

## Değişik Dönem ve Dozlarda Uygulanan Yaprak Gübresinin Çay Bitkisi Yaprığının Kalite ve Mineral Madde İçerikleri Üzerine Etkisi

Süleyman TABAN<sup>1</sup>Yeşim OKAY<sup>2</sup>Burak KUNTER<sup>3</sup>

Geliş Tarihi : 15.09.1999

**Özet:** Tek başına ve NPK ile birlikte farklı dönem ve miktarlarda uygulanan yaprak gübresinin çay bitkisi yaprağının ekstrakt, toplam polifenol, kül, N, P, K, Ca, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Yaprak gübresi a) Nisan başı, b) I. hasat sonu, c) II. hasat sonu olmak üzere 3 dönemde ve % 0, 1.5, ve 3.0 konsantrasyonlarda uygulanmıştır.

Deneme sonunda, farklı dönem ve dozlarda tek başına ve NPK ile birlikte uygulanan yaprak gübresinin çay yaprağının ekstrakt, toplam polifenol, kül, N, P, K, Ca, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri üzerine olan etkileri önemli bulunmuştur. Kontrolle karşılaştırıldığında, yaprağın ekstrakt, toplam polifenol, kül, K, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri uygulama konularına bağlı olarak artış ve azalışlar göstermiştir. Diğer yandan, hasat dönemlerine bağlı olarak yaprağın ekstrakt, toplam polifenol, kül, N, K, Na, Fe, Mn ve Zn içerikleri azalırken, Ca içeriği artmıştır. Genel olarak NPK ile birlikte farklı dönem ve dozlarda uygulanan yaprak gübresi yaprağın N, K, Fe, Mn ve Zn içerikleri üzerine etkisi daha belirgin olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Çay bitkisi, ekstrakt, polifenol, kül, mineral madde

### Effects of Foliar Fertilizer Applied Different Periods and Doses on Leaf Quality and Mineral Elements Concentrations of Tea Plants

**Abstract:** The effects of foliar fertilizer applied both alone and with NPK on the amount of extract, total polyphenol and total ash, and the N, P, K, Ca, Na, Fe, Mn, Zn and Cu concentrations of tea (*Camelia sinensis* L.) plant were investigated. Foliar fertilizer was applied as three times (1. beginning of April, 2. end of first harvest, 3. end of second harvest) and three doses (0, 1.5 and 3 %).

Effects of foliar fertilizers applied different periods and doses both alone and with NPK were found to be statistically significant on the amount of extract, total polyphenol and ash, and N, P, K, Ca, Na, Fe, Mn, Zn and Cu concentrations of tea plant's leaves. When compared with the control, the amount of extract, total polyphenol and total ash, and K, Na, Fe, Mn, Zn and Cu concentrations of leaf showed increase and decrease in accordance with the applied of foliar fertilizer. On the other hand, while the amount of extract, total polyphenol and total ash, and N, K, Na, Fe, Mn and Zn concentrations of leaf decreased, the Ca concentrations increased in accordance with harvest periods. In general, foliar fertilizer applied different periods and doses with NPK was found to be effective on the N, K, Fe, Mn and Zn concentrations of leaf.

**Key Words:** Tea plant, extract, polyphenol, ash, mineral matter

#### Giriş

Çay (*Camelia sinensis* L.) bitkisinin optimum olarak gelişebilmesi için yağışın bol ve yıl içerisindeki dağılımının düzenli ve ayrıca çay yetiştirilen topraklarda pH'nın 4.5-6.0 arasında olması istenmektedir. Kendine özgü ekolojik istekleri göz önüne alındığında, ülkemizde çay tarımı sadece Doğu Karadeniz bölgesinde Gürcistan sınırından başlayarak Fatsa'ya kadar uzanan kıyı şeridinde yapılabilmektedir. Çayda sürgün gelişiminin yeterli olması için toprakta sürekli büyümeyi sağlayıcı koşullara gerek duyulmakta, bu da ancak bilinçli bir gübreleme ile sağlanabilmektedir (Kacar 1984). Ülkemizde çay tarımı yapılan topraklarda geçmişten günümüze değin yapılan tüm uyarılara karşın, üreticilerin amonyum sülfat gübresini tek başına ve gereğinden fazla kullanmaları sonucu toprak tepkimesi giderek asitleşmiş ve çay topraklarının % 85 inden fazlasında tepkime kritik

sınır (pH 4.0) değerinin altına düşmüştür (Sarımehmet, 1989). Toprağa gereğinden fazla uygulanan azotlu gübre bir yandan çevre kirliliğine neden olurken diğer yandan çayda lif miktarının artmasına, randımanın düşmesine dolayısıyla çay üretim maliyetinin yükselmesine neden olmaktadır (Cloughley ve ark. 1983; Kacar ve ark., 1996).

