

YAŞ ÇAY (*Camelia sinensis* L.) VERİMİ VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN GÜNEŞLENME DURUMU VE SÜRGÜN DÖNEMLERİNE GÖRE DEĞİŞİMİ

Nilgün DEMİR¹, Saim Zeki BOSTAN^{2*}

¹Ziraat Yüksek Mühendisi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu; ORCID: 0000-0001-6549-4054

²Prof. Dr., Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu; ORCID: 0000-0001-6398-1916

Geliş Tarihi / Received: 29.12.2020

Kabul Tarihi / Accepted: 30.04.2021

ÖZ

Bu çalışma yaş çayda (*Camelia sinensis* L.) verim ve kalite parametrelerinin bahçelerin güneşlenme durumu ve sürgün dönemlerine göre değişimini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma 2015 yılında, Rize'nin Güneysu ilçesinde gün boyu güneşli (%100 PAR), günün yarısında güneşli (%66 PAR) ve gölgeli bahçede (%41 PAR) ve 3 hasat döneminde yürütülmüştür. Deneme deseni tesadüf bloklarında 2 faktörlü ve 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Çalışma sonucunda yaş çaydaki verimin en fazla gölgeli bahçede (%41 PAR) ve 1. sürgün döneminde olduğu; toplam kül ve kafein içeriğinin bahçelerin güneşlenme durumları ve sürgün dönemlerine göre önemli düzeyde değişmediği; en fazla kuru madde miktarının günün yarısı güneşli bahçede (%66 PAR), en fazla toplam polifenol içeriğinin gölgeli bahçede (%41 PAR) ve 2. sürgün döneminde olduğu; ham selüloz içeriğinin en fazla günün yarısı güneşli bahçede (%66 PAR) ve 3. sürgün döneminde olduğu; su ekstraktı değerinin de en fazla gün boyu güneşli bahçede (%100 PAR) ve 1. sürgün döneminde olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Camelia sinensis*, çay, güneşlenme, kalite, PAR, verim

CHANGING OF YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS ACCORDING TO SUNSHINE CONDITIONS AND SHOOTING PERIODS IN FRESH TEA (*Camelia sinensis* L.)

ABSTRACT

This study was carried out to determine the changing of yield and quality characteristics according to sunshine conditions and harvest periods in fresh tea leaves (*Camelia sinensis* L.). This study was planned at three tea orchards which sunny during the day (100% PAR), sunny half-day (66% PAR) and shady (41% PAR) and at three harvest periods. Experiment was set up out in randomized blocks design with two factors and three replications. In the results, it was determined that the most yield was obtained at shady orchard (41% PAR) and in the first harvest period; total ash and caffeine contents were non-significantly to all factors; the most dry matter was sunny half-day orchard (66% PAR), the most total polyphenols was at shady orchard (41% PAR) and in the second harvest period; the most crude cellulose content was sunny half-day orchard (66% PAR) and in the third harvest period; the most water extract was sunny during the day orchard (100% PAR) and in the first harvest period.

Keywords: *Camelia sinensis*, PAR, quality, sunshine, tea, yield

GİRİŞ

Çay (*Camellia sinensis* L.), çaygiller (*Theaceae*) familyasından nemli iklimlerde yetiştirilen, yaprak ve tomurcukları içecek maddesi üretiminde kullanılan tıbbi özelliklere de sahip bir bitkidir [4]. Çay dünya çapında içecek türü olarak tüketilen en yaygın tarımsal ürünlerden biridir [7]. İki bin yıldan fazla bir süredir içecek olarak yetiştirilen çay bitkisinin (*Camellia sinensis* O. Kuntz.) Çin'deki Yunnan ile Hindistan'daki Assam arasındaki dağlık bölgede ortaya çıktığı düşünülmektedir [13].

Çayın sürgün gelişimi ve verimini etkileyen ana iklim değişkenleri sıcaklık, havanın yoğunluğunun

azlığı ve bunun bitki ile topraktaki su açığı üzerindeki etkileri, yağış miktarı ve buharlaşmadır [11]. Çay bitkisi yağışı bol ve sıcak yerlerde yetişebilmesine rağmen dünyada ekonomik olarak çay üretimi yapılan yerler sınırlıdır. Çaydan ekonomik ürün alınabilmesi için yıllık ortalama sıcaklığın 14°C'nin altına düşmemesi, gelişme mevsimi içerisinde yağış toplamının 1200 mm'nin üzerinde olması ve aylara göre dağılımının düzenli olması, nispi nem oranının ise en az %70 olması gerekir. Diğer taraftan kumdan kile kadar farklı yapıdaki asit tepkimeli topraklarda yetişebilen çay bitkisi drenajı iyi olan derin ve bitki besin maddelerince zengin topraklarda iyi gelişir [16].

