,27 c	50,40 b	51,51 a	46,71 c	48,97
F değeri<.0001					
LSD 0.90					

Magnezyum Gübrelemesinin Fındığın Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

Magnezyum gübrelemesinin fındığın kalitesi üzerine olan etkisi Çizelge 6 ve Çizelge 9'da verilmiştir. Artan dozda Mg gübrelemesi ile fındığın bazı kalite özellikleri de pozitif olarak etkilenmiştir. Artan Mg uygulamasıyla en yüksek doz hariç, dekara 7.5 ve 15 kg Mg uygulaması ile sağlıklı fındık sayısı artmış, buruşuk fındık ve boş fındık sayısı ise azalmıştır. Kabuklu fındık ağırlığı da artan Mg dozları ile artmış ve bu artışlar da $P<0,001$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 9. Magnezyumlu Gübrelemenin Tombul Fındık Çeşidinin Randıman ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi

Uygulamalar (Mg da ⁻¹)	Fındık (%)	Boş Fındık (%)	Buruşuk fındık (%)	Kabuk kalınlığı (mm)
0.0 kg	87,75 ± 0,88c	7,28 ± 0,40a	3,47 ± 0,36b	1,29 ± 0,05
7.5 kg	89,85 ± 0,96b	6,35 ± 0,56b	2,25 ± 0,17c	1,30 ± 0,07
15 kg	91,86 ± 0,46a	4,77 ± 0,46b	2,19 ± 0,13c	1,28 ± 0,06
22.5	86,64 ± 0,62d	6,55 ± 0,34c	5,47 ± 0,48a	1,30 ± 0,06
F	<.0001	<.0001	<.0001	
LSD	0.62	0.37	0.27	

Dekara 15 kg Mg gübrelemesi ile iç fındık ağırlığı 104,21 g düzeyine yükselmiş ve bunun da $P<0,001$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 6).

Kontrol ocaklarında buruşuk fındık oranı %3,47 düzeyinde iken 15.0 kg Mg da⁻¹ dozu ile %2,19 düzeyine gerilemiş ve istatistiki olarak $P<0,001$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 9).

4. TARTIŞMA

Bitkilerin Mg içerikleri kuru maddenin %0.1'i ile %0.5'i arasında değişmektedir. Bitkilerde fotosentezin meydana gelmesinde, karbonhidrat metabolizmasında ve bitki bünyesinde meydana gelen çeşitli enzimatik reaksiyonlarda kofaktör olarak yer alması nedeniyle eksikliğinde verim düşer ve fizyolojik işlevler yerine getirilemez (Marschner 1995). Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yağışların fazla olması nedeniyle Mg ve K gibi elementlerin noksanlığı görülebilmektedir. Özkutlu ve ark. (2015) Ordu İli'nde yapmış olduğu tarama çalışmasında; 337 farklı noktadan alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarında fındık bahçesi topraklarında Mg için sınır değer olan 50-160 ppm arasında olduğunu ve bu durumda Ordu İli fındık bahçelerinin %24'ünün Mg bakımında yetersiz beslendiğini belirlemişlerdir.

Benzer sonuçlar, Horuz (1996) tarafından Terme ve Ünye ilçelerindeki fındık bahçelerinde, Tarakçıoğlu (2003) tarafından Ordu İli fındık bahçelerinde, Adiloğlu (2005) tarafından Trabzon İli fındık bahçelerinde elde edilmiştir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde Mg noksanlığına rastlanmaz iken yağışlı bölgelerde topraklarda yayırlı Mg noksanlığına rastlanmaktadır. Magnezyum iyonu Ca^{+2} iyonuna benzer şekilde çoğunlukla topraktan yıkanabilmektedir. Mengel ve Kirkby (1987)'nin bildirdiğine göre, Mg'un topraktan yıkanma oranı yılda 0.2 - 3.0 kg Mg da⁻¹ düzeyindedir.

Toprakta bitkilere yayırlılık Mg sınırı 50-160 ppm arasında olan ve Mg'ca yetersiz beslenen, toprak Mg konsantrasyonu 145 ppm olan bir çiftçi bahçesine MgSO₄.7H₂O ile 0, 7.5, 15.0 ve 22.5 kg Mg da⁻¹ gübrelemesi sonucunda fındık verimi ve randımanı artmış, buruşuk ve boş fındık oluşumu da azalmıştır. Mg gübrelemesiyle kabuklu fındık ağırlığı ve iç fındık ağırlığı da pozitif etkilenerek artmıştır. Benzer sonuçlar Özenç (2014) tarafından Giresun Fındık Araştırma Enstitüsü'nde yapılan bir araştırmada da belirlenmiştir. 15 kg Mg da⁻¹ gübre uygulamasıyla 174.7 kg da⁻¹ fındık elde edilmiş ve kontrole göre bir artış sağlanmış olup elde ettiğimiz bulguyla benzerlik göstermektedir. Bu sonuçlar gösteriyor ki yıkanma ile Mg'un ortamdaki uzaklaşmasıyla ortama Mg uygulandığında bitkilerin Mg ile beslenmesi gerçekleşmekte olup bitkinin fizyolojik işlevlerini tam olarak yerine getirdiğinden verime pozitif olarak yansımıştır. Fındık verimine paralel olarak Mg uygulamasının randıman üzerine etkileri de pozitif olmuştur. Ancak en yüksek (22.5 kg da⁻¹) doz uygulamasında randıman negatif yönde etkilenmiştir. Kontrol ocaklarının fındık randımanı %47.27 iken en yüksek Mg uygulamasıyla %46.71'e düşmüştür. Kontrol ocaklarında randıman %47.27 iken dekar başına 15.0 kg Mg uygulamasıyla %51.51'e yükselmiştir.