Çaylıkların giderek asitleşmesi nedeniyle, çay tarımı yapılan topraklarda gübre seçimi, uygulama dozu ve zamanı çok önem taşımaktadır. Aksi takdirde dünyada olduğu gibi ülkemizde de oldukça dar bir alanı işgal eden çay topraklarımızın elden çıkması kaçınılmazdır.

Gübrelerinin yanlış ve aşırı kullanılmaları sonucu toprak yapısındaki bozulmaların etkisi azaltılarak, verim düşüklüklerinin de engellenebileceği ve ayrıca sürgün gelişiminin yıl içindeki hasat dönemlerine yayılmasıyla,

<sup>1</sup> Ankara Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bölümü-Ankara

<sup>2</sup> Ankara Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü-Ankara

<sup>3</sup> Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, Sarayköy -Ankara

Mayıs sürgünü baskısının azaltılmasına da yardımcı olunacağı düşüncesiyle, bu çalışmada tek başına ve NPK ile birlikte farklı dönem ve dozlarda uygulanan yaprak gübresinin 3 hasat döneminde çay yaprağında bazı kalite özellikleri ve mineral madde içerikleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Çalışma Rize'de üretici bahçesinde tohumdan yetiştirilen çaylıklarda yürütülmüştür. Deneme alanı toprağı killi tın tekstürlü, asit tepkimeli (pH 4.8, 1:2.5 su) ve organik maddece (% 2.5) varsıdır. Bitkiye yararışlı fosfor (5.8 ppm P) yönünden yetersiz olan deneme bahçesi toplam % 0.13 azot içermektedir.

Gübre materyali olarak, çaylıklar için önerilen kompoze NPK (25-5-10) gübresi ile bir aminoasit kleyti olan ve diğer besin maddeleri ile takviye edilmiş yaprak gübresi kullanılmıştır. Denemede temel gübre kaynağı olarak kullanılan 25-5-10 kompoze gübresinden azot 150 kg N/ha, fosfor 30 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha ve potasyum 60 kg K<sub>2</sub>O/ha olacak şekilde 7.5 m<sup>2</sup> alandan oluşan deneme parsellerine verilmiştir. Yaprak gübresi uygulamaları, NPK gübresi yapılan ve yapılmayan parsellerde ayrı ayrı olmak üzere, üç ayrı dozda (%0, %1.5, %3) ve üç farklı zamanda uygulanmıştır (Çizelge 1). Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde üç tekrarlı ve her tekrarda 9 ocak olacak şekilde yürütülmüştür.

Her hasat döneminde 2.5 yaprak (iki yaprak ve bir tomurcuk) toplanarak yaş yaprak verim miktarları belirlenmiştir. Her parseli temsil alınan yaprak örnekleri deiyonize saf su ile yıkanmış ve ekstrakt (Anonim, 1974) ve toplam polifenol (Hortwitz, 1970) analizleri yapılmıştır. Kurutulan ve cam öğütücüde öğütülen çay yaprakları kuru yakma (Kacar, 1972) yöntemiyle yakılmış ve kül içeriğı belirlenmiştir. Yaprak örneklerinde azot Kjeldahl, fosfor vanadomolibdat sarı renk, Na, K ve Ca Fleymfotometrik yöntemle (Kacar, 1972); Fe, Mn, Zn ve Cu ise Atomik Absorpsiyon Spektrofotometrik yöntemle (Anonymous, 1973) belirlenmiştir. Deneme sonucu elde edilen verilerde istatistik analizler Düzgüneş (1963)'e göre yapılmıştır.

Çizelge1. Yaprak gübresi konsantrasyonu ve uygulama planı

Uygulamalar	Uygulama planı		
	1. uygulama (4 Nisan)	2. uygulama (I. hasat sonu)	3. uygulama (II. hasat sonu)
1	kontrol	kontrol	kontrol
2	% 3.0	-	-
3	% 1.5	% 1.5	-
4	% 1.5	% 1.5	% 1.5
5	-	% 3.0	-

### Bulgular ve Tartışma

**Ekstrakt ve toplam polifenol içerikleri:** NPK ile birlikte ve tek başına farklı dönem ve dozlarda uygulanan yaprak gübresi çay yaprağının ekstrakt ve toplam polifenol içeriğı üzerine önemli (p<0.05) etkide bulunmuştur. Ekstrakt ve toplam polifenol içerikleri uygulama konularına bağılı olarak kontrole göre genelde birinci hasat döneminde artmıştır (Çizelge 2). Polifenoller çay yaprağının siyah çaya işlenmesi aşamalarında çayın özellik kazanmasında önemli rol oynaması (Roberts, 1962) nedeniyle yaprağın toplam polifenol içeriğinin yüksek olması istenmektedir. İkinci ve üçüncü hasat dönemlerinde ise ekstrakt ve toplam polifenol içeriklerinde kontrole göre azalma belirlenmiştir. Çay bitkisinde polifenol içeriğinin genç yapraktan yaşlı yaprağa doğru azaldığı (Bhatia ve Ullah 1968; Forrest ve Bendall 1969; Wickremasinghe ve Perera 1973) dikkate alındığında üçüncü hasat döneminde yaprağın ekstrakt ve toplam polifenol içeriklerinin azalması doğal sonuç olarak görülmektedir.

**Kül içeriğı:** Çay yaprağının kül içeriğı üzerine uygulamaların etkileri önemli (p<0.05) bulunmuştur (Çizelge 2). Gübreleme konularına bağılı olarak çay yaprağının kül içeriğı farklı şekillerde etkilenmiştir. NPK ile birlikte yada tek başına değişik zaman ve dozlarda uygulanan yaprak gübresi kül içeriğini kontrole göre genelde artırmıştır. Çayın niteliğı ile kül içerdığı arasında yakın bir ilişkinin olduğu ve yüksek nitelikli çayın kül içeriğinin düşük nitelikli çaya oranla daha az olduğu bildirilmektedir (Kacar, 1987). Guo ve Lin (1992) mineral madde gübrelemesinin temelde verimi doğrudan etkilediğini ve demlenmiş çayın tadı üzerine etkide bulunduğunu saptamışlardır.

**Çay yaprağının makroelement içerikleri:** Tek başına ve NPK ile birlikte farklı dönem ve dozlarda uygulanan yaprak gübresi çay yaprağının azot içeriğini kontrole göre önemli (p<0.05) miktarda artırmıştır (Çizelge 3). Yaprığın azot içeriğı üzerine NPK ile birlikte farklı dönem ve dozlarda uygulanan yaprak gübresinin etkisi daha fazla olmuştur. Üç hasat döneminde yaprakların azot içerikleri %2.90-5.10 arasında değişmiştir. Kacar ve ark. (1979) çay bitkisinin azot içeriklerinin 3 sürgün döneminde % 3.14-5.22 arasında değiştiğini saptamışlardır. Benzer sonuçlar Fin (1966) ve Willson (1969) tarafından da belirlenmiştir. Azot içeriğı en fazla birinci hasat döneminde olmuş ve bunu ikinci ve üçüncü hasat dönemleri izlemiştir. Bu durum yeşil çay yaprağı azot içeriklerinin fizyolojik yaş ve örnek alma zamanına bağılı olarak önemli derecede değişmesiyle açıklanmıştır (Hasselo, 1965, Lin, 1966).

Çizelge 2. Tek başına ve NPK ile birlikte farklı dönem ve dozlarda uygulanan yaprak gübresinin farklı hasat dönemlerinde tohumdan üretilmiş çay bitkisi yaprağının ekstrat, toplam polifenol ve kül miktarları üzerine etkileri

TG	YG	Ekstrakt (%)			Toplam polifenol (%)			Kül (%)		
		I. hasat	II. hasat	III. hasat	I. hasat	II. hasat	III. hasat	I. hasat	II. hasat	III. hasat
(-)	1	52.8cdeA	51.2aA	39.7deB	14.4iB	19.7aA	13.4fC	9.7bcA	7.3bcC	8.7bB
N	2	53.4cdA	45.2cdB	45.9aB	15.6eA	13.1gC	13.8dB	12.7aA	1.7eC	6.3cB
P	3	46.5gA	49.3abA	38.7eB	17.3aA	13.2fC	15.5bB	8.7deA	7.3bB	1.3dC
K	4	50.2efA	48.3abA	42.8bcB	15.8deA	9.8iB	9.0iC	9.0cdeA	3.7dB	6.3cC
	5	56.9bA	49.3abB	45.5abC	16.5cA	7.9jC	13.4fB	13.3aA	7.3bB	1.7bC
(+)	1	48.7fgA	47.4bcA	41.8cdB	15.3fB	14.3dC	15.8aA	9.3cdA	2.0eB	1.3dC
N	2	54.1cA	20.3fC	37.1eB	15.9dA	15.0cB	10.2hC	8.3eA	5.3cB	1.3dC
P	3	50.7defA	42.5deB	39.8cdeB	17.0bA	12.2hB	10.9gC	10.3bA	3.dB	1.3dC
K	4	60.4aA	50.9aB	45.5abC	15.0gA	14.1eC	14.7cB	10.3bA	9.7aA	12.3aB
	5	55.0bcA	42.1eB	38.9deC	14.8hB	16.8bA	13.7eC	10.3bA	6.0cC	9.3bB
TGxYGxH		*			*			*		

\*P<0.05

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemli değildir (Duncan testi, %5). Küçük harfler aynı sütundaki ortalamalar, büyük harfler ise aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir.

T.G. Toprağa gübre uygulamaları, Y.G. yaprak gübresi uygulamaları, H. hasat zamanları

Çizelge 3. Tek başına ve NPK ile birlikte farklı dönem ve dozlarda uygulanan yaprak gübresinin farklı hasat dönemlerinde klondan üretilmiş çay bitkisi yaprağının azot, fosfor ve potasyum kapsamaları üzerine etkileri

TG	YG	N, %			P, %			K, %		
		I. hasat	II. hasat	III. hasat	I. hasat	II. hasat	III. hasat	I. hasat	II. hasat	III. hasat
(-)	1	3.10jA	2.91iB	2.90iB	0.42gB	0.46aA	0.42fB	1.46bAC	1.81aA	1.36acBC
N	2	3.90fA	3.61eB	3.31eC	0.51cA	0.41cB	0.41gB	1.66bA	1.61aA	1.35acA
P	3	3.71gA	3.54fB	3.10fC	0.45eB	0.44bB	0.69aA	1.46bA	1.76aA	1.62aA
K	4	3.55hA	3.33hB	3.00gC	0.56aA	0.47aB	0.37iC	1.61bA	1.61aA	1.61aA
	5	3.51iA	3.44gB	3.04hC	0.48dB	0.47aC	0.64dA	1.46bA	1.86aa	1.26acB
(+)	1	4.08eA	3.71dB	3.07hC	0.41gB	0.41cC	0.66cA	1.36bA	1.61aa	1.50aA
N	2	5.10aA	4.69bb	4.16aC	0.40hC	0.44bB	0.66cA	0.86cA	1.75aB	1.26acC
P	3	4.86cA	4.06cB	3.86cC	0.43fB	0.36dC	0.88bA	1.51bA	1.86aA	1.06bcB
K	4	5.00bA	4.80aB	4.09bC	0.52bA	0.46aB	0.45eC	1.46bA	1.76aA	1.06bcB
	5	4.69dA	4.05cB	3.63dC	0.42gC	0.47aB	0.64dA	3.61aA	1.81aB	1.26acC
T.GxY.GxH		*			*			*		

\*P<0.05

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemli değildir (Duncan testi, %5). Küçük harfler aynı sütundaki ortalamalar, büyük harfler ise aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir.