*Sorumlu yazar / Corresponding author: szbostan@odu.edu.tr

Dünya’da yetiştirildiği yerlerin iklim koşulları incelendiğinde, çay bitkisinin genelde yarı tropik bir bitki olduğu söylenebilir. Bu savı, çay bitkisinin Gürcistan, Azerbaycan, İran ve Türkiye’de başarılı bir şekilde yetiştirilmesi doğrulayabilir. Çünkü anılan yerlerde mikro-klima oluşması nedeniyle çay bitkisi yetiştirilebilmektedir. Örneğin; Doğu Karadeniz Bölgesi’nde 41.4 enlem derecesinde çay bitkisinin yetişmesine uygun koşulların oluşmasında, bölgeyi kuşatan ve yüksekliği 3000 metreyi geçen sıra dağların etkisi büyüktür. Gürcistan’da Kafkas sıradağları ile Doğu Karadeniz’de Kaçkar sıra dağları karadan gelen soğuk ve kuru rüzgarlara set oluşturup bölgede sıcaklığın düşmesini önlerken denizden gelen nemli rüzgarları tutarak yağmur şekline dönüşmesine neden olmaktadır. Yüksek sıradağların bu etkileri sonucu bölgede çay bitkisinin yetişebilmesine uygun subtropik iklim koşulları oluşmuştur [16].

Çaylıklarımız, Çin varyetesi hakim olmak üzere, morfoloji, kalite vejetatif, generatif ve ekolojik şartlara uyum gibi özellikler bakımından aralarında önemli farklar bulunan çok sayıda tiplerden oluşmuştur [1].

FAO 2019 yılı verilerine göre, Dünya’daki çay tarım alanları 5079387 ha olup ilk sırada %62.48 oranla Çin, 2. sırada %12.37 ile Hindistan ve 3. sırada %5.30 ile Kenya yer alırken, Türkiye %1.67’lik oranla 8. sırada yer almaktadır. Alan bakımından 8. sırada olan Türkiye, kuru çay üretimi bakımından 261.000 ton ve %4.02 oranıyla, Çin, Hindistan, Kenya, Sri Lanka ve Vietnam’dan sonra 6. sırada yer almaktadır. Türkiye üretim alanı ve miktarı bakımından önde olan ülkeleri verimde geri bırakarak, Tayland (76.756 hg/ha), İran (55.969 hg/ha), Malezya (45.979 hg/ha) ve Bolivya (43.905 hg/ha)’dan sonra 5. sırada (30.749 hg/ha) bulunmaktadır [12].

Ülkemizde çay tarımı alanları ekolojik koşullar dikkate alınarak, Sarp sınır kapısından başlayıp Araklı-Karadere (Trabzon)’ye kadar devam eden ve sahilden 30 km içerilere kadar uzanan ve en uygun çay tarımı alanları olan 1. sınıf bölge, buradan başlayıp Fatsa (Ordu)’ya kadar devam eden bölge de daha az ekonomik değer arz eden 2. sınıf bölge olarak adlandırılmıştır [9]. Her iki bölge içerisinde 2020 yılı içerisinde toplam 1.417.685 ton yaş çay üretilmiş ve bunun %68.59’u Rize, %19.16’sı Trabzon, geri kalan %12.25’lik bölümü de, sırasıyla Artvin, Giresun ve Ordu illerinden sağlanmıştır [25].

En önemli çay üretim alanı olan Rize ili iklim özellikleri bakımından gerek Karadeniz Bölgesi gerekse Türkiye genelinde farklı özellikler göstermekte ve orografî ile yükselti nedeniyle bölgede yer yer lokal iklim koşulları oluşmaktadır.

Rize ve çevresinde uzun yıllar günlük güneşlenme süresi bir günün yaklaşık 1/6’sına yakın bir değer göstermekte ve bu da özellikle yaz mevsiminde daha serin şartların oluşmasını sağlamaktadır [21]. Çay bitkisinden nitelikli ve bol ürün alınmasında nispi nem önemli etki yapmaktadır. Yıllık ortalama nispi nemin %70 olması gerekir. Rize’nin 60 yıllık nispi nem ortalaması ise %72 ve %76 arası bir dağılım göstermektedir. Parlak güneş ışınlarının doğrudan çay bitkisine gelmesi kimi zaman zararlı olabilmektedir. Sürekli yağan bir yağmurdan sonra bulutlar arasından kesintili şekilde güneş ışınlarının gelmesi daha yararlı görülmektedir. Çayın niteliği üzerine olumlu etki yapması nedeniyle bu durum önemli olarak kabul edilmektedir. Gölgelemenin çay bitkisinde önemli etkileri yanında gerekli şekilde uygulanmadığı zaman olumsuz etkileri de görülebilmektedir. Bu konuda araştırmalar yoğun şekilde sürdürülmektedir [16].

Bu çalışma ile çay (*Camelia sinensis* L.) bitkisinin verim ve kalite parametrelerinin farklı güneşlenme özelliğine sahip bahçelere ve sürgün dönemlerine göre değişimi araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışma alanının genel özellikleri

Çalışma; 2015 yılında, Rize’nin Güneysu ilçesine bağlı Ortaköy köyünde gün boyu güneş alan, günün yarısında güneşli ve gölgeli olmak üzere 3 bahçede ve 3 hasat döneminde yürütülmüştür. Çalışmaya başlamadan önce bahçe için gerekli kültürel işlemler (gübreleme, yabancı ot temizliği) bahçe sahibi tarafından yapılmıştır. Üç bahçe de aynı üreticiye ait olup, aynı yıl tesis edilmiş ve bahçelerde aynı bakımlar yapılmıştır.

1. sürgün dönemi hasadı başlamadan nisan ayı içinde bahçelerde aynı gelişme kuvvetinde olan ocaklar belirlenip yanlarına tahta kazıklar çakılmış ve etrafları şeritle çevrilmiştir.

Deneme bahçelerinin bulunduğu yerin rakımı 300 m olup yaklaşık olarak 40-50 yıl önce tesis edilmiştir. Bahçenin sahile olan mesafesi 9.5 km’dir.

Çalışma alanının iklim özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Rize ilinin 1928-2020 yılları arası ortalama verilerine göre çay bitkisinin hasat dönemi dışında dinlenme evresinde olduğu Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında sıcaklık 10°C’nin altında seyrederken sürgün başlangıcı sayılan nisandan itibaren sürgün sonu sayılan Eylül’e kadar sıcaklıklar artış göstermektedir. Ortalama en

yüksek sıcaklık, 26.5°C ile Ağustos ayında olurken; ortalama en düşük sıcaklık ise 3.6°C ile Şubat ayında görülmüştür. Ortalama güneşlenme süresi 6.6 saat ile en uzun Haziran ayı içinde belirlenmiştir. Aylık toplam yağışın ortalama miktarı en fazla 292.3 mm ile Ekim ayında olmuştur. Ortalama yağışlı gün sayısı bakımından Mart ayı yağışlı günlerin en fazla olduğu ay olarak belirlenmiştir. 1928-2020 yılları arası yıllık en yüksek sıcaklık 38.2°C, en düşük sıcaklık -7.0°C olarak belirlenmiştir [5].

2015 yılında Rize ilinde çay sürgün ve hasat dönemini kapsayan aylar itibarıyla; yıllık ortalama sıcaklık değeri 21.6°C olarak gerçekleşmiş, en yüksek

sıcaklık Temmuz ayı içinde 31.4°C olarak belirlenmiştir. Sürgün ve hasat dönemi içerisinde nispi nem ortalaması %69.9 oranında görülürken; çayın hasat dönemi içinde en fazla nispi nem %76.2 ile Haziran ayında gerçekleşmiştir. Açık gün sayısı en fazla Temmuz ve Ağustos ayında görülürken kapalı gün sayısı çay hasat dönemi baz alındığında Haziran ayında görülmüştür. Bulutlu gün sayısı ise en fazla Ağustos ayında gözlemlenmiştir. Güneşlenme süresi sürgün ve hasat aylarında ortalama 158.3 saat olarak belirlenmiştir. En çok güneşlenme süresi hasadın son ayı olan Eylül ayında görülmüştür (Çizelge 1) [3].

Çizelge 1. Rize ili 2015 yılı çay sürgün gelişim dönemine ait iklim verileri

Table 1. Rize province climate data for the tea shoot development period of 2015

	Nisan April	Mayıs May	Haziran June	Temmuz July	Ağustos August	Eylül September	Ortalama Average
Aylık ortalama sıcaklık (°C) Monthly average temperature	12.1	17.0	21.7	25.3	27.6	25.7	21.6
En yüksek sıcaklık (°C) ve günü Maximum temperature (°C) and day	27.2 18 Nisan	25.8 17 Mayıs	28.5 19 Haziran	31.4 29 Temmuz	31.1 2 Ağustos	30.2 7 Temmuz	24.3
En düşük sıcaklık (°C) ve günü Minimum temperature (°C) and day	2.3 5 Nisan	7.6 7 Mayıs	15.7 5 Haziran	16.7 14 Temmuz	18.3 26 Ağustos	18.2 18 Eylül	13.1
Aylık ortalama nispi nem (%) Monthly average relative humidity	68.0	74.7	76.2	65.2	66.5	68.8	69.9
Aylık toplam güneşlenme süresi (saat) Total monthly duration of sun (hour)	150.6	174.2	99.4	170.8	164.3	190.7	158.3
Aylık toplam yağış (mm) Total monthly precipitation amount	161.0	89.7	259.7	191.5	302.5	42.4	174.4
Açık günler sayısı / Days open	5	4	2	7	8	3	5
Bulutlu günler sayısı / Days cloudy	13	20	12	15	22	17	16
Kapalı günler sayısı / Days closed	12	7	16	9	9	5	10

Çizelge 2. Deneme bahçelerinin toprak özellikleri

Table 2. Soil characteristics of experimental orchards

	Gün boyu güneşli Full day sunny	Günün yarısı güneşli Half day sunny	Gölgeli Shady
pH	4.83	5.35	4.58
Azot / Nitrogen (N)	0.285 N	0.668 N	0.335 N
Fosfor / Phosphorus (P)	33 ppm	62 ppm	33 ppm
Potasyum / Potassium (K)	256 ppm	417 ppm	219 ppm
Organik madde (%) Organic matter (%)	3.65	8.77	4.63

Deneme bahçesinin toprak özellikleri

Çay bahçelerinden alınan toprak örneklerinde yapılan analizlerle belirlenen pH, azot, fosfor, potasyum ve organik madde içerikleri Çizelge 2'de gösterilmiştir. pH analizi sonuçlarına göre, gün boyu güneşli ve gölgeli bahçenin çok kuvvetli asidik (pH=4.5-5) ve günün yarısında güneşli bahçenin kuvvetli asidik (pH=5-5.5) karakterde olduğu; azot (>0.25 N) ve fosfor (>22 P ppm) içeriğinin bütün bahçelerde çok fazla; potasyum içeriğinin gün boyu güneşli ve gölgeli bahçelerde orta derecede (100-300 K ppm), günün yarısında güneşli bahçede çok fazla (>400 K ppm) ve organik maddenin günün yarısında

güneşli bahçede diğer iki bahçeye göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Metot

Bahçelerin güneşlenme durumlarının belirlenmesi

Araştırma bahçelerinin güneşlenme durumları önce gözleme dayalı olarak belirlenmiş ve daha sonra her üç bahçenin orta kısmına ve çaylıkların üst seviyesinde olacak şekilde yerleştirilen sıcaklık, nem ve ışık veri kaydedici kiti yerleştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Sıcaklık, nem ve PAR ölçümünde kullanılan cihaz

Figure 1. Device used for temperature, humidity and PAR measurement

Verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi

Verim tespiti: Üç sürgün döneminde çalışmanın yürütüldüğü her bahçede ve her tekrerde seçilen 10'ar ocaktan hasat edilen yapraklı sürgünlerin tamamının yaş ağırlığı ayrı ayrı tartılmış ve ortalama verim değerleri belirlenmiştir.

Deneme bahçesinde 1. sürgün dönemi hasadı 27.05.2015, 2. sürgün dönemi hasadı 26.07.2015 ve 3. sürgün dönemi hasadı da 13.09.2015 tarihinde çay makası ile yapılmıştır.

Kalite özelliklerinin belirlenmesi: 2015 yılı içinde mayıs ayında 1. sürgün döneminden itibaren 3 sürgün döneminde her tekrerden alınan yaprak örnekleri homojen hale getirilip bekletilmeden analizleri yapılmak üzere Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarına götürülmüş ve yaş çay örneklerinde selüloz, toplam polifenol, su ekstraktı, toplam kül, kafein ve kuru madde analizleri yapılmıştır.

Yaş çay yaprağı örneklerinde selüloz analizi TS ISO 15598'e göre, toplam polifenol analizi ISO 14502-2/2005'e 2-25'e göre, su ekstraktı analizi TS ISO 9768'e göre, toplam kül tayini TS 1564'e göre, kafein analizi, "International Trade Centre-United Nations Conference on Trade and Development", UNCTAD'da belirtilen 'Kafein Tayini' yöntemi ile kuru madde analizi ve öğütülmüş numunenin hazırlanması ISO 1572 TS 1561'e göre yapılmıştır.

Deneme deseni ve istatistiksel analizler

Deneme deseni tesadüf bloklarında 3 tekrerrürlü olarak düzenlenmiştir. İstatistik analizi verim ve kalite parametrelerinin güneşlenme durumuna ve sürgün dönemlerine göre değişimini belirlemek için yapılmıştır.

İstatistiksel analizler JMP7 programında yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkları karşılaştırmak için LSD testi uygulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA**Bahçelerin Güneşlenme Durumları**

1 Temmuz-20 Ağustos tarihlerini kapsayan 50 günlük ölçümler sonucunda en yüksek PAR (fotosentezde aktif radyasyon) değeri gün boyunca güneşli bahçede belirlenmiş olup bunu sırasıyla günün yarısında güneşli ve gölgeli bahçe izlemiştir (Çizelge 3 ve Şekil 2).

Yaş çay verimi (g/ocak)

Bahçelerin güneşlenme durumu ve sürgün dönemleri ile ikili interaksiyonuna göre ocak başına

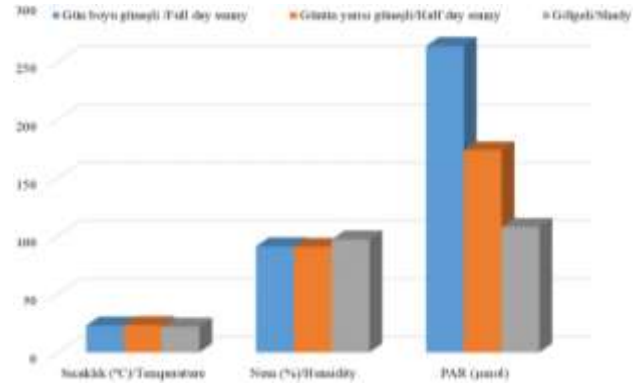
yaş çay veriminin önemli düzeyde değiştiği belirlenmiştir ($p < 0.01$).

Güneşlenme durumuna göre en fazla verimin gölgeli bahçede olduğu (2.874 g/ocak) ve bunu sırasıyla gün boyu güneşli (2.055 g/ocak) ve günün yarısı güneşli (1.947 g/ocak) bahçenin izlediği; sürgün dönemlerine göre en fazla verimin sırasıyla 1. sürgün (2.445 g/ocak), 2. sürgün (2.249 g/ocak) ve 3. sürgün (2.183 g/ocak) döneminde elde edildiği; ikili interaksiyon ilişkisine bakıldığında ise en fazla verimin 1. sürgün döneminde ve gölgeli bahçede (2.984 g/ocak), en az verimin ise 2. sürgün döneminde günün yarısı güneşli bahçede (1.894 g/ocak) belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4).

Çizelge 3. Bahçelerin 1 Temmuz-20 Ağustos tarihleri arasındaki ortalama sıcaklık, nem ve PAR değerleri

Table 3. Average temperature, humidity and PAR values of the orchards between 1 July and 20 August

Güneşlenme durumu <i>Sunshine</i>	Sıcaklık (°C) <i>Temperature</i>	Nem (%) <i>Humidity</i>	PAR (µmol)	PAR (%)
Gün boyu güneşli <i>Full day sunny</i>	23.11	91.20	263.43	%100
Günün yarısı güneşli <i>Half day sunny</i>	23.47	90.80	173.67	%66
Gölgeli / <i>Shady</i>	22.14	97.14	107.80	%41



Şekil 2. Sıcaklık (°C), nem (%) ve PAR değerlerinin (µmol) bahçelere göre değişimi

Figure 2. Changing of temperature (°C), humidity (%) and PAR values (µmol) according to orchards

Othieno [20], yapmış olduğu çalışmada çay bitkisinde güneşlenmenin yeterli düzeyde ve ayrıca yağışın düzenli olduğu yıllarda verimin yükseldiğini belirlemiştir. Ruter [22]'de çayda %30 ışık koşullarındaki bitkilerin tam güneşe maruz bırakılanlara göre daha fazla geliştiklerini ve %55 ışık koşullarındaki bitkilerin gelişiminin genel olarak tam güneş koşulları ile %30 koşulları arasında yer aldığını belirtmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar bu bakımdan literatürle genel olarak uyum içerisindedir. Bunların

yanında, çayda sürgün dönemlerindeki hasadın yoğunluğundaki farklılıkların, farklı hasat uygulamaları ile yarı-mekanik ve mekanik hasat yöntemlerinden kaynaklanabileceği ve bu nedenle verim değerlendirmelerinin rutin olarak tekrarlanması gerektiği de ifade edilmektedir [19].

Ayrıca, çalışmamızda çay veriminin 1. sürgün döneminden 3. sürgün dönemine doğru azalış gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada çayda verimin sürgün dönemine göre, sırayla 1. sürgünde 650 kg/da, 2. sürgünde 550 kg/da ve 3. sürgünde 300 kg/da olduğu; 2. ve 3. sürgün dönemlerindeki yaş çay veriminin 1. sürgün döneminde hasat edilene göre, sırasıyla %15.38 ve 53.84 oranlarında bir azalma gösterdiği belirlenmiş olup [14] çalışmamızın sonuçları bu çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Yaş çay kalite özellikleri

Analiz sonuçlarına göre, yaş çaydaki kuru madde güneşlenme durumlarına (P<0.01), toplam polifenol güneşlenme durumlarına (P<0.05) ve sürgün

dönemlerine (P<0.01), ham selüloz güneşlenme durumlarına (P<0.01) ve sürgün dönemlerine (P<0.01) ve su ekstraktı güneşlenme durumlarına (P<0.05) ve sürgün dönemlerine göre (P<0.05) önemli düzeyde farklılık gösterirken, toplam kül ve kafein değerlerinin incelenen faktörlere göre değişimi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 4. Güneşlenme durumu ve sürgün dönemlerine göre yaş çay verimi (g/ocak)
Table 4. The fresh tea yield (g/bush) according to sunshine conditions and shooting periods

Güneşlenme Durumu Sunshine	Sürgün Dönemleri / Harvest Periods			Ortalama Mean sunshine
	Birinci First	İkinci Second	Üçüncü Third	
Gün boyu güneşli Full day sunny	2.297 c**	1.970 de	1.898 e	2.055 B**
Günün yarısı güneşli Half day sunny	2.054 d	1.891 e	1.897 e	1.947 C
Gölgeli / Shady	2.984 a	2.885 a	2.753 b	2.874 A
Ortalama Mean harvest periods	2.445 A**	2.249 B	2.183 C	

**P<0.01

LSDgüneşlenme durumu / Sunshine: 0.059

LSDsürgün dönemleri / Harvest periods: 0.059

LSDinteraksiyon / Interaction: 0.102

Çizelge 5. Farklı güneşlenme durumu ve sürgün dönemleri ile interaksiyonlarının yaş çay kalite özellikleri ortalama değerleri (%)

Table 5. Changing of quality traits according to sunshine condition and shooting period in fresh tea leaf (%)

