

Çay Bitkisinin Gıda Dışı Kullanım Olanaklarının Değerlendirilmesi

Ahmet MİDİLLİ^{1*}, Songül YILDIZ¹, Melek ÖZ¹, Azize KAVALCI BULUT¹

¹ Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Pazar Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Rize, Türkiye

Sorumlu Yazar/Corresponding Author
E-mail: ahmet.midilli@erdogan.edu.tr

Araştırma Makalesi/Research Article
Geliş Tarihi/Received: 17.08.2024
Kabul Tarihi/Accepted: 08.12.2024

Öz

Çay (*Camellia sinensis* L.) dünyada farklı kıtalarda ve birçok ülkede ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılan ticari bir bitkidir. Bitkinin yaygın kullanımı dışında; yaprak, tohum, çiçek gibi farklı organları gıda dışı değerlendirilmektedir. Bu çalışmada çay bitkisinin gıda sektörü dışında kullanım olanaklarının ve oranlarının, ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenen Rize ilindeki çay üreticilerine uygulanan çevrim içi anket çalışması ile tespit edilerek çayın gıda dışı kullanım potansiyelinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çay üreticilerine yönelik uygulanan anket çalışması sonuçları istatistik yöntemler kullanılarak değerlendirilmiştir. Anket sonuçlarına göre çay bitkisi yüksek oranda yakacak (%47,8), organik gübre (%33,6) ve süpürge (%29,2) olarak kullanılmaktadır. Ayrıca çay bitkisinin budanmasıyla elde edilen dal artıklarının işlenmesi ile süs eşyası (avize, sepet, kutu) olarak kullanımı da mevcuttur. Çalışma sonuçlarına göre, çay bitkisinin gıda sektörü dışında kullanımının yaygınlaştırılması sağlanmalıdır. Yapılacak desteklemeler ile yaş çay hasat sezonu dışında çay üreticilerinin çalışabilmesi için farklı istihdam alanları ortaya çıkabilir. Turizm bölgesi olarak da önemli bir konumda olan Doğu Karadeniz Bölgesi'nde çaya özgü yöresel ürünler ile yeni ve özgün bir pazar oluşması sağlanması ülke ekonomisine de katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Çay, Ekonomi, Organik gübre, Yakacak, Süs bitkisi, Süs eşyası

Evaluation of Non-Food Usage Possibilities of Tea Plant

Abstract

Tea (*Camellia sinensis* L.) is a commercial plant grown economically in many countries and on different continents in the world. Apart from the widespread use of the plant, different organs such as leaves, seeds and flowers are evaluated as non-food. The aim of this study was to determine the non-food use potential of tea by determining the usage opportunities and rates of the tea plant outside the food sector through an online survey conducted on tea producers in the province of Rize, determined by the criterion sampling method. For this purpose, the results of the survey conducted on tea producers were evaluated using statistical methods. According to the survey results, tea plants are used as fuel (47.8%), organic fertilizer (33.6%) and broom (29.2%). In addition, the branch residues obtained by pruning the tea plant are processed and used as ornaments (chandeliers, baskets, boxes). According to the results of the study, the use of tea plants outside the food sector should be expanded. Thus, different employment areas can emerge for tea producers to work outside the fresh tea harvest season with the support to be provided in the region. It will also contribute to the country's economy by creating a new and unique market for local tea-based products in the Eastern Black Sea region, which is also a major tourist destination.

Keywords: Tea, Economy, Organic fertilizer, Fuel, Ornamental plant, Ornaments

Cite as;

Midilli, A., Yıldız, S., Öz, M., Kavalci Bulut, A. (2024). Çay bitkisinin gıda dışı kullanım olanaklarının değerlendirilmesi. *Recep Tayyip Erdogan University Journal of Science and Engineering*, 6(2), 554-568. Doi: 10.53501/rteufemud.1534696

1. Giriş

Çay bitkisi (*Camellia sinensis* (L.) nemli ve ılıman iklimlere sahip tropikal ve subtropikal bölgelerde yetişen, yaprak ve tomurcukları belli başlı işlemlerden geçirilerek demlenmeye hazır hale getirilen bir bitkidir (Elmas ve Gezer, 2019). Çayın, dünyada suyun ardından en fazla tüketilen içecek olması yetiştirildiği bölgelerde önemli bir ticari ürün olmasını sağlamıştır (Tang vd., 2019; Çakıroğlu vd., 2022). Çay bitkisinin çeşitli ülke ve kültürler göre yetiştiriciliğinin ve kullanımının farklılaşması, bitkinin hem kültürel hem de ekonomik olarak önemli bir kaynak olma özelliği kazanmasını sağlamıştır (Üstün ve Demirci, 2013).

Doğu Karadeniz Bölgesinde çaylık alanların %67,02'si Rize ilinde, %19,26'sı Trabzon ilinde, %11,61'i Artvin ilinde ve %2,11'i Giresun-Ordu illerinde yer almaktadır (ÇAYKUR, 2023). Ülkemizde Artvin iline bağlı Borçka, Hopa ve Arhavi ilçelerini, Rize ilinin tüm ilçelerini ve Trabzon iline bağlı Of ve Sürmene ilçelerini de içine alan bölgede yer alan çay bahçeleri, çay yetiştiriciliği ve üretimi bakımından en uygun, verim açısından en yüksek değerlere sahip alanları oluşturmaktadır (DKİB, 2013).

Bölgede tarımı yapılan çay bitkisinin yapraklarından, işleme ve üretim aşamalarında uygulanan farklı teknik ve yöntemlere bağlı olarak farklı türde çaylar üretilmektedir. Üretim prosedürüne ve kimyasal bileşenlere bağlı olarak çay yeşil, siyah ve oolong olmak üzere üç ana çeşide ayrılmaktadır: Yeşil çay (fermente edilmemiş-okside edilmemiş), oolong çay (yarı fermente edilmiş-yarı okside edilmiş) ve siyah çay (tam fermente edilmiş-tam okside edilmiş) farklı işleme süreçlerinden geçmektedir (Üstün ve Demirci, 2013; Kiyama, 2020). Yaygın olarak üretimi yapılan çay türleri yeşil çay, siyah çay, beyaz çay ve oolong çayı olarak bilinmektedir. Çay bitkisinin değerlendirilmesinde kullanılan başlıca üretim basamakları ise soldurma, kıvrma, fermentasyon/oksidasyon, kurutma ve tasnif aşamalarıdır (Çelik, 2006; Durmuş vd., 2021; Karunaratne vd., 2024).

Çay, insan sağlığı açısından birçok olumlu

özellığe sahip bir içecektir. (Delikanlı Akbay, 2021). Çayın antioksidan etkisi; içerdiği polifenoller, vitaminler ve minerallerden kaynaklanmaktadır (Tosun ve Karadeniz, 2005; Namita vd., 2012). Çay polifenollerinin antioksidan, anti-inflamatuar, kanser önleyici ve lipid metabolizmasının düzenlenmesi üzerinde olumlu etkiler gösterdiği belirtilmektedir (Yan vd., 2020). Çay tüketiminin insan sağlığı açısından etkileri incelendiğinde, elde edilen sonuçlar çayın; inflamasyon ve ödem azaltıcı, mutasyon değiştirici ve önleyici, kanser oluşumunu engelleyici ve kanser tedavisini destekleyici, obezite önleyici, kiloyu azaltan ve kontrol eden, kolesterol düzenleyici, damar sertliği giderici, kan şekeri düzeyini kontrol edici, bakterilere ve virüslere karşı koruyucu, yaşlanma etkilerini hafifletici ve antioksidan etkilere sahip olduğunu göstermiştir (Kho ve Cho, 2004; Esmaeili, (2016); Cao vd., 2019; Gao vd., 2023; Samanta, 2022; Ali ve Almokhtar, 2023). Ayrıca, çay polifenollerinin kanser tedavisinde kemoprezervatif olarak kullanımı, yakın gelecekte büyük olasılıkla artacağı ve düzenli çay tüketiminin, fizyolojik ve zihinsel sağlık için etkili bir strateji olarak değerlendirilebileceği belirtilmektedir (Samanta, 2022).

Yeşil çay yapraklarının kurutulması ve ardından ısı ile işleme tabi tutulmasıyla elde edilen matcha ya da yeşil çay pudrasından, şekerleme ürünlerinde, pastalarda ve çeşitli soslarda renk, aroma ve lezzet verici olarak yararlanılmaktadır. Bunların yanında hamurlara eklenerek yeşil renge sahip, çay aromalı ve temel beslemenin dışında koruyucu ve tedavi edici özellikleri geliştirilmiş kahvaltılık ürünlerin de üretilmesi mümkündür. Bitkinin tıbbi özellikleri birçok üründe katkı maddesi olarak da kullanılmasını sağlamıştır (Horie vd., 2017; Ning vd., 2018; Unno vd., 2019; Fu vd., 2020; Kochman vd., 2020).

Mineraller, organik maddeler ve biyoaktif bileşikler açısından zengin olması (Barathi vd., 2017; Sui vd., 2019; Shang vd., 2021) nedeniyle çay atığı, çevre dostu ürünlerden (Hussain vd., 2018; Guo vd., 2021) yeşil enerji kaynağına

(Basumatary vd., 2018), hayvan yeminden gübreye (Debnath vd., 2021) ve doğal renklendiriciye (Hayat vd., 2022) kadar çeşitli katma değerli ürünler için potansiyel bir hammaddedir (Seth vd., 2023). Çay atıklarda bulunan kafein, tıbbi alanlarda, kozmetik sektöründe ve toprağa besin takviyesi amacıyla gübreleme gibi çeşitli uygulamalar için kullanılmaktadır (Tutus vd., 2015).

Çeşitli biyokütle atıklarından biyoenerji üretimi, geleneksel yakıtlara olan bağımlılığın azaltılması ve sera gazı emisyonlarının düşürülmesi açısından giderek daha önemli bir alternatif enerji kaynağı haline gelmektedir (Gumisiriza vd., 2017). Çay atığından enerji üretilmesiyle, çay atığının biyogaz, biyodizel, hidrojen, biyo-yag, sentez gazı, etanol, antioksidanlar, ısı ve güç üretmek için kullanımı belirtilmektedir (Kathir vd., 2022).

Dünyada ve ülkemizde her geçen yıl çay tarım alanları artış göstermektedir. Bu artış elde edilen ürün miktarına ve üretim aşamalarında ortaya çıkan ikincil ürünlere de yansımaktadır. Ayrıca bu tarım alanlarının bakım işlemleri sonucu da çay bitkisine ait çay olarak tüketilmeyen farklı ürünler ortaya çıkmıştır. Bu çalışma elde edilen ikincil ürünlerin dünyada çayın alternatif kullanımlarının dışında bölgemizde farklı kullanımlarının belirlenmesi amacı gütmektedir. Yerel olarak çayın gıda dışı kullanım örneklerinin tespit edilmesi ve standartlaştırılma süreçlerinin olanakları ortaya konulacaktır.

2. Materyal ve Metot

Çalışma materyalini, çayın gıda dışı kullanım olanaklarına yönelik yayımlanmış literatür, istatistiksel veriler ve Rize ilinde faaliyet gösteren çay üreticilerine uygulanan çevrim içi anket çalışması oluşturmaktadır. Bu kapsamda, çayın geleneksel kullanım alanları dışındaki potansiyel alanlarda nasıl değerlendirilebileceği ve Rize çay üreticilerinin bu alandaki görüşleri ele alınmıştır.

Anket çalışması, 2024 yılında Rize ilinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma, ölçüt örnekleme yöntemiyle çay üreticileri arasında yapılmıştır. Çevrim içi anket çalışması için Google Forms

platformu

(<https://forms.gle/2ChTcFFhMHAowyrA7>)

kullanılmıştır. Anket çalışması, 113 çay üreticisinin katılımı ile tamamlanmıştır (Şekil 1). Katılımcılar, üretici profili taşıma niteliğine göre belirlenmiş olup, bu durum sonuçların geçerliliğini ve güvenilirliğini artırmayı hedeflemiştir.

Anket verileri, frekans analizi, vardiyalama ve veri görselleştirme istatistiksel analiz yöntemleriyle değerlendirilmiştir.



Şekil 1. Çevrim içi anket çalışması.

Figure 1. Online survey investigation.

Ülkemizde çayın gıda dışı kullanım yöntemlerinin tespit edilmesi amacıyla çevrim içi olarak uygulanan ankette çay üreticilerine demografik soruların yanında;

- Çaylığınız kaç yıllıktır?
- Çaylığınızın bakımı ile kaç yıldır siz ilgileniyorsunuz?
- Çay bitkisini gıda dışı hangi şekilde kullanıyorsunuz?
- Çayın yukarıda belirtilen seçenekler dışında gıda dışı farklı kullanım alanınızı belirtiniz.
- Çay bitkisinden elde edilen kozmetik ürünü (Krem, losyon, kolonya, sabun vb.) kullanıyor musunuz?
- Çay bitkisinden elde edilen kozmetik ürünü (Krem, losyon, kolonya, sabun vb.) kullanmayı düşünür müsünüz?
- Çay tozu (yeşil çay tozu) boya olarak kullanmayı düşünür müsünüz?
- Sizce çay bitkisi gıda olarak kullanımı dışında alternatif olarak nasıl kullanılabilir?" soruları

yöneltmiştir.

Anket sonucu elde edilen veriler bütüncül olarak analiz edilerek ülkemizde çayın gıda dışı kullanımının üreticiler açısından olası çeşitliliğinin tespit edilmesi çalışmanın yöntemini oluşturmuştur.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1.Çay Bitkisinin Gıda Dışı Alanlarda Kullanım Şekilleri

Tüm doğal kaynaklar gibi çay bitkisi de çok eski tarihlerden beri insanoğlu tarafından beslenme başta olmak üzere temel ihtiyaçlarını karşılamak amacı ile kullanılmıştır (Güneroğlu ve Acar, 2016). İçecek olarak kullanımı M.Ö 2737'te Çin imparatorunun tesadüfi keşfi ile başlayan çay (Serafini vd., 2011) günümüzde ise dünyanın en çok tüketilen içecekleri arasında yer almaktadır (Seth vd., 2023). Bu nedenle günümüzde çok yıllık bir bitki olan çay bitkisinin tarımı dünyada ve ülkemizde genel olarak içimlik kuru çay üretimi için yapılmaktadır (İlhan, 2007). Çayın içecek olarak keşfi ile başlayan sürecin günümüze kadar farklı kullanım alanlarına da evrilmesi, kişisel kullanım veya ticari olarak değerlendirilmesini sağlamıştır (Guo vd., 2021). Çay bitkisinin budanması ve işlenmesi sonucu ortaya çıkan atıklar, çevre ve enerji sektörü, polimer endüstrisi vb. birçok farklı alana hammadde olarak katkı sağlamaktadır. (Yüce vd., 2024).

Çayın yüksek tüketim potansiyeli, işlenme sırasında büyük miktarda biyokütle atığı ortaya çıkarmaktadır. Bu atıklar, atık yönetimi sorunlarına yol açar ve çevresel problemlere neden olabilir (Wang vd., 2011). Bu durum büyük bir biyokütle kaybına ve çevresel kirlenmenin artmasına yol açmaktadır (Guo vd., 2021). Siyah çay üretimi özellikle çay işleme fabrikalarının yoğun olarak bulunduğu Doğu Karadeniz Bölgesinde gerçekleşmektedir (Eminağaoğlu ve Yuttaş Şahin, 2024). Aynı zamanda çay tarımı da yapılan bölgede hammadde olan çay yapraklarının standartlara uymayan hasadı sonucu çay işleme fabrikalarının temel atık maddesi

olarak oldukça büyük miktarlara ulaşmaktadır (Esen, 2016). Her 100 kg'lık yaş çay, fabrikada işlendikten sonra yaklaşık %13-15'i atık olarak ayrılmaktadır (Torun vd., 2021).

Çay yaprakları, dalları, çay budama artıkları, çay işleme atıkları ile evlerde kullanılan çay çöpleri, çay atığından biyokömür elde edilmesinde değerlendirilmektedir (Debnath vd., 2022). Çay yetiştirilen topraklara 500 kg/ha oranında çay atığından elde edilen biyokömür uygulanmasının, çay bitkileri tarafından arsenik, kadmiyum ve krom alımını azalttığı belirtilmiştir (Borgohain vd., 2022). Asit ilave edilmiş çay atığı biyokömürünün (%2) toprağa uygulanması, kırmızı soğanın (*Allium cepa* L.) topraktan besin alımını ve topraktaki mikrobiyal aktiviteyi artırarak bitki büyümesini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir (Peiris vd., 2022).

Çeşitli işlemlerden geçen çay atıklarından elde edilen biyoyağların karbon içeriğinin %46,2'den %67,3'e, yüksek ısı değeri ise 10,38 MJ/kg'dan 13,7 MJ/kg'a düştüğü, oksijen içeriğinin ise %45,3'ten %19,7'ye düştüğü bulunmuş olup bu da biyoyağların yakıt uygulama potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir (Tahir vd., 2021). Çay tohumu yağı üzerinde yapılan ön çalışmalarda yağ asidi profili ve oksidasyon stabilitesi açısından ideal bir biyodizel hammadde durumunda olduğu saptanmıştır (Kurt vd., 2006; Nagaraja vd., 2013).

Çay atıklarının bir kısmı doğrudan hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir. Domuz, sığır ve kümes hayvanı yemlerinde değerlendirilmektedir (Tutus vd., 2015; Debnath vd., 2021). Çay üretiminin yoğun olarak yapıldığı Çin'de çay bitkisinin tohumlarında bulunan yağ ve yağı alınmış küspede bulunan saponin ekstrakte edilmiştir. Elde edilen yağ ve ekstrakt katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülmektedir. İşlem sonucunda geriye kalan küspe hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir (Ruter, 2002). Çayın besicilikte kullanımı ile ilgili çalışmalarda içeriğindeki yüksek miktarda saponin varlığı ile kuzu besilerinde olumlu etkilere sahip olduğu ortaya konmuştur (Huo vd., 2005). Yeşil çay yaprağının gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus*

mykiss) yemlerine %0,5 seviyesine kadar eklenmesinin büyüme performansı ve yem değerlendirmeyi iyileştirici yönde etki göstermiştir (Bilgin, 2017). Bir başka çalışmada ise çay bitkisi tohum tozunun fingerling boydaki gökkuşağı alabalığında hastalık etkeni olan *Aeromonas hydrophila* enfeksiyonuna karşı antimikrobiyal etkisinin olup olmadığı araştırılmış ve araştırma sonucunda balıklarda enfeksiyon kaynaklı ölümlerin gözlemlenmediği dolayısıyla da bu etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur (Er ve Kayış, 2015).

Çay yaprağı atıkları, flavonoidler, kateşin, kuersetin, kaempferol, rutin, gallik asit ve fenolik asit dahil olmak üzere yüksek polifenolik bileşikler içermektedir. Kateşin, kumaşlara kahverengi renk veren ve doğal boya olarak kullanılabilen ana renklendirici pigmenttir (Ren vd., 2019; Rho vd., 2019). Tanen, çay yapraklarından çıkarılan ana doğal renklendirici olup kumaşları doğal yolla renklendirmek için yaygın olarak uygulanır (Seth vd., 2023). Çayın, yün kumaşların boyanmasında boya bitkisi olarak kullanıp çeşitli testlere tabi tutulduğunda sentetik ürünlere göre renk stabilitesinde olumlu sonuçlar alınmıştır (Moiz vd., 2010). Çay atıklarında, gıda renklendiricisi olarak kullanılabilen sarımsı kahverengi, kırmızımsı kahverengi, açık sarı, kahverengimsi, siyahımsı ve sarı renk veren theaflavinler, thearubiginler, flavonol glikozitler, feoforbit, feofitin ve karoten de bulunmaktadır (Kumar vd., 2011). Renk verimliliği, dayanıklılık, PH aralığı ve lezzete dayanarak, çay atığı renginin çeşitli gıda endüstrilerinden karamel renginin yerine geçebileceği belirtilmektedir (Hewamalage vd., 2016). Çay yapraklarından kateşin eklemenin sağlık yararları sağladığını ve gıdaların raf ömrünü uzattığı belirlenmiştir (Vuong vd., 2011). Atık çay ekstraktı, ahşap ürünlerin boyanmasında kullanılmış; ekstraktan elde edilen boyanın yüzeylerdeki estetik görünümü gözlemlenerek %100 doğal ahşap üst yüzey malzemesi geliştirilmiştir (Atılğan vd., 2013).

Siyah çay üretimi sırasında ortaya çıkan çay atığının içerdiği makro ve mikro besin elementleri nedeniyle elde edilen ürün miktarı üzerine olumlu

etkileri olduğunu ve çay atığının toprağın yapısına olumlu etkide bulunduğu ortaya konmuştur (Kacar, 2012). Çay atığı, yüksek azot, fosfor ve potasyum içeriğiyle gübre niteliğindedir. Çay atıklarında selüloz içeriği de yüksektir (Tutus vd., 2015). Organik çay atığının gübre ile karıştırılarak ıspanak ve marul yetiştiriciliğinde kullanımında olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Karataş ve Turan Büyükdinç, 2017). Çay atığından elde edilen biyogübre, bitkisel ürünlerde büyümeyi ve verimi artırmaya yardımcı olan yararlı mikroorganizmaları, faydalı biyomolekülleri ve humik asit içermektedir (Lazcano vd., 2011; Zaccardelli vd., 2018). İstiridye mantarı yetiştiriciliğinde kullanılan pamuk tohumu kabuğunun yerine çay atıklarının kullanılması, etkili ve kazançlı bir alternatif olduğu belirtilmektedir (Yang vd., 2016). Çay atığından hazırlanan farklı kompost ve partikül büyüklüğünün *Ganoderma lucidum* mantarının yetiştiriciliğinde üretim ortamı olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Yakupoglu ve Pekşen, 2011). Çay kompostunun gübre olarak kullanılmasının toprak verimliliğini ve bitki büyümesini iyileştirdiği, N₂ bağlayıcı bakteri ve mantar popülasyonlarını artırdığı, turp bitkisinde yapılan çalışmada ise N, P ve K alımını kontrol uygulamasına göre sırasıyla %150, %90 ve %253 oranında yükselttiği belirtilmiştir (Taha vd., 2018). Çay atıklarından kompost eldesi ve elde edilen kompostun biber üzerindeki etkisi araştırılmış ve verim üzerine olumlu etkileri tespit edilmiştir (Hut, 2016).

Çay atıklarının peletlenmesi ve katı yakıt olarak kullanılması konusunda yapılan çalışmalarda elde edilen yoğunluk verileri, literatürün üzerinde sonuçlar sağlamıştır (Bilgin vd., 2016). Çay atıklarının mangal kömürü ve elektrik üretiminde değerlendirilmesi amacıyla başlatılan çalışmalar devam etmektedir. Deneme üretimlerinde çay çözümleri işlenerek mangal kömürü haline dönüştürülmüş ve piyasaya sunulmuştur (URL 1, 2022). Çay atıklarının geri dönüşümüyle bitki köklerinin beslenmesi ve havalanması için uygun bir ortam sağlayarak toprak yerine kullanılabilen 'çaykopit' isimli ürün üretilmiş ve ürün üzerinde araştırma geliştirme çalışmaları devam etmektedir

(URL-2, 2023).

Çay üretiminin yoğun bir şekilde yapıldığı Rize’de, İl belediyesi kuruluşu olan Ribelkent tarafından çay atıklarından piroliz yöntemi ile üretilen odun sirkesinin düşük konsantrasyonda yapraklardan veya topraktan uygulanması lahanada fidelerinde bitki gelişimine olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir (Yüce vd., 2024).

Ülkemizde çay bitkisinin gençleştirme budaması sonrası ortaya çıkan dal atıklarının işlenmesi ile avize, sepet, kutu gibi süs eşyası; süpürge benzeri temizlik eşyası, kompost gübre, mangal kömürü ve ısınma amaçlı yakacak çalı gibi farklı ürünler üretilmektedir. Bitki, kişisel bakım ürünlerinin içeriğine eklenerek kozmetik sektörünün içinde de yer almaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Çay bitkisinden elde edilen ürün örnekleri (a: Avize, b: Sepet, c: Cilt serumu, d: Dudak kremi).
Figure 2. Examples of products obtained from the tea plant (a: Chandelier, b: Basket, c: Skin serum, d: Lip balm).

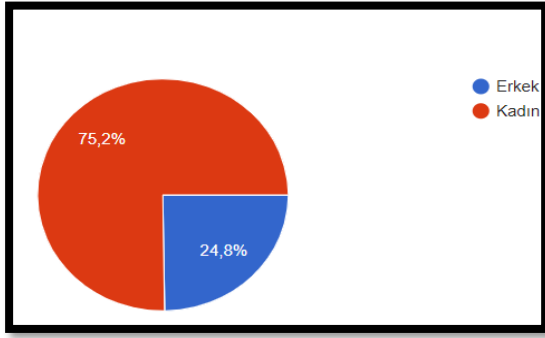
3.2 Çay Üreticileri Tarafından Çay Bitkisinin Gıda Dışı Alanlarda Kullanım Potansiyelleri

Çay üreticilerinin çayın gıda dışı kullanımı konusunda bakış açılarını anlamak, bilgilerini ölçmek, görüş ve önerilerini tespit etmek amacıyla Google Forms vasıtasıyla sorular üreticilere yöneltilmiştir. Ankete 113 çay üreticisi katılım göstermiştir. Elde edilen bulgular frekans, vardiya ve veri görselleştirme analiz yöntemleriyle değerlendirilmiştir.

Ankete katılan çay üreticilerinin demografik dağılımı incelendiğinde, katılımcıların %75,2’sinin (85 kişi) kadın, %24,8’inin (28 kişi) ise erkek olduğu görülmüştür (Şekil 3). Bu dağılım, çay üretimi yapılan Rize, Trabzon, Artvin, Giresun ve Ordu illerinde 15 ve daha yukarı yaştaki kadın istihdam oranının (%37,4), ülkemizde kadın istihdamına yönelik en yüksek orana sahip bölgeyi ifade etmesine rağmen, toplam istihdam (%48,3) ve erkek istihdam (%65,7) oranları dikkate alındığında anlamlı bir

sonuç teşkil etmektedir (TÜİK 2024a; TÜİK 2024b). Bölgedeki kadın istihdam oranının nispeten düşük olması, ankete katılan çay üreticilerinin büyük çoğunluğunun kadınlardan oluşmasını önemli kılmaktadır.