T.G. Toprağa gübre uygulamaları, Y.G. yaprak gübresi uygulamaları, H. hasat zamanları

Çay yaprağının fosfor içeriği üzerine deneme konularının etkileri önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 3). Çay yaprağının fosfor içeriği uygulama konularına bağlı olarak kontrole göre birinci hasat döneminde artmış, ikinci ve üçüncü hasat dönemlerinde ise bazı uygulamalarda azalmıştır. Diğer yandan yaprağın fosfor içeriği ikinci hasat döneminde azalırken üçüncü hasat döneminde tekrar artmıştır. Harler (1971) normal koşullar altında çay yapraklarında fosfor içerenlerinin %0.3-0.5 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışmada ise; yaprakların fosfor içerikleri uygulama konularına bağlı olarak %0.36-0.69 arasında değişmiştir. Özgümüş ve ark. (1982) üç sürgün döneminde çay yapraklarının fosfor içeriklerinin %0.26-0.47 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Her üç hasat döneminde belirlenen çay yaprağı fosfor içerikleri Willson (1969) tarafından belirlenen sınır değer (% 0.40) ile karşılaştırıldığında toprağın ve uygulanan gübrenin fosfor içeriğinin özellikle bazı uygulamalar hariç genelde yeterli olduğunu göstermektedir.

Çay yaprağının potasyum içeriği üzerine deneme konularının etkileri önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 3). Çay yaprağının potasyum içeriği kontrole göre uygulama konularının bir bölümünde artmış bir bölümünde ise azalmıştır. Yaprakların potasyum içerikleri uygulama konularına bağlı olarak %0.86-3.61 arasında değişmiştir. Kacar ve ark. (1978) üç sürgün döneminde çay yapraklarının potasyum içeriklerinin %1.39-1.95 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Her üç hasat döneminde belirlenen çay yaprağı potasyum içerikleri Willson (1975) tarafından belirlenen sınır değer (%1.57) ile karşılaştırıldığında ve optimum gelişme için yaprakların potasyum içeriğinin %1.8-2.1 (Sarishvili ve Burchuladze, 1977) arasında olması dikkate alındığında, çaylıklara potasyumlu gübre uygulamasının mutlaka yapılması gerekli olduğu anlaşılmaktadır.

Çay yaprağının kalsiyum içeriği üzerine deneme konularının etkileri önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4). Tek başına yaprak gübresi uygulaması

Çizelge 4. Tek başına ve NPK ile birlikte farklı dönem ve dozlarda uygulanan yaprak gübresinin farklı hasat dönemlerinde klondan üretilmiş çay bitkisi yaprağının kalsiyum, sodyum ve demir kapsamı üzerine etkileri

TG	YG	Ca, %			Na, %			Fe, ppm		
		I. hasat	II. hasat	III. hasat	I.hasat	II.hasat	III.hasat	I.hasat	II.hasat	III.hasat
(-)	1	0.23eC	0.37eB	0.55aA	0.47hC	0.69cA	0.53aB	80.8eA	47.6aB	41.7aB
N	2	0.31cC	0.44bA	0.39dB	0.52eA	0.44hC	0.47dB	118.7bA	37.5bcB	21.6cC
P	3	0.32bC	0.47aA	0.41cB	0.48gC	0.72bA	0.50bB	97.2cA	32.4cdB	32.4bB
K	4	0.20gC	0.41cA	0.39dB	0.61cA	0.56eB	0.53aC	75.5efA	16.2fB	21.6cB
	5	0.27dC	0.35fB	0.37fA	0.73bA	0.45gC	0.48cB	70.2fA	27.0deB	21.6cB
(+)	1	0.16hC	0.35fA	0.31hB	0.48gB	0.56eA	0.44fC	80.9eA	43.4abB	21.6cC
N	2	0.31cB	0.47aA	0.46bA	0.75aA	0.67dB	0.44fC	145.6aA	37.8bcB	26.7cC
P	3	0.34aC	0.37eB	0.38eA	0.56dA	0.47fC	0.49cB	86.7dA	21.6efB	21.8cB
K	4	0.23fC	0.39dA	0.30jB	0.50fB	0.80aA	0.45eC	118.7bA	43.2aB	33.2bC
	5	0.23fC	0.35fA	0.32gB	0.47gB	0.56eA	0.44fC	91.7dA	43.2abB	21.5cC

\*P<0.05

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemli değildir (Duncan testi, %5). Küçük harfler aynı sütundaki ortalamalar, büyük harfler ise aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir.