Sonuçlara göre, Karadeniz Bölgesi'nde benzer toprak ve bitki koşullarında Mg noksanlığı olan alanlara 15.0 kg Mg da⁻¹ gübrelemesi önerilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Ordu Üniversitesi Bilimsel Projeleri Destekleme (BAP) Birimi tarafından AR-1348 nolu projeye desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Adiloglu A., Adiloglu S (2005). An Investigation on Nutritional Problems of Hazelnut Grown on Acid Soils, Communications in Soil Science and Plant Analysis, 36:15-16, 2219-2226
- Bingham F T (1982). Boron. In: Page, A.L.(Ed.), Methods of soil analysis. Part 2, Am. Soc. Argon. Madison, WI. pp:431-448

- Bouyocous G L (1951). A recalibration of hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal*,43:434-438
- Bray R H & Kurtz L T (1945). Determination of Total, Organic and Available Forms of Phosphorus in Soils. *Soil sci.*59: 39-45
- Chapman H D (1964). Foliar sampling for Determining the Nutrient Status of Crops. *Worlds Crops.* 16(3): 36-46
- Horuz A (1996). Terme-Ünye Fındık Bahçesi Topraklarının Besin Element Durumu ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile Olan ilişkileri. O.M.Ü. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, s: 119
- Hızalan E & Ünal H (1966). Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 278
- İkiz F., Püskülcü H. & Eren Ş (2000). İstatistiğe Giriş, Fakülteler Kitabevi, İzmir, 379-433
- İslam A., A. I. Özgüven, S. Z. Bostan & T. Karadeniz (2005). Relationships among nut characteristics in the important Hazelnut cultivars. *Pakistan. Journal of Biological Sciences.* 8: 914–917
- Jackson M L (1962). *Soil Chemical Analysis.* Prentice Hall Inc. 183 p
- Kacar B & A İnal (2010). Bitki Analizleri. Nobel Yayınevi, ISBN: 978-605-395-036, s 912
- Kalyoncu İ H (2004). Ülkemiz Milli Meyvesi Olan Fındık Yetiştiriciliğinde Uygulanması Gereken Ülkesel ve Bölgesel Gerçekçi Politikalar. 3.Milli Fındık Şurası Kitabı. 10-14 Ekim 2004, Giresun (Editör: Prof. Dr. Turan Karadeniz). 245-266
- Karagulmez K & Usul M (2004). Fındığın Genel Durumu Sorunları ve Çözüm Önerileri, 3. Milli Fındık Şurası, Giresun Sf: 170-177
- Lindsay W L & Norwell W A (1978). Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. *Soil Science Society America: Proc.*,42:421-428
- Marschner H (1995). Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, London GB
- Marschner H (2008). Mineral Nutrition of Higher Plants. Digital Print. Academic Press., pp. 889
- Mengel K & Kirby E A (1987). Principles of plant nutrition. International Potash Institute. Bern
- Merhaut D.J (2007). Handbook of Plant Nutrition. Ed: Barker A V, Pilbeam D J. CRC Press Taylor&Francis Group, LLC, 145-181
- Özenç N (2014). Effect of magnesium fertilization on some plant nutrient interactions and nut quality properties in Turkish hazelnut (*Corylus avellana* L.) scientific research and essays vol. 10 (14), pp. 465-470
- Özkutlu F., Korkmaz K., Özenç N., Aygün A., Taşkın B., Şahin Ö., Burkan O & Kahraman M (2015). Ordu ve Samsun yörelerinde fındığın bor beslenme durumunun incelenmesi ve toprak ve yapraktan yapılan bor gübrelemesinin verime etkisinin belirlenmesi. Ulusal Bor Enstitüsü Başkanlığı 2012.Ç0366 nolu proje sonuç raporu (yayınlanmamış)
- Pratt Pf (1965). Methods Of Soil Analysis. Part 2.Chemical And Microbiological Properties.Ed.C.A. Black. Amer. Soc. of Agron. Inc. Pub. Agron. Series No. 9

- Seyhan F., Ozay G., Saklar S., Ertas E., Satır G & Alasavar C (2007). Chemical changes of three native Turkish hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.) during fruit development. Food Chemistry 105: 590–596
- Sobutay T (2006). Fındık Sektör Araştırması, İstanbul Ticaret Odası Dış Ticaret Şubesi Uygulama Servisi
- Tarakcıoğlu C., Yalcın R., Bayrak A., Kucuk M & Karabacak H (2003). Ordu Yöresinde Yetiştirilen Fındık Bitkisinin (*Corylus Avellana* L.) Beslenme Durumunun Toprak ve Yaprak Analizleriyle Belirlenmesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 9: 13-22
- TÜİK (2014). Türkiye İstatistik Kurumu verileri. www.tuik.gov.tr
- Yurtsever N (1984). Deneysel İstatistik Metotları. Tarım Orman ve Koy İşleri Bakanlığı, Koy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara