

BAZI ÇAY BAHÇELERİNİN B (BOR) BESLENMESİ VE TOPRAK ÖZELLİKLERİYLE İLİŞKİLERİNİN BELİRLENMESİ

*Faruk ÖZKUTLU¹, *Ömer Hakan AKKAYA¹, Özlem ETE¹, Mehmet Akgün¹

*Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Ordu-Türkiye

Özet

Bu araştırma, Çay yetiştiriciliğinin yoğun olduğu Rize-Merkez'e bağlı bazı çay bahçelerinin B (Bor) besin elementi düzeyinin toprak ve yaprak analizleri ile belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Rize-Merkez'e ait çay yetiştirilen 50 farklı bahçeden toprak ve yaprak örnekleri alınmış, analiz sonuçları toprak ve yaprak kritik değerlere göre değerlendirilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, toprak pH'sı en düşük 3,49 en yüksek 5,01 arasında değişmektedir. Toprakların tamamı tuzsuz olarak ve kireç bakımından da yetersiz olduğu bulunmuştur. Toprakların organik madde içerikleri en düşük % 1,18 en yüksek 11,08 olup ortalama olarak % 4,07 düzeyinde olduğu saptanmıştır. Toprakların organik madde durumu % 14 "az", % 24 "orta", % 34 "iyi" ve % 28 "yüksek" düzeydedir. Toprakların yarayıslı B konsantrasyonları toprak sınır değerleriyle karşılaştırıldığında 50 farklı bahçenin 49'unun B konsantrasyonu <0,4 mg kg⁻¹, 1 bahçenin ise <0,9 mg kg⁻¹ den düşük olduğu ve bahçelerin tamamının B bakımından yetersiz olduğu bulunmuştur. Toprakların B konsantrasyonu ile kireç içeriği ve toprak organik maddesi arasında sırasıyla r= 0.3442* ve r= 0.2794* pozitif olarak, ayrıca toprağın B konsantrasyonu ile toprak pH'sı arasında da r=-283* negatif % 0,05 düzeyinde önemli bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, toprak B konsantrasyonu ile yaprak Al arasında da (r=0.4371**) arasında % 0.01 düzeyinde önemli pozitif bir ilişkinin olduğu da saptanmıştır.

Çay yapraklarının toplam B konsantrasyonu yaprak B sınır değerleriyle karşılaştırıldığında % 100'nün <30 mg kg⁻¹ dan düşük olduğu ve B bakımından yetersiz beslendiği tespit edilmiştir. Bu araştırma sonuçlarına göre çay yetiştiriciliği yapılan alanlarda B bakımından yetersiz beslenmenin olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çay, Bor, Yaprak Analizi, Toprak Analizi, Rize

DETERMINATION OF B (BORON) NUTRITION AND RELATIONSHIP WITH SOIL PROPERTIES IN SOME TEA GARDENS

Abstract

This study was conducted to determine B (Boron) concentration levels of some tea gardens in center of Rize that has dense tea growth with soil and leaf analysis. Soil and leaf samples were taken from 50 different tea garden in center of Rize and the results were evaluated according to soil and leaf critical values.

According to research results, Soil pH differs between at most 3.49 to at least 5.01. It is found that the overall of soils was deficient in terms of lime and without salt. The organic matter content of soils are at least 1.18% and at most 11.08 % and as an average at the level of 4.07 %. The organic matter levels of soil are 14 %''low'', 24 %''moderate'', 34 %''good''and 28 %''high''. When the eligible B concentrations of soils were compared with soil limit values, 49 of 50 different gardens's B concentrations were found at low level as $<0.4 \text{ mg kg}^{-1}$ and if the left 1 garden is $<0.9 \text{ mg kg}^{-1}$ and deficient 100% by Boron. A correlation was determined between the soil B concentration and soil lime and soil organic matter as $r= 0.3442^*$ and $r= 0.2794^*$ positive, respectively and also an important correlation were determined between soil B concentration and soil Ph 283^* negative at 0,05 % level. Another important positive correlation were determined between soil B concentration and Al ($r=0.4371^{**}$) at the level of 0.01 %.

When total B concentration of tea leaves were compared with leaf B limit values, 100 % of tea leaves were found as $<30 \text{ mg kg}^{-1}$ and deficient nutrition was determined at leaves in terms of B. According the results of this study, deficient nutrition in terms of B was determined in the fields of tea cultivation.