T.G. Toprağa gübre uygulamaları, Y.G. yaprak gübresi uygulamaları, H. hasat zamanları

yaprağın kalsiyum içeriğini 2. ve 3. hasat dönemlerinde önemli düzeyde artırmıştır. Yaprakların kalsiyum içerikleri uygulama konularına bağlı olarak %0.16-0.55 arasında değişmiştir. Bu değerler Bilse ve ark. (1979) bulgularıyla uyum içerisindedir. Her üç hasat döneminde belirlenen çay yaprağı kalsiyum içerikleri Willson (1969) tarafından belirlenen sınır değer (% 0.40) ile karşılaştırıldığında yaprakların kalsiyum içerikleri özellikle birinci hasat döneminde tüm uygulamalarda, ikinci ve üçüncü hasat döneminde ise NPK ile birlikte uygulanan yaprak gübresi uygulamalarının (2 nolu uygulama hariç) tamamında yetersiz olduğu belirlenmiştir. Çay topraklarının giderek asitleşmesi (Sarımehmet, 1989) nedeniyle toprakların kalsiyum içeriğinin azalması da çay yapraklarının kalsiyum içeriğinin azalmasına neden olabilmektedir. Çay yaprağının kalsiyum içeriği hasat dönemlerine bağlı olarak önemli düzeyde artmıştır.

**Çay yaprağının mikroelement içerikleri:** Çay yaprağının sodyum, demir, mangan, çinko ve bakır içerikleri üzerine deneme konularının etkileri önemli (p<0.05) bulunmuştur (Çizelge 4 ve 5). Çay yaprağının

sodyum içeriği kontrole göre uygulama konularının bir bölümünde artmış bir bölümünde ise azalmıştır. Genel olarak NPK ile birlikte farklı dönem ve dozlarda yaprak gübresi uygulaması yaprağın sodyum içeriğini daha fazla artırmıştır. Hasat dönemlerine bağlı olarak yaprakların sodyum içeriği uygulamalara göre artış ve azalışlar göstermiştir (Çizelge 4).

Yaprak gübresinin farklı dönem ve dozlarda tek başına ve NPK ile birlikte uygulanması çay yapraklarının demir, mangan, çinko ve bakır içerikleri kontrole göre farklı şekillerde etkilemiştir. Bu çalışmada çay yapraklarının demir içeriği 16.2-145.6 ppm, mangan içeriği 178.4-561.7 ppm, çinko içeriği 12.7-44.6 ppm ve bakır içeriğinin ise 2.6-23.2 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4 ve 5). Kacar ve ark. (1979) çay yapraklarında demirin 52-296 ppm, manganın 555-2425 ppm, çinkonun 24-60 ppm ve bakırın ise 10-26 ppm arasında, Southern ve Dick (1969) ise çay yapraklarında demirin 50-400 ppm ve analiz edilen yaprakların %75 inde ise 50-175 ppm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Dondwe (1969) yedi

Çizelge 5. Tek başına ve NPK ile birlikte farklı dönem ve dozlarda uygulanan yaprak gübresinin farklı hasat dönemlerinde klondan üretilmiş çay bitkisi yaprağının mangan, çinko ve bakır kapsamı üzerine etkileri

TG	YG	Mn, ppm			Zn, ppm			Cu, ppm		
		I. hasat	II. hasat	III. hasat	I. hasat	II. hasat	III. hasat	I. hasat	II. hasat	III. hasat
(-)	1	195.3eC	332.7cdB	513.7aA	25.6jA	22.4bB	20.7bC	15.5cA	2.6bC	10.3bB
N	2	429.7bA	359.3bcB	332.7bB	41.2bA	22.3bB	16.5eC	18.0bA	2.6bC	7.7cB
P	3	308.6cdB	415.3bA	298.9bcB	31.8fA	22.3bB	15.2fC	5.1fB	2.5bC	12.9aA
K	4	178.4eB	378.6bcA	327.9bA	34.6cA	18.3gB	18.3dB	10.3eB	2.6bC	12.8aA
	5	431.5bA	289.3dB	340.3bB	27.2iA	19.9eB	12.7iC	23.2aA	2.6bC	7.7cB
(+)	1	561.7aA	477.3aB	191.7dC	33.4dA	21.6cB	14.3gC	12.9dA	2.6bC	7.7cB
N	2	310.4cdA	354.4cA	293.1bcA	44.6aA	20.7dB	13.5hC	23.2aA	5.2aC	7.8cB
P	3	357.5cA	356.4bcA	259.6cB	32.6eA	23.9aB	16.0eC	18.1bA	5.2aC	12.9aB
K	4	433.6bA	364.4bcB	350.1bB	29.5hA	19.1fC	21.5aB	12.9dA	2.6bB	12.9aA
	5	270.3dB	385.9bcA	327.9bAB	30.2gA	17.5hC	19.1cB	15.5cA	2.6bC	10.3bB

\*P<0.05

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemli değildir (Duncan testi, %5). Küçük harfler aynı sütundaki ortalamalar, büyük harfler ise aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir.

T.G. Toprağa gübre uygulamaları, Y.G. yaprak gübresi uygulamaları, H. hasat zamanları

değişik çay bitkisinde Zn içeriğini birinci yaprak ve tomurcukta ortalama 64 ppm ve üçüncü yaprakta ise ortalama 60 ppm olduğunu, bakır içeriğinin ise Lamb (1948) 16-30 ppm arasında, Tsushida ve Takeo (1977) ise 4.7-36.5 ppm arasında değiştiğini saptamışlardır. Southern ve Dick (1969) hasat tablasının altındaki çay yaprağında 60 ppm'in altında Fe, 50 ppm'in altında Mn, 9 ppm'in altında Zn ve 3 ppm'in altında Cu bulunması halinde bitkilerde noksanlık belirtilerinin ortaya çıkabileceğini bildirmiştir. Bu değerlere göre ikinci ve üçüncü hasat döneminde toplanan yaprakların tamamında Fe noksanlığının görülmesine karşın, Mn ve Zn noksanlığı görülmemektedir. İkinci hasat döneminde elde edilen çay yapraklarında tek başına uygulanan yaprak gübresi uygulamalarının tamamında, NPK ile birlikte farklı dönem ve dozlarda uygulanan yaprak gübresi uygulamalarının ise büyük bir bölümünde bakırın kritik sınırın altında olduğu belirlenmiştir. Hasat dönemlerine bağlı olarak yaprakların Mn ve Cu içerikleri artış ve azalışlar gösterirken, Fe ve Zn içerikleri azalmıştır.

Tek başına ve NPK ile birlikte farklı dönem ve dozlarda uygulanan yaprak gübresinin çay bitkisinin bazı kalite özellikleri ile mineral madde kapsamı üzerine olumlu etkide bulunduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, çay tarımı yapılan alanlarda topraktan yapılan gübrelemeye ek olarak yaprak gübresi kullanım yoluna gidilmesi; ayrıca farklı dönem ve dozlarda yaprak gübresi uygulamasıyla yaprağın mineral madde içeriğinin hasat dönemlerine göre dengelenmesi tercih edilmelidir.