Güneşlenme durumu Sunshine	Sürgün dönemleri / Harvest periods			Ortalama Mean sunshine		
	Birinci / First	İkinci / Second	Üçüncü / Third			
Kuru madde / Dry matter						
Gün boyu güneşli / Full day sunny	26.670	25.710	26.867	26.416 B**		
Günün yarısı güneşli / Half day sunny	26.883	27.943	27.833	27.553 A		
Gölgeli / Shady	24.127	26.733	25.833	25.564 B		
Ortalama / Mean harvest periods	25.893	26.796	26.844			
Toplam polifenol / Total polyphenol						
Gün boyu güneşli / Full day sunny	12.593	22.540	7.530	14.221 B*		
Günün yarısı güneşli / Half day sunny	13.267	21.657	9.663	14.862 B		
Gölgeli / Shady	15.843	26.140	12.860	18.281 A		
Ortalama / Mean harvest periods	13.901 B**	23.446 A	10.018 C			
Toplam kül / Total ash						
Gün boyu güneşli / Full day sunny	5.067	5.037	5.743	5.282		
Günün yarısı güneşli / Half day sunny	5.273	5.280	5.340	5.298		
Gölgeli / Shady	5.370	5.367	5.537	5.424		
Ortalama / Mean harvest periods	5.237	5.228	5.540			
Ham selüloz / Crude cellulose						
Gün boyu güneşli / Full day sunny	15.030	15.123	16.350	15.501 B**		
Günün yarısı güneşli / Half day sunny	16.843	16.947	16.857	16.882 A		
Gölgeli / Shady	14.790	14.910	16.283	15.328 B		
Ortalama / Mean harvest periods	15.554 B**	15.660 B	16.497 A			
Su ekstraktı / Water extract						
Gün boyu güneşli / Full day sunny	44.907	36.760	38.217	39.961 A*		
Günün yarısı güneşli / Half day sunny	39.347	35.650	33.793	36.263 B		
Gölgeli / Shady	35.580	37.517	37.223	36.773 B		
Ortalama / Mean harvest periods	39.944 A*	36.642 B	36.411 B			
Kafein / Caffein						
Gün boyu güneşli / Full day sunny	2.390	2.197	2.407	2.331		
Günün yarısı güneşli / Half day sunny	2.220	2.237	2.480	2.312		
Gölgeli / Shady	2.503	2.620	2.337	2.487		
Ortalama / Mean harvest periods	2.371	2.351	2.408			
	Kuru madde Dry matter	Toplam polifenol Total polyphenol	Toplam kül Total ash	Ham selüloz Crude cellulose	Su ekstraktı Water extract	Kafein Caffein
LSDgüneşlenme / Sunshine	0.972	0.059	-	0.525	2.902	-
LSDsürgün dönemleri / Harvest periods	-	0.059	-	0.525	2.902	-

*P<0.05, **P<0.01

Yaş çay kalite analiz sonuçları incelendiğinde, güneşlenme durumunun kuru madde, toplam polifenol, ham selüloz ve su ekstraktı değerleri üzerinde etkili olduğu, sürgün dönemlerinin ise toplam polifenol, ham selüloz ve su ekstraktı değerlerinde etkili olduğu görülmüştür. Çayın kalitesi; çeşit özelliği, yetiştirilme koşulları işleme yöntemleri gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir [8, 10, 18]. Yaş çaydaki kuru madde miktarı en yüksek günün yarısı güneşli (%27.553) bahçedeki örneklerde belirlenirken, bunu gün boyu güneşli bahçe (%26.416) ve gölgeli bahçe (%25.564) örnekleri takip etmiştir. Urs ve Fischer [27], vejetasyon döneminin ilerlemesine bağlı olarak azot metabolizmasının değiştiğini ve bitki gelişiminde, sezon başlangıcında, vejetatif depo organlarındaki rezerve besin maddelerinin kullanımından dolayı ilk dönemlerde hızlı bir gelişme görüldüğünü belirtmektedirler. Çalışmamızda da kuru maddenin ilk dönemden son döneme doğru giderek arttığı görülmüşse de bu durum istatistik olarak önemli çıkmamıştır.

Çalışmamızda yaş çaydaki en yüksek toplam polifenol değeri, sırasıyla, gölgeli bahçe (%18.281), günün yarısı güneşli bahçe (%14.862) ve gün boyu güneşli bahçede (%14.221); sürgün dönemlerine göre ise en yüksek değerler, sırasıyla, 2. sürgün (%23.446), 1. sürgün (%13.901) ve 3. sürgün (%10.018) döneminde belirlenmiştir. Kacar [16]'ın aktardığına göre, polifenollerin miktarı, genç yapraklardan yaşlı yapraklara doğru giderek azalmakta ve yaş çay yaprağının polifenol içeriği üzerine hasat mevsimi ve zamanı, çay yaprağının yaşı ve konumu ve hasatta uygulanan yöntemler gibi faktörler etki yapmaktadır. Yine aynı araştırıcı polifenol miktarları üzerinde, yaprak toplama zamanı ve güneş ışınlarının etkili olduğunu ve sabah toplanan yapraklarda polifenol miktarının akşam toplananlardan daha az ve dolayısıyla güneşlenme düzeyinin toplam polifenol miktarı üzerinde etkili olduğunu belirtmektedir. Türkmen ve ark. [26]'da çay yapraklarındaki polifenol yapısını etkileyen çok sayıda faktörün bulunduğunu, bunların başlıcalarının çay bitkisinin varyetesi, hasat dönemi, işleme yöntemi ve uygulanan analiz metotları olduğunu, serin aylarda yapılan hasatta en yüksek polifenol düzeyine rastlanıldığını ifade etmektedirler. Çalışmamızda da literatür sonuçlarına uygun olarak en fazla toplam polifenol içeriği gölgeli bahçede elde edilmiş ve sürgün dönemlerine göre de değişiklik göstermiştir.

Çalışmamızda yaş çaydaki toplam kül içeriğine ait değerler arasındaki farklılıklar incelenen bütün faktörlere göre önemsiz çıkmıştır. Çayda toplam kül miktarı ISO ve TSE standartlarına göre en az %4 ve

en fazla %8 olmalıdır [2]. Çalışmamızda da bu değer %5'ler düzeyinde belirlenmiştir.

Çalışmamızda yaş çaydaki en yüksek ham selüloz değeri güneşlenme durumuna göre günün yarısı güneşli bahçede (%16.882), en düşük gölgeli bahçede (%15.328); sürgün dönemleri açısından da en fazla 3. sürgün (%16.497), en az 1. sürgün (%15.554) döneminde belirlenmiştir. Yaş çaydaki ham selüloz miktarı üzerine yapılan çalışmalarda bitki gelişmesi ilerledikçe bitki bünyesindeki mineral maddeler ve protein oranının azaldığı, buna karşılık ham selüloz oranının arttığı belirtilmektedir [6, 17, 23, 24]. Bu literatürlerde çalışma sonuçlarımızı desteklemektedir.

Su ekstraktı değeri çalışmamızda en fazla gün boyu güneşli bahçe (%39.961) örnekleri ile 1. sürgün döneminde (%39.944) ve en az günün yarısı güneşli bahçe (%36.263) ile 3. sürgün döneminde (%36.411) belirlenmiştir. Kacar'ın (2010) aktardığına göre, yaş çay yaprağının tazeliği ile su ekstraktı arasında doğru bir oran olduğu; ülkemizde üretilen çayların hasat dönemleri itibari ile en fazla su ekstraktı miktarının, sırasıyla, 1. sürgün, 2. sürgün ve 3. sürgün dönemlerinde olduğu belirtilmektedir [16]. Sonuçlar literatürle uyum içerisinde.

Yaş çaydaki kafein değeri çalışmamızda bütün faktörlere göre önemsiz çıkmıştır. Kafein çayın aranan bir içecek olmasında önemli bir yere sahip olan ve ön plana çıkan alkaloid maddelerinden birisidir [16]. Kafein çay içiminde yoğun aroma hissi veren önemli etkenlerden biridir. 1. hasat döneminden 3. hasat dönemine doğru çay yapraklarının kafein içeriklerinin sürekli azalma gösterdiği tespit edilmiştir [15]. Çalışmamızdaki sürgün dönemleri ve bahçelerin güneşlenme durumlarının kafein miktarlarına etkisi önemsiz çıkmış olup bu sonucun literatürden farklı olmasının bahçelerin beslenme koşulları, ekolojik koşullar ya da bitkilerin farklı genotipler olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

SONUÇ

Çalışma sonucunda, bahçelerin güneşlenme durumunun yaş çay verimini etkilediği ve verimin doğrudan güneşin etkisinde kalan bahçelerde gölgedeki bahçelere göre daha düşük olduğu, gölgede kalan bahçelerin veriminin gün boyu güneşli bahçeye göre yaklaşık %40, günü yarısı güneşli bahçeye göre yaklaşık %48 daha fazla olduğu; verimin sürgün dönemlerine göre değiştiği, en yüksek verimin birinci sürgün döneminde olduğu, bunu sırası ile ikinci ve üçüncü sürgün dönemlerinin izlediği tespit edilmiştir.

Diğer taraftan, yaş çayın önemli kalite parametrelerinden olan toplam kül ve kafein içeriğinin bahçelerin güneşlenme durumları ve sürgün dönemlerine göre önemli düzeyde değişmediği; kuru madde içeriğinin bahçelerin güneşlenme durumu; toplam polifenol, ham selüloz ve su ekstraktı değerlerinin de hem güneşlenme durumu hem de sürgün dönemlerinin etkisinde kaldığı; kuru madde miktarının gün içerisinde kısmen güneşlenen bahçelerde daha yüksek olduğu; toplam polifenol miktarının bahçelerde gölgeleme arttıkça arttığı, ikinci hasatta daha yüksek olduğu; ham selüloz içeriğinin gün içerisinde kısmen güneşlenen bahçelerde daha fazla olduğu ve sezon sonuna doğru giderek arttığı; su ekstraktı değerinin bahçelerde güneşlenme arttıkça arttığı, sezon sonuna doğru da azaldığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak, gerek verim ve gerekse önemli bazı kalite özelliklerini etkileyen birçok faktör yanında, çay bahçelerinin güneşlenme durumlarının hem yetiştiricilik açısından hem de verim ve kalite değerlendirmesi yapılacak olan çalışmalar açısından dikkate alınmasının ve bu çalışmanın birçok faktör dikkate alınarak, farklı yıllar ve lokasyonlarda devam ettirilmesinin yararlı olacağı söylenebilir.