Key Words: Tea, Plant Nutrients, Analysis of Leaf, Soil Analysis, Rize. ¹

¹ farukozkutlu@hotmail.com & o.hakanakkaya@hotmail.com

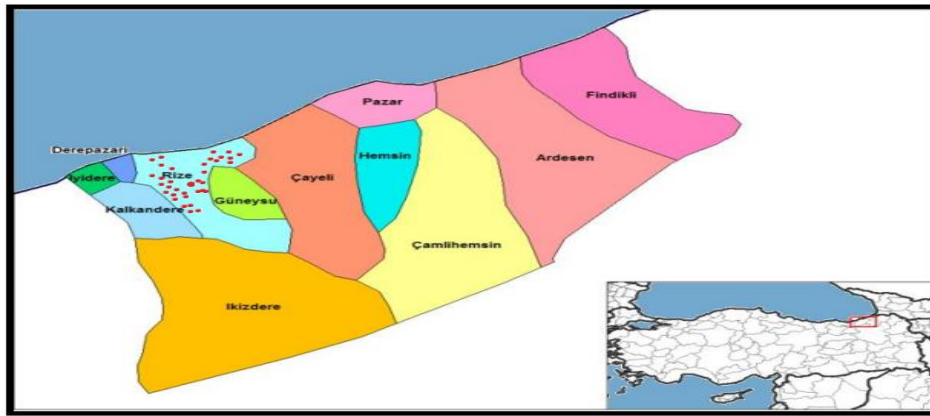
1. GİRİŞ

Ülkemizin sahip olduğu coğrafik konum nedeniyle yılın her mevsiminde farklı iklimsel özelliklere sahip alanlarla karşılaşmak mümkündür. Tarımsal üretimde ise bu iklimsel çeşitlilik her bölgede farklı dönemlerde farklı bitki desenlerinin oluşumuna neden olmaktadır. Bu geniş varyasyon ülkemizde farklı havzaların oluşmasına ve bu havzalarda dünya ve ülke pazarında söz sahibi olduğunuz farklı ürünlerin öne çıkmasına neden olmaktadır. Çoruh havzası içerisinde bulunan ve Rize yöresi başta olmak üzere Trabzon ve kısmen de Giresun bölgesinde çay tarımı yapılmaktadır. Türkiye’de çay tarımı, olağan çay ekolojisinin, 420 kuzey enleminde, kuzey doğusu, soğuğu kesen Kafkas sıradağları, güneyi ve doğusu birden bire yükselen, yükseklikleri 3500 m’ye ulaşan ve denizden gelen nemli rüzgârların yağış bırakmalarına neden olan Kaçkar sıradağları ile çevrili, denize açık, kuytu bir iklimde yapılmaktadır. Çay bitkisi yağışın bol, iklimin sıcak olduğu bölgelerde yetiştirilmesine rağmen dünyada ekonomik olarak çay tarımı birkaç ülkede yoğunlaşmıştır. Bunlar, Hindistan, Çin, Sri Lanka, Endonezya, Kenya ve Japonya çay bitkisinin yaygın olarak yetiştirildiği ülkelerdir (Kacar 2010). Dünyadaki toplam çay alanı 3.521.220 hektardır (TUİK 2015). Türkiye’deki toplam çaylık alan miktarı 764 bin dekar olup bu alan Dünya çay tarımının % 2’sini oluşturmaktadır. Doğu Karadeniz Bölgesi’ndeki çay bahçeleri ile dünya sıralamasında 8. büyük konumdayız. Doğu Karadeniz Bölgesinde çay bahçelerinin % 65’i Rize, % 20’si Trabzon, % 11’i Artvin, % 4’ü Giresun-Ordu illerinde bulunmaktadır (FAO 2015). Çay tarımı yapılan toprakların genellikle pH istekleri asit karakterli olması arzu edilmekte ve genelde çay bitkisi pH 4,5 ile 6,0 arasında değişen topraklarda ideal olarak yetişebilmektedir. Bu değerlerin dışında örneğin pH herhangi bir nedenle 4’ün altına düştüğünde çay bitkisi normal gelişemediği gibi kalitesinde de kayıplar söz konusu olmaktadır. Doğu Karadeniz bölgesinde yapılan bir araştırma sonucuna göre ise bölge’den 220 toprak örneğinin % 90’nın ideal pH sınırlarının dışında olduğu belirlenmiştir (Özyazıcı et al 2010). Toprakta bor, iyonize olmamış borik asit ve borat anyonu halinde toprak çözeltisinde veya toprak kolloidleri üzerinde adsorbe edilmiş şekilde bulunur. Bor toprakta iyonize olmamış borik asit halinde bulunduğu kolayca yıkanabilir. Yerkabuğundaki toplam B konsantrasyonu 50 mg kg⁻¹ civarındadır (Aubert & Pinta 1977). Kumlu topraklar daha az, killi ve organik madde yönünden zengin topraklar daha fazla oranda bor içerirler. Toprakta çözünebilir şekilde olan bor bitkiler tarafından alınabilir şekildedir ve bu da genellikle toplam borun % 10’ u civarındadır. Toprakta borun yarayışlılığını ve adsorbsiyonunu etkileyen etmenler olarak pH, tekstür, nem ve sıcaklığı sıralayabiliriz. Borat adsorbsiyonu, toprak pH’ sı azaldıkça adsorbsiyonları artan fosfat ve molibdat anyonlarına göre oldukça büyük farklılıklar gösterir. Toprak pH’ sı azaldıkça borat adsorbsiyonu azalır (Kirkby & Mengel 1979). Toprakta B adsorbe eden yüzeyler, oksitler, kil mineralleri, kireç ve organik maddedir. Bor adsorbsiyonunda oksitler olarak özellikle Fe ve Al oksitler etkilidir. Silikat, sülfat,

fosfat ve okzalat gibi antagonist anyonlar B adsorbsiyonunu azaltır. Bitkiler tarafından ortamdaki B alımını etkileyen en önemli faktörlerden birisi toprak pH' sıdır. Ortam pH' sı yükseldikçe bir taraftan ortamdaki borik asit ($B(OH)_3$) borat ($B(OH)_4^-$) anyonlarına dönüşürken diğer taraftan da bitkilerin B alımı azalmaktadır. Doğu Karadeniz Bölgesinde özellikle çay tarımının yoğun olarak yapıldığı Rize ilinde yıllık toplam yağış miktarı 2389,5 mm olup (MGM 2013) buna göre çay tarımı yapılan alanlarda B'un kolayca yıkanıp ortamdaki uzaklaşması olası görülmektedir. Bor bitkiler için mutlak gerekli olup eksikliğinde hem verim kaybı hem de kalite sorunlarına neden olabilmektedir. Bu çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi Rize ilindeki bazı çay bahçelerinin B beslenmesi belirlenmiştir.

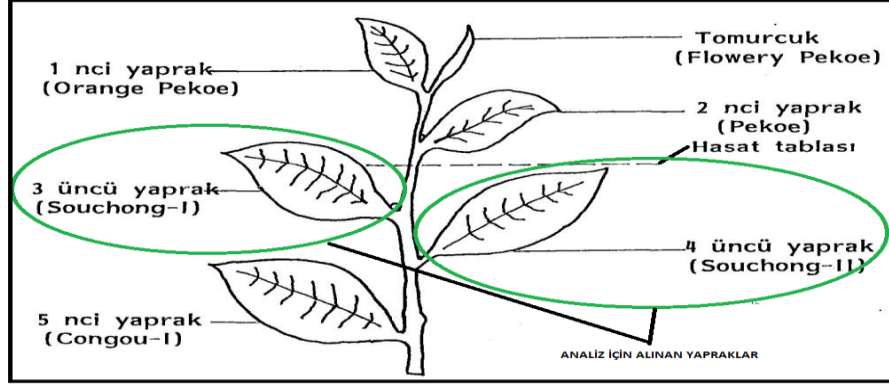
2 MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, 2013 yılı içerisinde Rize ili merkeze ait olan köy ve mahallelerinde çay tarımı yapılan alanlarından 50 farklı lokasyondan eşzamanlı olarak toprak ve yaprak örneği alınarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Toprak ve yaprak örnekleri Rize-Merkeze ait köy ve mahallelerindeki çay bahçelerini temsil edecek şekilde toprak örnekleri 0-30 cm derinlikten alınmıştır. Toprak örnekleri hava kurusu olacak şekilde kurutulup 2 mm elekten geçirilmiştir. Toprakların bünyesi Bouyocous (1951), toprak pH'sı Richards (1954), Organik madde, Walkey & Black (1934) yapılmıştır. Toprakta Sıcak Su ile Ekstrakte Edilebilir B Sıcak Su yöntemine göre 0,01 M $CaCl_2$ ile ekstrakte edilen örneklerde bitkiye yararlı bor ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry, Perkin Elmer Model DV 2100) cihazı ile belirlenmiştir. Yöntemde toprak çözelti oranı 1:2 olup bekleme süresi 5 dakikadır (Bingham 1982; Boss & Fredeen 2004).



Şekil 1. Araştırma alanı ve toprak, yaprak örnekleme noktaları.

Yaprak örnekleme, toprak örneği alınmış olan bahçelerden eşzamanlı olarak örnek çukurunun yakınındaki bitkilerin hasat tablası altında kalan 3 ve 4' üncü yaprakların (Şekil 2) 1.sürgün döneminde alınarak analizleri yapılmıştır.



Şekil 2. Çay Bahçelerinden Yaprak Numunesinin Alınması (Bergman, 1992).

Alınan yaprak örnekleri laboratuvara getirilip yıkandıktan sonra 65 °C'de havalı kurutma fırınında kurutulmuştur. Kurutulan yaprak örnekleri çelik iç aksama sahip öğütücü ile öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. (Chapman 1964; Özbek 1967). Yaprakta toplam Bor konsantrasyonunun belirlenmesi için bitki örneklerinden 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 süzümüştür. Bu süzüklerde B konsantrasyonu ICP-OES (Perkin Elmer 2100V) cihazında okuma yapılarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Rize İli 2012 Yılına Ait Meteorolojik Verileri (MGM 2013).

	Maksimum Sıcaklık (0C)	Minimum Sıcaklık (0C)	Ortalama Sıcaklık (0C)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Nispi Nem (%)
Ocak	16.1	-2.2	7.0	204.6	72.1
Şubat	18.0	-2.5	5.1	189.6	73.1
Mart	15.8	-1.3	6.1	193.2	73.2
Nisan	26.2	3.3	13.8	57.0	69.1
Mayıs	30.7	11.4	19.1	49.5	75.2
Haziran	29.5	12.9	23.6	200.4	70.2
Temmuz	32.5	14.8	26.4	104.7	65.7
Ağustos	31.5	16.9	24.9	263.4	71.0
Eylül	27.9	15.4	23.2	111.3	71.0
Ekim	27.2	12.5	20.3	182.4	72.9
Kasım	26.6	6.6	15.1	199.3	78.8
Aralık	17.3	1.9	10.2	298.1	75.0
YILLIK	32.5**	-2.5*	16.20	2053.5	72.3

1. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Toprak Örneklerine Ait Özellikler

Bünye (Tekstür)

Rize ilindeki merkeze bağlı köy ve mahallelerdeki 50 farklı noktadan alınan toprakların bünyeleri kil, tın, tınlı kum, kumlu killi tın, kumlu tın olarak belirlenmiş dağılımı Çizelge 1’de verilmiştir. Çay bahçelerinin bünye bakımından dağılımının kumlu tın ağırlıklı ve kısmen de kumlu killi tın olarak yoğunlaştığı görülmektedir.

Organik Madde

Toprak örneklerinin organik madde değerleri FAO (1990) belirtilen sınır değerlerle karşılaştırıldığında % 14 “az”, % 24 “orta”, % 34 “iyi”, % 28 “yüksek” olarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 1). Çay bahçeleri toprakları organik maddece orta, iyi ve yüksek grupta yer aldığı görülmektedir. Müftüoğlu et al (2010) tarafından yapılan çalışmada da organik madde bakımından paralellik göstermektedir. Organik maddenin genellikle yağışın fazla sıcaklığın az olduğu bölgelerde mikroorganizma faaliyetlerinin yavaş olması nedeniyle parçalanmanın az olduğuna işaret edilmiştir.

Toprak Reaksiyonu (pH)

Toprak örneklerinin pH analizleri sonucunda sınır değerlerle karşılaştırıldığında % 26’sı orta düzeyde asit karakterli olup istenilen standart değerler arasında, % 74’ü ise kuvvetli asit reaksiyona sahip olup söz konusu çay için arzu edilen sınır değerlerden düşük olduğu belirlenmiş (Çizelge 2). Çay yetiştiriciliğinde ideal pH değerinin 4.5–6.0 arasında olması istenir (Kacar 2010). Bölgede yapılan bazı çalışmalarda pH değerleri benzer sonuçlar içermektedir. Örneğin, Müftüoğlu et al (2012) tarafından 1989-2008 yılları arasında 1884 adet toprak örneğinin analizleri sonucunda pH değeri irdelendiğinde % 35’i ideal değer altında olduğu saptanmıştır. Bu konu ilgili diğer bir araştırmada Özyazıcı et al (2013), Rize bölgesinde 2009-2011 yılları arasında 155 adet toprak örneğinin pH değerinin % 96.13’ünün ideal değer altında olduğu belirlenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlarda toprak pH değerleri 3.49-5.01 arasında değişmektedir. Bu değerlerle bölgede yapılan yukarıda vurgulanan çalışmalar uyumlu olduğu belirlenmiştir. Bölgede pH değerlerinin çok düşük olmasının nedenleri arasında bilinçsiz ve tek düze yapılan azotlu özellikle NH₄SO₄ ile gübreleme gösterilebilir.

Çizelge 2. Toprakların bünye (tekstür), pH, organik madde durumunun dağılımı (pH; Grewelling ve Peech, 1960, Organik Madde; FAO 1990).

Bünye (Tekstür)	Örnek Sayısı	Organik Madde (%)	Derecesi	%	Örnek Sayısı	pH	Derecesi	%	Örnek Sayısı
Killi	2	<1	Çok Az	-	-	<4,50	Kuvvetli Asit	74	37
Tınlı	3	02-Oca	Az	14	7	4,50-6,00	Orta Asit	26	13
Tınlı Kum	3	03-Şub	Orta	24	12				
Kumlu Killi Tın	9	04-Mar	İyi	34	17				
Kumlu Tın	33	4>	Yüksek	28	14				
Toplam	50	Toplam		100	50	Toplam		100	50

Toprakta Alınabilir Bor (B)

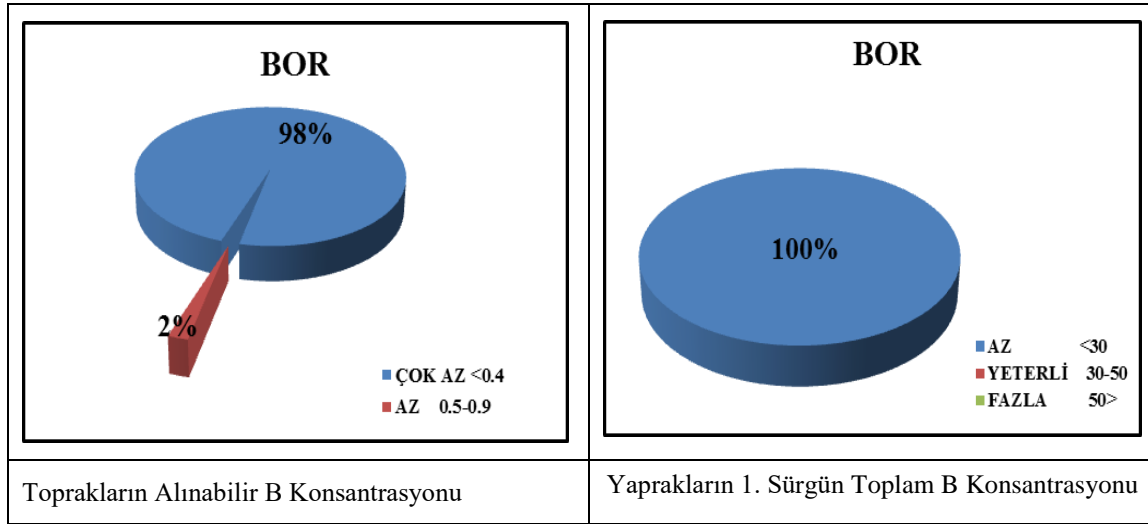
Toprak örneklerinde en düşük B konsantrasyonu 0,01 iken, en yüksek alınabilir B konsantrasyonu 0,48 mg kg⁻¹ olup ortalama olarak 0,18 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Wolf (1971) toprak bor sınır değerlerine göre karşılaştırıldığında çay bahçelerinin % 100'ünde B bakımından noksanlık olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3).

Yaprakta Toplam B konsantrasyonu

Toprak örneklerinin alındığı çay bahçelerinden eş zamanlı olarak alınan yaprak örneklerinin 1.sürgün örneklerinde en düşük yaprak B konsantrasyonu 8 mg kg⁻¹ olduğu en yüksek ise 18 mg kg⁻¹ belirlenmiş olup ortalama olarak 12 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Reuters & Robinson (1997) yaprak toplam B sınır değerlerle karşılaştırıldığında yaprakların tamamını <30 mg kg⁻¹ düşük düzeyde B içerdiği ve % 100'nün bor bakımından yetersiz beslendiği belirlenmiştir.

Çizelge 3 Toprak ve Yaprak Örneklerinden kullanılan Kritik Sınır Değrleri

Toprakta B Sınır Değerleri	Çok Az	Az	Yeterli
B (Wolf, 1971)	<0.4	0.5 – 0.9	1.0 – 2.4
Yaprakta B Sınır Değerleri	Az	Yeterli	Fazla
B (Reuters ve Robinson,1997)	< 30	30 – 50	50 >



Şekil 3 Rize-Merkez’de Bazı Çay Bahçelerinin Toprak ve Yaprak Bor Konsantrasyonunun Kritik Sınır Değerlere Göre % Dağılımı

Toprakların B konsantrasyonları ile toprak organik madde içeriği arasında ($r = 0.279^*$) pozitif önemli bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Benze sonuç Hindistan’ın Kuzey Doğu bölgesinde yapılan çalışmada da $r=0,78$ düzeyinde pozitif bir korelasyonun olduğu bildirilmiş olup çalışmamızla uyumlu olduğu görülmektedir. Bundan başka Khattak et al (1997) ve Goldberg et al (2002) tarafından da organik madde ve B arasında pozitif bir ilişkinin olduğu bildirilmiştir.

Phukan et al (2014) yapmış oldukları çalışmada 3 farklı yaş gruplarına sahip olan çay bahçelerinden toprak örneği alarak sıcak suda ekstrakte edilebilen B konsantrasyonunu araştırmışlardır. Bu araştırmaya göre genç çay (5-10 yaş) bahçeleri, olgun çay (20-25 yaş) bahçeleri ve yaşlı çay (>40) bahçelerinin B konsantrasyonunun 0,16’den 0,36 mg kg^{-1} düzeyine kadar değiştiğini ve çay bahçelerinin yaşlı olduğunda da toprak B konsantrasyonunun daha düşük olduğunu bildirmiştir. Topraklarda B noksanlığı kumlu topraklarda killi topraklara göre daha fazla olmaktadır (Shorrocks 1997). Kalita & Dey (1983) Hindistanın kuzey doğusundaki çay bahçelerinin B konsantrasyonunun <0,5 mg kg^{-1} den düşük olduğunu açıklamıştır. Bhupen et al (2011) Assamın Galathat bölgesinde yer alan çay bahçelerinin B konsantrasyonunun kritik sınır değerinin çok altında olduğunu ve yüzey (0-15 cm) topraklarda daha derinde yer alan topraklardan daha yüksek olduğunu ancak söz konusu bölgede şiddetli B noksanlığı olduğu bildirilmiştir. Doğu Karadeniz Bölgesi Rize ilinde yıllık yağışın 2053.5 mm olması B’un topraktan yıkanmasını sağlamıştır. Ayrıca, söz konusu bölgede toprak pH’ların kuvvetli asit karakterli olduğu ve bununda toprakta B yayınlılığını ve adsorbsiyonunu etkileyen en önemli etmen olduğu yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur. Elde ettiğimiz sonuçlara göre toprakların B konsantrasyonlarının pH ile % 0.05 düzeyinde ($r = - 0.288^*$) negatif önemli bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Elde edilen bu ilişki Phukan et al (2014) tarafından da toprak pH’sı ve toprak B konsantrasyonu arasında $r = -0,25$ bir korelasyonun olduğunu bildirmiştir. Elde edilen bu sonuç Khattak et al (1997) ve Abid et al (2002) tarafından da benzer sonuçlar bulunmuş ve bizim elde ettiğimiz sonuçlarla uyumlu olduğu görülmektedir. Aksi sonuçlarda bulunmakta olup örneğin Phukan &

Bhattacharyya (2001) ve Nath (2013) tarafından ise toprak pH'sı ile toprak B konsantrasyonu arasında pozitif bir ilişkinin olduğu bildirilmiştir. Türkiye topraklarının B kapsamını ortaya koymak için son yıllarda B ile ilgili çalışmalara hız verilmiştir. Ülkemizde toprakların yarayışlı B konsantrasyonunu belirlemek amacıyla yapılan ilk çalışmalardan birisi (Kacar et al 1979) tarafından Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan çay bahçelerinin bor içeriğinin tespitine yönelik olmuş ve bu çalışmada bölgedeki 30 farklı çay bahçesinden toprak örneği alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, bor içeriğinin 0.56 -1.94 mg kg⁻¹ arasında olduğunu bildirilmiştir. Söz konusu çalışmada toprakların B konsantrasyonları sınır değerlerle karşılaştırıldığında çay bahçelerinin % 63 oranında bor noksanlığının olduğunu açıklanmıştır. Silanpaa, (1982) tarafından 30 farklı ülkeyi kapsayan global düzeyde yapılan çalışmada, Türkiye topraklarının B kapsamının 0.06-9.99 mg kg⁻¹ arasında yer aldığı ve ortalama B miktarının ise 1.6 mg kg⁻¹ olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada, en yüksek B miktarının Orta Anadolu Bölgesi topraklarında bulunduğu, en düşük B miktarının ise Karadeniz, Ege ve Marmara Bölgesi topraklarında olduğu belirtilmiştir.

Kacar (1984) Türkiye topraklarının yarayışlı bor kapsamının genel olarak 0.1-6.0 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini açıklamıştır. Yapılan diğer kapsamlı bir araştırma da Eyüpoğlu (2000) tarafından Orta Anadolu topraklarının bor durumunu belirlemek amacıyla bölgedeki 11 ilden alınan toplam 278 adet toprak örneğinin bitkiye yarayışlı B kapsamının 0.01-11.0 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ve ortalama B kapsamının 0.62 mg kg⁻¹ olduğu açıklanmıştır. Söz konusu çalışmada, topraklarda kritik noksanlık düzeyi 0.3 mg kg⁻¹ B kabul edilirse çalışma alanının % 44.24'ü kritik noksanlık düzeyi 0.5 mg kg⁻¹ B kabul edildiğinde ise % 62.59'u potansiyel olarak bor noksan alanlar olarak değerlendirilmiştir.

Literatür bilgilerine göre, farklı araştırmacılar tarafından kullanılan yöntemler aynı olmasına karşın, toprakta bulunan B kapsamı ile ilgili birbirinden farklı kritik düzeyler belirlenmiştir. Örneğin, Smilde (1976) bitki gelişiminin optimum olabilmesi için toprakta bulunan B değerinin 1 mg kg⁻¹'den daha fazla olması gerektiğini açıklamıştır. Bir başka araştırmacı olan Reisenauer et al (1973) en iyi bitki gelişimi için toprakta B değerinin 0.3 mg kg⁻¹'den yüksek olması gerektiğini bildirmiştir. Topraktaki B değerinin 0.15 mg kg⁻¹'den düşük olması durumunda bitkilerde çok şiddetli bor eksikliği görülmektedir. Genel olarak kabul gören birçok araştırmaya göre toprakta bitkiye yarayışlı eksikliğin sınır değerinin 0.5 mg kg⁻¹ altında olabileceğini bildirmişlerdir (Bould & Hewitt 1963; Jackson 1964). Njeri et al (2014) Kenya'da çay bahçelerine yaprak iki farklı dozda bor gübrelemesi uygulamış ve bor gübrelemesinin çay veriminde pozitif etkisinin olduğunu açıklamıştır.