#### Kaynaklar

- Anonymous. 1973. Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry. Perkin Elmer Katalog, Norwalk, Connecticut, USA.
- Anonim. 1974. Çay Su Ekstraktinin Tayini (TSE.1563). TSE Yayını. Ankara.
- Barua, D.N., K.N. Dutta, 1972. Trace elements for tea. Two and a Bud, 19 (2):63-65.
- Bhatia, I.S., M.R. Ullah, 1968. Polyphenols of tea. IV. Qualitative and quantitative study of the polyphenols of different organs of some cultivated varieties of the plant. J. Sci. Food Agric. 19:535-542.
- Bilsel, M., M. Sarımeçmet, ve L. Akbulut, 1979. Çay bitkisinde bitki toprak münasebellerinin tespiti. Çay Araştırma Enstitüsü 1979 Yılı Çalışma Raporu, Rize.
- Cloughley, J., W.J. Grice, and R.T. Ellis, 1983. Effects of harvesting policy and nitrogen application rates on the production of tea in Central Africa. I. Yield and crop distribution. Experimental Agriculture 19 (1):33-46.
- Dondwe, A.T.D. 1969. Trace elements in Malawi tea soils. Annual Report 1968-1969, p.63-68. The Tea Research Foundation of Central Africa, Mulanje, Malawi.
- Düzgüneş, O. 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metotları. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 375 s.
- Fin, C.F. 1966. The development of leaf analysis as a guide to fertilization of tea bushes. Soil and Fertilizers in Tawian, 13 p.
- Forrest, G.I., D.S. Bendall, 1969. The distribution of polyphenols in the tea plant. Biochem. J. 113:741-755.
- Guo, Z., X.Y. Lin, 1992. Effects of spraying microelement fertilizers on the yield and quality of Dolong tea. Tea Science and Technology Bulletin 2: 21-29.
- Harler, C.R. 1971. Tea soils. World Crops 23 (5):275.
- Hasselo, H.N. 1965. The nitrogen, potassium, phosphorus, calcium, magnesium, sodium, manganese, iron, copper, boron, zinc, molybdenum and aluminium contents of tea leaves of increasing age. The Tea Quarterly 33 (3):122-136.
- Hortwitz, W. 1970. Official Methods of The Association of Agricultural Chemists (A.O.A.C.). 1015 p. Washington.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 453, Uygulama Klavyuz: 155. A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Kacar, B. 1984. Çayın Gübrelenmesi. Çay Kur Yayınları No:4, Ankara, 356 s.
- Kacar, B. 1987. Çayın Biyokimyası ve İşleme Teknolojisi. Çay-Kur yayını No 6, DSİ Matbaası, Ankara.
- Kacar, B., A. Özgümüş, ve V. Katkat, 1978. Türkiye'de üretilen çayın ve çay topraklarının potasyum durumu. Uluslararası Potas Enstitüsü Türkiye Programı, Araştırma Serisi No: 3, 20 s.
- Kacar, B., S. Taban, ve C. Kütük, 1996. Çay atıklarının zenginleştirilmiş organik gübreye dönüştürülerek kullanılması araştırma-geliştirme-uygulama projesi. Kesin Rapor, 57 s. Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Rize.
- Kacar, B., E. Przemec, A. Özgümüş, C. Turan, A.V. Katkat, ve İ. Kayıkçıoğlu, 1979. Türkiye'de çay tarımı yapılan toprakların ve çay bitkisinin mikroelement gereksinimleri üzerinde bir araştırma. TÜBİTAK, Proje no Toag-321, 67 s.
- Lamb, J. 1948. Annual report of the biochemist for 1947. Bull. Tea Res. Inst. Ceylon No 29:45-55.
- Lin, C.F. 1966. Plant testing. III. Influence of leaf age. J. of Agricultural Association of China 54:48-52.
- Özgümüş, A., C. Turan, ve B. Kacar, 1982. Türkiye'de üretilen çayın ve çay topraklarının fosfor durumu. Doğa Bilim dergisi 6:201-213.
- Roberts, E.A.H. 1962. Economic importance of food substances: Tea fermentation. In The Chemistry of Flavonoid Substances. Ed. T.A. Geissmann. pp. 468-512. Pergamon, Oxford.
- Sarımeçmet, M. 1989. Çayda gübreleme sorunları ve çözümleri. Panel Kitabı, s.49-59. Çaykur yayını No:13, Rize.
- Sarishvili, I., T. Burchuladze, 1977. Method of foliar diagnosis of tea nutrition. Khimiya Sel'skom Khozyalstva 15 (9) : 43-44.
- Southern, P.J., K. Dick, 1969. Trace element deficiencies in tropical tree crops in Papua and New Guinea. Research Bull. 3, Dept. Of Agr., Stock and Fisheries, Port Moresby.
- Tsushida, T., T. Takeo, 1977. Zinc, copper, lead and cadmium contents in green tea. Journal of Science Food and Agriculture 28:255-258.
- Wickremasinghe, R.L., W.C. Perera, 1973. Factors affecting quality, strength and colour of black tea liquors. J. Natl. Sci. Council. Sri Lanka 1: 111-121.
- Willson, K.C. 1969. The mineral nutrition of tea. Potash Review, 1-17 p. International Potas Institute, Berne, Switzerland.
- Willson, K.C. 1975. Studies on the mineral nutrition of tea, Plant and Soil 43:279-293.