Soil Water Journal
toprak su dergisi

Toprak Su Dergisi, 2016, 5 (2): (52-58)

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Yetiştirilen Çay Bitkisi (*Camellia sinensis* L.) Yaşlı Yapraklarının Su Ekstraktı, Toplam Kül, Toplam Polifenol, Kafein ve Ham Selüloz İçerikleri

Murat Ali TURAN[1] Meriç BALCI[2] Mehmet Burak TAŞKIN[2] Zuhal KALCIOĞLU[3] Mahmut Reşat SOBA[4] Nihat MÜEZZİNOĞLU[3] Emre Can KAYA[2] Pınar ÖZER[3] Ali KABAOĞLU[3] Süleyman TABAN[2*]

[1]Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bursa
[2]Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ankara
[3]Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Atatürk Çay Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Rize
[4]Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail) : Suleyman.Taban@agri.ankara.edu.tr
Geliş tarihi (Received) : 15.07.2016
Kabul tarihi (Accepted) : 05.08.2016
DOI : 10.21657/topraksu.269225

Öz

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yetiştirilen çay bitkisinde yaşlı yaprakların toplam kül ve su ekstraktı değerleri ile kafein, ham selüloz ve toplam polifenol içeriklerinin araştırılmasının amaçlandığı bu çalışmada, Artvin ilinden 58 (toplamın % 10,9'u), Rize'den 361 (toplamın % 67,86'sı), Trabzon'dan 101 (toplamın % 18,99'u) ve Giresun'dan 12 (toplamın %2,26'sı) olmak üzere toplam 532 noktadan çay bitkisinin birinci yıl sürgünlerinden yaprak örnekleri alınmıştır. Analiz sonuçlarına göre, yaprak örneklerinde su ekstraktı değerinin % 12,40-3,81 arasında değiştiği ve ortalama değerin % 33,88, toplam kül miktarının % 2,99-8,92 arasında değiştiği ve ortalama değerin % 5,40, toplam polifenol içeriğinin % 1,31-21,67 arasında değiştiği ve ortalama değerin % 6,49, kafein miktarının % 0,14-2,06 arasında değiştiği ve ortalama değerin % 0,668 olduğu ve ham selüloz miktarının ise % 12,20-23,82 arasında değiştiği ve ortalama değerin % 16,21 olduğu belirlenmiştir. Çay yaprak örneklerinde belirlenen ortalama su ekstraktı miktarı en az % 32,38 ile Giresun, ortalama toplam kül miktarı en az % 5,25 ile Artvin, ortalama toplam polifenol ve kafein miktarları en az Giresun ilinden (sırasıyla % 2,65 ve % 0,40) alınan ve ortalama ham selüloz içeriği ise en az % 15,86 ile Trabzon ilinden alınan yaprak örneklerinde tespit edilmiştir. Yaprak örneklerinin su ekstraktı, toplam kül, toplam polifenol, kafein ve ham selüloz miktarları arasında önemli ilişkiler saptanmıştır. Doğu Karadeniz Bölgesinde çay tarımı yapılan alanlardan alınan yaprak örneklerinde belirlenen su ekstraktı, toplam kül, toplam polifenol, kafein ve ham selüloz miktarlarının Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan siyah ve yeşil çay kalite parametreleri göz önüne alındığında yeni sürgünler için olumsuz bir etkide bulunmayacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ham selüloz, kafein, polifenol, su ekstraktı, yaşlı çay yaprağı

The Content of Water Extract, Total Ash, Total Polyphenol, Caffeine and Crude Cellulose of Tea Plant (*Camellia sinensis* L.) Old Leaves Grown in The East Black Sea Region

Abstract

The aim of this study was to determine total ash and water extract values, caffeine, crude cellulose and total polyphenol content of old leaves of tea plant grown in East Black Sea Region. For this purpose,

532 old leaf samples of tea plant were taken from the first-year sprouts. East Black Sea Coastal Region considering the width of the tea cultivated areas of which Artvin: 58 samples (10.90 % of total leaf samples), Rize: 361 samples (67.86 % of total leaf samples), Trabzon: 101 samples (18.98 % of total leaf samples) and Giresun: 12 samples (2.26 % of total leaf samples). At the end of the research, water extract values of the tea samples taken from the tea cultivated areas varied in the range from 12.42 % to 3.81% with a mean of 33.88 %, total ash value: from 2.99 % to 8.92 % with a mean of 5.40 %, total polyphenol content: from 1.31 % to 21.67 % with a mean of 6.49 %, caffeine content from 0.142 % to 2.06 % with a mean of 0.668 % and crude cellulose content from 12.20 % to 23.82 % with a mean of 6.21 %. The lowest water extract content determined in Giresun with a mean of 32.38 %, total ash value in Artvin with a mean of 5.25 %, total polyphenol and caffeine in Giresun with a mean of 2.65 %, 0.40 % respectively, and crude cellulose content in Trabzon with a mean of 15.86 %. Consequently, substantial correlations were determined among water extract, total ash, total polyphenol, caffeine and crude cellulose content. It is considering that the quality parameters of tea plant's old leaves have not negative effect on new sprouts according to Turkish Food Codex.

Key Words: Crude cellulose, caffeine, olyphenols, water extract, total ash, old tea leaf

GİRİŞ

Botanik olarak *Theaceae* familyasına ve *Camellia sinensis* türüne ait çay bitkisinin körpe yaprakları ile tomurcuğunun değişik yöntemlerle işlenmesi sonucu elde edilen çay; ülkemizde sudan sonra en çok tüketilen bir gıda ve içecek maddesidir. Türkiye 2013 yılında toplam 212400 ton $yıl^{-1}$ siyah çay üretimi ile dünyada % 3,97'lik pay ile 7. sırada yer almış ve siyah çay verimi 2,78 ton ha^{-1} olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2015).

Çay içme alışkanlığı her toplumda vardır. Dört bin yılı aşkın süredir insanlar çay içmekte ve bu alışkanlık her geçen gün artmaktadır. Çayın besin değeri ya da sağlık bakımından önemi yaş çay yapraklarının içerdiği mineral maddeler ve biyokimyasal bileşiklerden ileri gelmektedir. Özellikle azot, fosfor, potasyum, çinko, demir vb. gibi mineral maddeler, çayın demlenmesi sonucu içilmesiyle insan bünyesine geçmekte ve metabolik olaylara katılmaktadır. Kaliteli çay yaprağında ham selüloz içeriğinin düşük, buna karşın toplam polifenol ve kafein içeriklerinin ise yüksek olması arzu edilir.

17 Haziran 2015 tarih ve 29389 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi'ne göre; işlenmiş siyah çayın kuru maddede su ekstraktı en az % 29, toplam kül en az % 4 ve en çok % 8, ham selüloz en çok % 16,5 ve kafein en az % 1,6 olmalıdır (Anonim, 2015). Bu kalite parametreleri doğrudan doğruya çay yapraklarının sahip olduğu mineral madde, kafein, selüloz ve polifenol miktarları ile ilişkilidir. Yaşlı çay yaprağının anılan bu maddeleri az ya da çok içermesi, hasatta toplanan çay yapraklarının kalite parametrelerini doğrudan etkilemektedir.

Ülkemizde yaşlı çay yapraklarının kalite parametrelerinin ortaya konulduğu detaylı çalışmalara rastlanılmadığı için, bu çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde çay tarımı yapılan Artvin, Rize, Trabzon ve Giresun illerinde yetiştirilen çay bitkisinin yaşlı yapraklarının toplam kül ve su ekstraktı değerleri ile kafein, ham selüloz ve toplam polifenol içerikleri araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Yaprak Örneklerinin Alınması

Araştırmada kullanılan yaprak örnekleri Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yaygın olarak çay tarımının yapıldığı Artvin, Rize, Trabzon ve Giresun illerinden çay tarımı yapılan alanların büyüklükleri, yayılışları (sahil, orta yüksek ve yüksek alanlar), iklim koşulları ve yörede çay tarımı yapılan alanları temsil edebilecek nitelikte ve sayıda olması dikkate alınarak çay bitkisinin çiçeklenme dönemi tamamlandıktan sonra alınmıştır (Kacar, 2010). Örneklemeler 16-22 Aralık 2012 (Trabzon ve Rize), 3-9 Şubat 2013 (Giresun) ve 15-17 Şubat 2013 (Artvin) tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Yaprak örnekleri Artvin'de 3 ilçeden 58 adet (toplamın % 10,9'u), Rize'de 11 ilçeden 361 adet (toplamın % 67,86'sı), Trabzon'da 5 ilçeden 101 adet (toplamın % 18,99'u) ve Giresun'da 2 ilçeden 12 adet (toplamın %2,26'sı) olmak üzere toplam 532 noktadan, çay bitkisinin birinci yıl sürgünlerinden (yaşlı yaprak örnekleri) alınmıştır (Şekil 1).

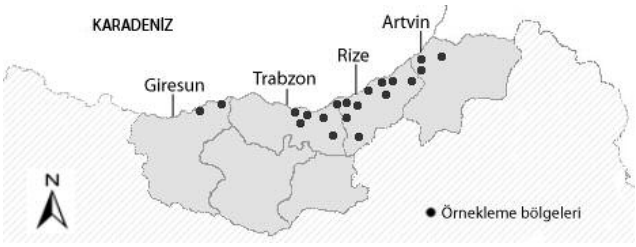


Figure 1. Çay örneklerinin alındığı lokasyonlar
Şekil 1. *Locations of tea samples*

Yaprak Örneklerinin Analizlere Hazırlanması

Toplanan çay yaprak örnekleri kese kağıtları içerisinde laboratuvara getirilmiş, saf su ile yıkanmış, bir bölümü taze örneklerde yapılacak analizler için ayrılmış geri kalanı ise 65 ^{0}C'de durağan ağırlığa gelene kadar hava sirkülasyonlu kurutma dolabında kurutulmuştur. Öğütülen çay yaprakları polietilen torbalara aktarılmış ve etiketlenmiştir. Örneklerin analize hazır hale getirilmesi aşamalarında olası bulaşmalara karşı gereken özen gösterilmiştir. Yaşlı çay yaprak örneklerinde su ekstraktı, toplam kül, toplam polifenol, kafein ve ham selüloz analizleri Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Gıda Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

Su Ekstrakt Miktarının Belirlenmesi

Kacar (1991) tarafından bildirildiği şekilde, sıcak su ile işleme tabi tutulan yaş çay yaprağında suya geçen çözünebilir maddelerin toplamı belirlenmiştir.

Toplam Kül Miktarının Belirlenmesi

Yaş çay yaprakları 105 ^{0}C'de kurulduktan sonra 525±25 ^{0}C'de yakılması sonucu belirlenmiştir (Kacar, 1991).

Toplam Polifenol Miktarının Belirlenmesi

Öğütülmüş çay yaprağı örneklerinin toplam polifenol içeriği, ISO 14502-2 (ISO, 2005)'e göre belirlenmiştir. 0,2 gram öğütülmüş çay yaprağı üzerine 5 ml ekstraksiyon çözeltisi ilave edilmiş, 70 ^{0}C'de bekletilmiş, 3500 devir dakika^{-1}'da 10 dakika santrifüj edilmiştir. Süzüntü alınmış, kalan kısma aynı işlem tekrar uygulanmıştır. Ekstraktlar, folin ciocalteu ayıracı ve sodyum karbonat (Na_2CO_3) çözeltisi eklendikten sonra 60 dakika süre ile karanlıkta bekletilmiş, 765 nm'de spektrofotometrik olarak analiz edilmiştir.

Kafein Miktarının Belirlenmesi

Yaş çay yaprağının kafein miktarı Alpdoğan vd., (2002) tarafından bildirildiği şekilde spektrofotometrik olarak belirlenmiştir.

Ham Selüloz Miktarının Belirlenmesi

65 ^{0}C'de kurutulmuş ve öğütülmüş çay yaprağı örneklerinde ham selüloz miktarı ISO 15598 (ISO 2011)'e göre belirlenmiştir.

İstatistik Analizler

Belirlenen parametreler arasındaki ilişkiler (korelasyon) MINITAB paket programı (Minitab Corp., State College, PA) ile hesaplanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde çay tarımı yapılan alanlardan alınan yaprak örneklerinde belirlenen su ekstraktı değerinin % 12,42 ile % 53,81 arasında değiştiği ve ortalama % 33,88 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Artvin ilinden alınan toplam 58 örneğin tamamında su ekstraktı değerinin standart değer olan en az % 29'un üzerinde olduğu, Rize ilinden alınan toplam 361 örneğin 64'ünde, Trabzon ilinden alınan toplam 101 örneğin 5'inde ve Giresun ilinden alınan toplam 12 örneğin 1'inde ise bu değerin altında olduğu belirlenmiştir. Ortalama su ekstraktı değeri en az % 32,38 ile Giresun ilinden alınan yaprak örneklerinde belirlenmiş ve bunu sırasıyla Rize (% 32,54), Trabzon (% 35,20) ve Artvin (% 35,48) illeri takip etmiştir (Çizelge 2). Çay yaprağının su ekstraktı değeri, içerdiği suda çözünebilir maddelerin bir göstergesidir. Su ekstraktı değeri ne kadar yüksek ise çay yaprağının ve bu yapraktan üretilen siyah ya da yeşil çayın kalitesi de o kadar yüksektir. Arslan ve Toğrul (1995) 10 adet ticari harman Türk siyah çayında yaptıkları çalışmada, su ekstraktı değerinin % 28,02 ile % 37,78 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Taban vd., (2001) Rize ilinde klondan ve tohumdan üretilen çay bitkisi ile yürüttükleri çalışmada, klondan yetiştirilen çay bitkisinin yaşlı yaprağının su ekstraktı değerinin (% 47,74), tohumdan üretilen çay bitkisi yaprağı su ekstraktı değerine (% 47,64) oranla göreceli olarak daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Çay standartlarına göre; su ekstraktı değerinin siyah çayda en az % 29, yeşil çayda ise en az % 32 (Anonim, 2015) olması gerektiği göz önüne alındığında, yaşlı çay yapraklarının ortalama su ekstraktı değerleri oldukça yüksek bulunmuştur.

Çalışmada toplam kül miktarının % 2,99 ile % 8,92 arasında değiştiği ve ortalama % 5,40 olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Artvin ilinden alınan yaşlı yaprak örneklerinin 2'sinin standart değer olan % 4-8 aralığının altında olduğu bu standart aralığın üzerinde toplam kül değerinin bulunmadığı

Çizelge 1. Çay bitkisi yaşlı yaprak örneklerinde su ekstraktı, toplam kül, toplam polifenol, kafein ve ham selüloz içeriklerinin en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri (%)

Table 1. *Minimum, maximum and average values of water extract, total ash, total polifenol, cafein, and crude cellulose of tea plant old leaf samples (%)*

Değerler	Su ekstraktı	Toplam kül	Toplam polifenol	Kafein	Ham selüloz
En düşük	12,42	2,99	1,31	0,142	12,20
En yüksek	53,81	8,92	21,67	2,060	23,82
Ortalama	33,38	5,40	6,49	0,668	16,21

belirlenmiştir. Rize ilinden alınan örneklerin 12'sinin % 4-8 aralığının altında olduğu 4 örneğin ise bu aralığın üzerinde toplam kül içerdiği saptanmıştır. Trabzon ilinden alınan 4 örnekte toplam kül miktarının standart aralığının altında olduğu buna karşın sadece bir örnekte bu değerin standart aralığın üzerinde bulunduğu belirlenmiştir. Giresun ilinden alınan örneklerin tamamının toplam kül içeriklerinin standart değer aralığında olduğu tespit edilmiştir. Ortalama toplam kül miktarı en az % 5,25 ile Artvin ilinden alınan yaprak örneklerinde belirlenmiş ve bunu sırasıyla Rize (% 5,39), Trabzon (% 5,44) ve Giresun (% 5,67) illeri takip etmiştir (Çizelge 2).

Çay yaprağının toplam kül miktarı, yaprağın ve yetiştiği toprağın mineral madde içerikleri yanında çayın gübrelenmesiyle de yakından ilişkilidir. Taban vd., (2001) yürüttükleri çalışmada; klondan yetiştirilen çay bitkisinin yaşlı yaprağının toplam kül miktarının (% 8,33) tohumdan üretilen çay yaprağı toplam kül miktarına (% 11,33) oranla daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Yurdagel (1982) yaptığı çalışmada, çayda toplam kül miktarının % 5,20 ile 8,00 arasında, Arslan ve Toğrul (1995) ise % 4,88 ile 6,06 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Çizelge 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, ortalama değerler açısından çalışmaya konu illerin tümünde toplam kül değerleri siyah ve yeşil çayda istenen % 4-8 (Anonim, 2015) değerini karşılamaktadır.

Çay örneklerin toplam polifenol içeriğinin % 1,31 ile % 21,67 arasında değiştiği ve ortalama % 6,49 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Artvin ilinden alınan yaşlı çay yaprak örneklerinin sadece 3 tanesinde yeşil çay için belirlenmiş olan en az % 11 değerinin üzerinde toplam polifenol içeriği saptanmıştır. Bu değer Rize ilinden alınan örneklerin 21'inde, Trabzon ilinden alınan örneklerin 19'unda standart değerin üzerinde saptanmış ve Giresun ilinden alınan örneklerin tamamında ise standart değerin altında toplam polifenol içeriği belirlenmiştir. Ortalama toplam polifenol değeri en az % 2,65 ile Giresun ilinden alınan yaprak örneklerinde tespit edilmiş ve bunu sırasıyla Rize (%5,91), Artvin (% 7,20) ve Trabzon (% 8,52) illeri takip etmiştir (Çizelge 2).

Çaya aroma veren bileşiklerin başında polifenoller gelmektedir (Kacar, 2010). Polifenol içeriği yüksek olan çayların pazar payı da yüksek olmaktadır. Taban vd., (2001) yürüttükleri çalışmada; klondan yetiştirilen çay bitkisin yaşlı yaprağının toplam polifenol miktarının (% 14,87), tohumdan üretilen çay yaprağı toplam polifenol miktarına (% 11,82) oranla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Çayın aranan içecek olmasının en önemli nedenlerinden birisi de içerdiği kafein miktarıdır. Bu çalışmada incelenen toplam 532 yaşlı çay yaprak örneklerinin kafein miktarlarının % 0,142 ile % 2,060 (Rize ili İkizdere ilçesi Ayvalık mevkii) arasında değiştiği ve ortalama % 0,668 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Ortalama kafein değeri en az % 0,40 ile Giresun ilinden alınan yaprak örneklerinde saptanmış ve bunu sırasıyla Artvin (% 0,453), Trabzon (% 0,487) ve Rize (% 0,760) illeri takip etmiştir (Çizelge 2).

Kafein özellikle yaprağın siyah çaya işlenmesi aşamasında artmaktadır. Dolayısı ile yaşlı yaprağın kafein içeriği ne kadar yüksek ise, buradan genç sürgünlere geçecek olan kafein miktarı da o kadar artacaktır. Kafeinin yapısında 4 molekül azot bulunmaktadır ($C_8H_{10}N_4O_2$). Yaşlı yaprak örnekleri bitki vejetasyonun sonunda çiçeklenmenin tamamlandığı dönemde alınmıştır. Dolayısıyla üç hasat dönemi geçiren bünyesindeki hareketli bir besin elementi olan azotu genç sürgünlerine taşıyarak (Kacar ve Katkat, 2015) kaybeden çay bitkisinin yaşlı yapraklarında kafein miktarının düşük konsantrasyonlarda belirlenmesi beklenen bir sonuçtur.

Yaprak örneklerinin ham selüloz miktarlarının % 12,20 ile % 23,82 arasında değiştiği ve ortalama % 16,21 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Rize

Çizelge 2. Çay bitkisi yaşlı yaprak örneklerinde belirlenen su ekstraktı, toplam kül, toplam polifenol, kafein ve ham selüloz değerlerinin bölgelere göre durumu

Table 2. *Regional status of water extract, total ash, total polifenol, cafein, and crude cellulose values in tea plant old leaf samples*

İl	İlçe	Su ekstraktı	Toplam kül	Toplam polifenol	Kafein	Ham selüloz
				(%)		
Artvin (58)	Hopa (23)*	35,42	5,21	7,17	0,418	16,21
	Borçka (15)	33,32	6,11	6,36	0,471	17,63
	Arhavi (20)	37,17	4,65	7,86	0,479	15,27
	En düşük	29,82	3,59	3,04	0,202	12,68
	En yüksek	42,28	7,30	11,59	0,901	20,42
	Ortalama	35,48	5,25	7,20	0,453	16,26
Rize (361)	Fındıklı (26)	30,43	5,97	4,53	0,696	17,06
	Ardeşen (52)	32,77	5,50	5,85	0,516	15,73
	Pazar (44)	29,90	5,59	7,37	1,005	17,76
	Hemşin (9)	28,74	5,86	5,77	0,409	16,97
	Çayeli (64)	35,66	4,69	3,95	0,509	14,66
	Merkez (82)	31,50	5,47	5,91	0,933	16,85
	Güneysu (22)	34,16	5,52	5,22	0,851	15,53
	Derepazarı (12)	33,18	5,18	6,04	0,987	16,73
	İyidere (15)	33,08	5,38	4,15	0,702	15,95
	Kalkandere (30)	33,60	5,39	10,72	0,880	15,96
	İkizdere (5)	31,94	6,59	5,51	0,996	17,55
	En düşük	12,42	2,99	1,44	0,142	12,20
	En yüksek	53,81	8,91	21,67	2,060	21,47
	Ortalama	32,54	5,39	5,91	0,760	16,25
Trabzon (101)	Of (60)	34,65	5,37	8,49	0,463	16,29
	Hayrat (17)	38,54	4,94	9,08	0,490	14,24
	Dernekpazarı (3)	32,35	6,40	8,17	0,571	18,27
	Sürmene (15)	34,73	5,76	8,42	0,517	15,45
	Araklı (6)	33,74	6,28	7,56	0,605	15,86
	En düşük	21,86	3,68	3,33	0,275	12,31
	En yüksek	44,04	8,62	13,13	0,883	20,01
	Ortalama	35,20	5,44	8,52	0,487	15,86
Giresun (12)	Eynesil (5)	33,85	5,51	4,25	0,495	17,18
	Tirebolu (7)	32,38	5,67	2,65	0,400	18,43
	En düşük	23,55	4,76	1,31	0,208	14,90
	En yüksek	37,54	6,89	9,20	0,629	23,82
	Ortalama	32,38	5,67	2,65	0,400	18,43