Sonuç

Araştırmamıza konu olan Rize ilindeki bazı çay bahçelerinin hem toprak hem de yaprak örneklerinde bor bitki besin elementi ile ilgili beslenme probleminin olduğu bulunmuştur. Hem toprakta hem de yaprakta şiddetli B noksanlığı olduğu bu durumunun çay bahçelerinin bünye (tekstür), pH ve organik madde ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Doğu Karadeniz Bölgesi Rize ilinde yıllık yağışın 2053.5 mm olması toprakların doğal olarak pH'larının düşük olmasını buna ilaveten bölgede azotlu gübre olarak sürekli NH₄SO₄ asit karakterli gübre kullanarak zaten düşük olan toprak pH'sını

F. Özkutlu, Ö. H. Akkaya, Ö. ETE, M. Akgün

daha da düşmesine neden olmuştur. Doğu Karadeniz Bölgesinde yıllık yağış miktarının yüksek olması ve pH'nın düşük olması nedeniyle topraklarda şiddetli B noksanlığı olduğu tespit edilmiştir. Bor, mikro elementler içerisinde bitkiler için Zn'dan sonra en yaygın bir beslenme problemidir. Çay yetiştiriciliği yapılan alanlarda şimdiye kadar Bor gübrelemesine yer verilmediği belirlenmiş olup gübrelemede özellikle çay için önerilen kompoze gübrelerin genel gübrelemeden ziyade alan bazlı gübreleme yaygınlaştırılmalı ve mikro elementlere de toprak ve yaprak analizine bağlı olarak yer verilmeli ve yaygınlaştırılmalıdır. Gübreleme programları yapılırken bitki besin elementi yarıyışlılığını etkileyen toprak özellikleri göz ardı edilmemeli, çiftçiler özellikle bor içerikli gübreler konusunda bilinçlendirilmelidir.

Teşekkür:

Bu yayın Ordu Üniversitesi Bilimsel Projeler Destekleme (BAP) Birimi Tarafından TF-1235 nolu proje ile desteklenmiştir.

5. KAYNAKLAR

- Abid N, Ibrahim M, Nisar A & Anwar S A (2002). Boron contents of light and medium textured soils and cotton plants. *International Journal of Agriculture and Biology* 4, 534-536
- Aubert H & Pinta M T (1977). *Elements in Soils*. Elsevier Scientific Publication Co., Amsterdam. pp 5-11
- Bergmann W (1992). 'Nutritional Disorders of Plants- Development, Visual and Analytical Diagnosis'. Fischer Verlag, Jena
- Bhupen B K, Haque A, Das B, Medhi C & Misra A K (2011). Boron in Soil and Water Samples in some Tea Garden Belt of Golaghat district, Assam. *Advances in Applied Science Research* 2(4), 298-305
- Bingham F T (1982). Boron. pp. 431-447. In: *Methods of Soil Analysis*. Page, A.L., Miller, R.H., and Keeney, D.R. (eds), Part 2. Madison
- Bould C & Hewitt E J (1963). "Mineral nutrition of plants in soils and in culture media." *Plant physiology* 3: 15-133
- Bouyocous G J (1951). A Recalibration of Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soil. *Agronomy Journal*, 43:434-437
- Boss C B & Fredeen K J (2004). Concept instrumentation and techniques in inductively coupled plasma optical emission spectroscopy, Perkin-Elmer, Bridgeport Avenue Shelton
- Chapman H D (1964). Foliar sampling for determining the nutrient status of crops. *World Crops*, 36-47 September
- Eyüpoğlu F, Kurucu N, Güçdemir İ & Talas S (2000). Boron Status of Central Anatolian. *International Conference Sustainable Land Use and Management*, 10-13 June 2002, pp. 55-61, Çanakkale, Turkey
- FAO (1990). *Micronutrient, Assessment at the Country Level: An International Study*. FAO Soil Bulletin by Sillanpaa. Rome
- FAO (2015). *Food and Agriculture Organization of the United Nations, Tea Production*. <http://faostat3.fao.org/> (Erişim:04.02.2015)