TEŞEKKÜR

Bu makale Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Nilgün DEMİR tarafından tamamlanan Yüksek Lisans tezinden hazırlanmış olup çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca kabul edilen "TF-1518" no.lu proje kapsamında desteklenmiştir. Bu desteklerinden dolayı ilgili kuruma ve ayrıca laboratuvar analizleri için Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne (Rize) teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Anonim, 1976. Çay tarımını geliştirme ve ıslahı projesi. (<http://biriz.biz/cay/ulkemizde.htm>), (Erişim Tarihi: Kasım 2016).
2. Anonim, 1990. Siyah çay analizleri. (<http://www.birizbiz/cay/cayanaliz.htm>), (Erişim Tarihi: Kasım 2016).
3. Anonim, 2015. Rize Meteoroloji İl Müdürlüğü kayıtları. (<https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m>), (Erişim Tarihi: Aralık 2015).

4. Anonim, 2016. Çay (bitki). ([https://tr.wikipedia.org/wiki/%c3%87ay\(bitki\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/%c3%87ay(bitki))), (Erişim Tarihi: Mart 2016).
5. Anonim, 2021. İllere ait genel istatistik verileri. (<https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m> Rize), (Erişim Tarihi: Nisan 2021).
6. Aydemir, O. ve F. İnce, 1988. Bitki besleme. *Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Diyarbakır*, 2:653.
7. Benzie, I.F. and Y.T. Szeto, 1999. Total antioxidant capacity of teas by the ferric reducing/antioxidant power assay. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(2):633-636.
8. Bonoli, M., M. Pelillo, T.G. Toschi and G. Lercker, 2003. Analysis of green tea catechins: comparative study between HPLC and HPCE. *Food Chemistry*, 81(4):631-638.
9. Bostan, S.Z., 2013. Tarımı ve sanayisi ile Türkiye'de çay. *Tarım Türk*, 40(8):124-125.
10. Caffin, N., B. D'Arcy, L. Yao and G. Rintoul, G. 2004. Developing an index of quality for Australian tea. *RIRDC Publication No. 04/033, Project No. UQ88A, Publication of Rural Industries Research and Development Corporation, Australia*, pp:192.
11. Carr, M.K.V., 1972. The climatic requirements of the tea plant: a review. *Experimental Agriculture*, 8(1):1-14.
12. FAO, 2019. The food and agriculture organization. (<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>), (Erişim Tarihi: Nisan 2021).
13. Hasimoto, M., 2001. The origin of the tea plant. *In Proceedings of 2001 International Conference on O-Cha (Tea) Culture and Science (Session II)*, pp:5-8.
14. Horuz, A.ve B. Korkmaz, 2006. Farklı sürgün dönemlerinde hasat edilen çayın verimi, azot içeriği ve mineral madde kompozisyonu. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1):49-54.
15. Ilgaz, A.Ş., M. Sarımehtem ve Z. Kalcıoğlu, 2005. 2004 yılı sürgün dönemine ait Çaykur yeşil çay nevelerinin kalite parametrelerinin belirlenmesi ve yabancı ülkelerde üretilen yeşil çaylarla mukayesesi ile ilgili bir çalışma. *Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Rize, Rapor:1-30*.
16. Kacar, B., 2010. Çay (çay bitkisi, biyokimyası, gübrelenmesi, işleme teknolojisi). *Nobel Yayınları 1549, Fen Bilimleri 107, Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayınları 64*, 355s.
17. Korkmaz, A., C. Gülser, İ. Manga ve C. Sancak, 1993. Samsun yöresinde yem bitkilerinden elde edilen otun mineral içeriğine ve kalitesine ekim sistemi ve biçim zamanlarının etkisi. *Doğa-Tr. J. Agriculture and Forestry*, 17(1993):1069-1080.

- 18.Lin, J.K., C.L. Lin, Y.C. Liang, S.Y. Lin-Shiau and I.M. Juan, 1998. Survey of catechins, gallic acid and methylxanthines in green, oolong, pu-erh and black teas. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(9):3635-3642.
- 19.Mouli, M.C., J.M. Onsando and R.H.V. Corley, 2007. Intensity of harvesting in tea. *Experimental Agriculture*, 43(01):41-50.
- 20.Othieno, C.O., 1979. Weather and tea yields in Kenya. *Tea in East Africa*, 19(2):3-4.
- 21.Polat, P. ve M. Sunkar, 2017. Rize'nin iklim özellikleri ve Rize çevresinde uzun dönem sıcaklık ve yağış verilerinin trend analizleri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27(1):1-23.
- 22.Ruter, J.M., 2002. Nursery production of tea oil camellia under different light levels. Trends in new crops, new uses. *ASHS Press, Alexandria*, pp:222-224.
- 23.Selvendran, R.R. and S. Selvendran, 1972. Changes in the polysaccharides of the tea plant during post-prune growth. *Phytochemistry*, 11(11):3167-3171.
- 24.Tosun, F. ve M. Altın, 1986. Çayır mera yayla kültürü ve bunlardan faydalanma yöntemleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları* 9(2. Baskı):229.
- 25.TÜİK, 2020. Bitkisel üretim istatistikleri. (<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>), (Erişim Tarihi: Nisan 2021).
- 26.Türkmen, N., F. Sarı and Y.S. Velioglu, 2009. Factors affecting polyphenol content and composition of fresh and processed tea leaves. *Akademik Gıda*, 7(6):29-40.
- 27.Urs, F. and A. Fischer, 1994. Nitrogen metabolism in senescing leaves. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 13(3):241-273.