*: Parantez içindeki sayılar iller ve ilçelerden alınan örnek sayılarını göstermektedir.

ilinden alınan örneklerin 27'sinde standart değerin (en çok % 16,5 selüloz) üzerinde ham selüloz içeriği tespit edilmiştir. Ham selüloz içeriğinin standardın üzerinde belirlenmesi Rize ilinde 156 örnekte, Trabzon ilinde 37 örnekte ve Giresun ilinde ise 9 örnekte meydana gelmiştir. Çay yapraklarında belirlenen ortalama ham selüloz içeriği ise en az % 15,86 ile Trabzon ilinden alınan yaprak örneklerinde belirlenmiş olup, bunu sırasıyla Rize (% 16,25), Artvin (% 16,26) ve Giresun (% 18,43) illeri takip etmiştir (Çizelge 2).

Yaşlı çay yapraklarının selüloz miktarları genç yapraklara oranla daha yüksek olmaktadır (Kacar, 2010). Yaprağın selüloz içeriği yaş çay yaprağının siyah çaya işlenmesi aşamasında olumsuz etkilere yol açmaktadır. Bu nedenle çay yaprağının selüloz içeriğinin düşük olması istenmektedir.

Araştırma materyali olan çay bitkisi yaşlı yapraklarının istenen toplam polifenol, kafein ve ham selüloz değerlerini (sırasıyla en az % 11, en az % 1,6 ve en çok % 16,5) üç hasat döneminde de hasata esas taze sürgünlere aktarması nedeniyle sağlayamadığı görülmektedir. Ancak bu parametreler Türk Gıda Kodeksinde belirtilen "çay bitkisinin genç sürgünleri" için belirlenmiştir.

Yörede bulunan çaylıklarda belirlenen bu kalite parametrelerindeki farklılıklar çaylıkların yaşı, genetik farklılıkları, bölgelerin iklim farklılıkları

Çizelge 3. Çay bitkisi yaşlı yaprak örneklerinin su ekstraktı, toplam kül, toplam polifenol, kafein ve ham selüloz değerleri arasındaki ilişkiler (r)

Table 3. *Correlation (r) among water extract, total ash, total polifenol, cafein, and crude cellulose values in tea plant old leaf samples*

	Su ekstraktı	Toplam kül	Toplam polifenol	Kafein
Toplam kül	-0,3249***	-	-	-
Toplam polifenol	0,0517	-0,0234	-	-
Kafein	-0,2186***	0,0287	0,0943*	-
Ham selüloz	-0,4333***	0,3095***	-0,0244	0,1506***

* p<0,05 *** p<0,001

(özellikle yağış), toprak özellikleri, topografik farklılıklar ve uygulanan gübreleme planı gibi pek çok farklılıklar nedeni ile beklenmedik değildir.

Çay Yaprağı Kalite Parametreleri Arasındaki İlişkiler

Araştırma kapsamında alınan çay bitkisi yaşlı yaprak örneklerinin su ekstraktı değeri ile toplam kül ve kafein miktarı arasında önemli (P<0,001) negatif ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çay yaprağında suda çözünen kafein gibi fenolik bileşikler, şeker, amino asitler ve mineral maddeler bulunmaktadır (Yao vd., 2006). Çay yaprağında suda çözünebilen organik formdaki bileşenlerin miktarının artması ile bu ilişkilerin meydana geldiği düşünülmektedir. Yapraklarda fenolik bir bileşik olan kafein ile toplam polifenol miktarları arasında önemli (P<0,05) pozitif ilişki belirlenmiştir. Ham selüloz ile su ekstraktı arasında negatif toplam kül ve kafein miktarları arasında ise önemli (P<0,001) pozitif ilişki belirlenmiştir (Çizelge 3). Selüloz hücre duvarında bor, kalsiyum, potasyum gibi mineral maddeler ile kafein gibi polifenolik bileşikler ile hidrojen ya da hidrofobik bağlar oluşturmaktadır (Willats vd., 2001; Belitz vd., 2004). Bu nedenle selüloz miktarının artması sonucu su ekstraktı değerinin azalması, toplam kül ve kafein değerinin ise artması bu ilişkilerle açıklanabilir.

SONUÇLAR

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde çay tarımı yapılan alanlardan alınan çay yaşlı yaprak örneklerinin sahip olduğu su ekstraktı, toplam kül, toplam polifenol, kafein ve ham selüloz miktarlarını hasat edilecek taze sürgünlere, Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan kalite parametrelerini sağlamada, olumsuz etkide bulunacak düzeyde olmadığı ve kalite parametreleri yönünden sorun taşımadığı sonucuna varılmıştır. Konu ile ilgili çalışan araştırıcılar açısından çay bitkisinin yaşlı yaprakları ile çayı oluşturan genç sürgünlerin kalite parametreleri arasındaki ilişkilerin araştırılması faydalı olacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma, Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü Başkanlığı tarafından desteklenen 2012.30.06.20.007 nolu Proje verilerinden yararlanılarak yapılmıştır.

KAYNAKLAR

Alpdoğan G, Karabina K, Sungur S (2002). Derivative spectrophotometric determination of caffeine in some beverages. Turkish Journal of Chemistry, 26:295-302.

Anonim (2015). Türk Gıda Kodeksi Siyah Çay Tebliği. Tebliğ No: 2015/30. Resmi Gazete, 17.06.2015-29389.

Arslan N, Toğrul H (1995). Türk çaylarında kalite parametreleri ve mineral maddelerinin farklı demleme koşullarında deme geçme miktarları. Gıda Dergisi, 20 (3):179-185.

Belitz H D, Grosch W, Shieberle P (2004). Coffee, Tea, Cocoa. In Food Chemistry, Eds. Belitz H D, Grosch W, Shieberle P., Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p 939-969.

FAO (2015). İstatistiki veriler, http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E, Erişim tarihi: 20.11.2015.

Kacar B (1991). Çay ve Çay Topraklarının Kimyasal Analizleri, I. Çay Analizleri. Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Çaykur Yayını, Ankara, No:14, s.331.

Kacar B (2010). Çay. Çay Bitkisi, Biyokimyası, Gübrelenmesi, İşleme Teknolojisi. Nobel Yayıncılık, Ankara, No: 1549, Fen Bilimleri: 107. ISBN 978-605-395-359-3, s.355.

Kacar B, Katkat A V (2015). Bitki Besleme, Nobel Yayıncılık, Ankara, s. 678.

ISO (2005). Determination of substances characteristic of green and black tea. Part 2: Content of catechins in green tea. Method using high-performance liquid chromatography. ISO 14502-2:2005, ISO Standard Stage: 90.93 (2005-02).

ISO (2011). Tea. Determination of crude fibre content. ISO 15598, ISO Standard Stage: 90.93 (2011-03-29)

Taban S, Okay Y, Kunter B (2001). Klon ve tohumdan üretilen çay bitkisinin genç ve yaşlı yapraklarının ekstrakt, polifenol, kül ve bazı mineral madde içerikleri. Gıda Dergisi, 26 (1): 49-53.

Willats W G T, McCartney L, Mackie L, Knox J P (2001). Pectin: cell biology and prospects for functional analysis, Plant. Mol. Biol., 47:9-27.

Yao L, Liu X, Jiang Y, Caffin N, D'Arcy B, Singanusong R, Xu Y (2006). Compositional analysis of teas from Australian supermarkets, Food Chemistry, 94 (1):115-122, doi:10.1016/j.foodchem.2004.11.009.

Yurdagel Ü (1982). 1979-1980 yılı eldesi Türk çaylarının analitik karakterleri üzerinde araştırmalar, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (3):109-126.