- Goldberg S, Shouse P J, Lesch S M, Grieve C M, Poss J A, Forster H S & Suarez D L (2002). Soil boron extractions as indicators of boron content of field grown crops. *Soil Science* 167(11), 720-728
- Grewelling T, Peech M (1960). Chemical soil tests. Cornell University, Agr. Expt. Station Bull, 960
- Jackson W A D (1964). Sauer on Geography, Science New Series, Vol:143, No:3609, pp:945, U.S.A.
- Kacar B (1984). Bitki Besleme Uygulama Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 900, Ankara
- Kacar B (2010). Çay bitkisi biyokimyası gübrelenmesi işleme teknolojisi. Nobel yayın dağıtım, Ankara, 355 s
- Kacar B, Przemec E, Özgümüş A, Turan C, Katkat A V & Kayıkçıoğlu İ (1979). Türkiye’de Çay Tarımı Yapılan Toprakların ve Çay Bitkisinin Mikroelement Gereksinimleri Üzerinde Bir Araştırma. s.1–67. TÜBİTAK, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, Kesin Rapor, Proje No. 321, Ankara
- Kalita J N & Dey S K (1983). A study of the manganese and boron contents of tea soils. *Two Bud* 30, 71-75
- Khattak S.G, Ahmad E, Jan N & Perveen S (1997) Boron and molybdenum status of the soil series of district Lakki. *Sarhad Journal of Agriculture* 13(3), 291-298.
- Kirkby E A & Mengel K (1979). Principles of Plant Nutrition. 2nd Ed. Int. Potash Inst. Berne, Switzerland
- MGM (2013). Rize Meteoroloji İstasyonu Aylık Meteorolojik Ölçüm Değerleri, Rize
- Müftüoğlu N M, Yüce E, Turna T, Kabaoğlu A, Özer S. P & Tanyel G (2010). Çay tarımı yapılan alanların bazı toprak ve bitki özelliklerinin değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat fakültesi dergisi özel sayı*, 5. Ulusal bitki besleme ve gübre kongresi bildirileri, 15-17 Eylül, İzmir, s.309-316, ISSN 1018-8851
- Müftüoğlu N M, Özer S P, Tanyel G, Kabaoğlu A (2012). Doğu Karadeniz bölgesinde çay tarımı yapılan topraklarda bazı bitki besin maddelerinde zamana bağlı olarak meydana gelen değişimler. ISBN: 978-605-4613-36-6, 155s. Kriter yayınevi “alınmıştır”
- Nath T (2013). Determination of Micronutrients Concentration In Tea Cultivated Soil In Dibrugarh And Sivasagar Districts of Assam, India. *Nt. Innovative Research and Development* 2(4), 284-298
- Njeri E R, Njogu D K, David M K, Francis N W (2014). Effects of Foliar Fertilizer Application on Quality of Tea (*Camellia sinensis*) Grown in the Kenyan Highlands
- Özbek N (1967). Yapraklar : Bitkilerin besin durumlarının tayini için yaprak numunelerinin alınmaları. A.Ü.Z.F Yayınları, 288, Çalışmalar 179, A.Ü. Basımevi, Ankara
- Özyazıcı G, Özyazıcı M A, Özdemir O & Sürücü A (2010). Some physical and chemical properties of tea grown soils in Rize and Artvin provinces. *Anadolu J. Agric. Sci.*, 25(2): 94-99
- Özyazıcı M A, Dengiz O & Aydoğan M (2013). Çay yetiştirilen tarım topraklarının reaksiyon değişimleri ve alansal dağılımları. *Toprak su dergisi*, 2(1):23-29

- Phukan S & Bhattcharyya K G (2001). Soil quality alterations with respect to a pulp and paper mill-a case study at Jagiroad, Assam. *International Journal of Environment and Pollution* 21(9), 839-846
- Phukan I, Saffique S, Borah P, Baruah A & Jahan A (2014). A Study on Boron Content in Tea Soil. *International journal of innovative research & development, ISSN 2278 – 0211*
- Reisenauer H M, Walsh L M & Hoefl R G (1973). Testing Soil for Sulphur, Boron, Molybdenum and Chlorine. In L.M. Walsh and J.D. Beaton Ed. *Of Soil Testing and Plant Analysis*, p:173. Soil Sci. Soc. Amer. Inc.,Madison, Wisconsin
- Richards L A (1954). *Diagnosis and Improvement Saline and Alkaline Soils*. U.S. Dep. Agr. Handbook 60
- Reuters D J & Robinson J B (1997). *Plant Analysis. An Interpretation Manual*. 2nd ed. CSIRO Publishing: Melbourne
- Shorrocks V M (1997). The occurrence and correction of boron deficiency. In *Plant and Soil. Proceedings* Eds. R.W. Bell and B. Rerkasem, pp. 193; 121-148. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands
- Sillanpaa M (1982). *Micronutrient and the Nutrient Status of Soils. A Global Study* FAO Soils Bulletin, No:48., FAO, Rome, Italy
- Smilde K W (1976) *Minor elements in the nutrition of cereals, Semaine d'etude cereali culture*, Gembloux: 303-312, France
- TUİK (2015). *Türkiye İstatistik Kurumu Web Sayfası. Bitkisel Üretim İstatistikleri*. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim:04 Şubat 2015)
- Walkey A & Black I A (1934). An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil sci.* 37;29-38
- Wolf B (1971). The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. *Soil Science and Plant Analysis*, 2: 363-374