Çay hasadı yapılan dönemlerde kadınların iş gücüne katılım oranı yüksek olmakla birlikte, çay hasadının dışındaki dönemlerde kadınlar çoğunlukla istihdam dışı kalmaktadır. Ancak, çay hasadı dönemi dışında da kadınların günlük yaşamlarında çayın gıda dışı kullanım alanlarına katkı sağlayabilecek büyük bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 3. Katılımcıların cinsiyet oranları.

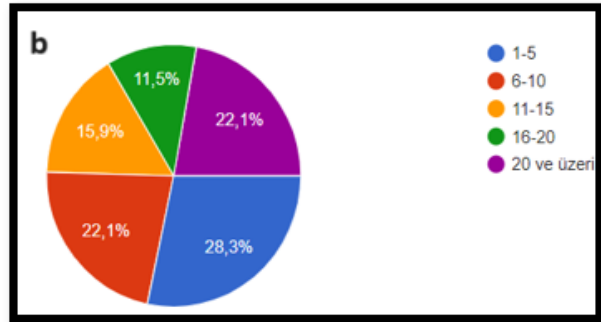
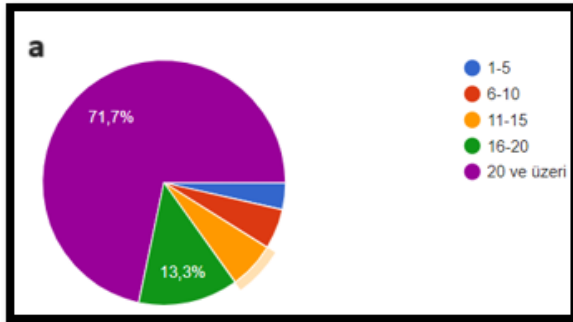
Figure 3. Gender ratios of participants.

Uygulanan ankette üreticilere ait çay bahçelerinin %71,7'si 20 yıl ve üzeri, %13,3'ü ise 16-20 yıl aralığında varlığını sürdürdüğü ve üretim faaliyetlerine konu olduğu belirlenmiştir. 15 yıl ve altındaki yaş aralığına sahip çay bahçeleri ise %15 oranındadır. Buna karşın 10 yıl ve daha az süredir çay bahçeleriyle ilgilenen üreticiler katılımcıların %50,4'ünü oluşturmaktadır. Bu veriler çay bahçeleriyle yakın dönemde ilgilenmeye başlayan üreticilerin yeni bakış açıları kazanmaları ve çayın gıda dışı kullanımına dair girişimlere konu olabileceklerini ifade edebilir. Ayrıca üreticilere ait çay bahçelerinin %85 oranında 16 yıl ve üzeri yaşa sahip olması bu bahçelerde budama işlemlerinin yoğun olarak yapıldığını göstermektedir.

Ankette elde edilen verilere göre, üreticilere ait çay bahçelerinin %71,7 oranında 20 yıl ve daha uzun süredir varlıklarını sürdürmekte ve üretim faaliyetlerine devam etmektedir. Bunun yanı sıra, %13,3'lük bir oranı ise 16-20 yıl aralığında faaliyet göstermektedir. 15 yıl ve daha kısa süredir çay üretimi yapan bahçelerin oranı yalnızca %15 olarak belirlenmiştir. Üreticilere ait çay bahçelerinin %85'inin 16 yıl ve daha uzun yaşa sahip olması, bu bahçelerde yapılan budama işlemlerinin yoğun olduğunu ve üretim süreçlerinin belirli bir olgunluk seviyesine ulaştığını göstermektedir (Şekil 4a).

10 yıl ve daha az süredir çay bahçeleriyle ilgilenen üreticilerin katılımcıların %50,4'ünü oluşturması, son yıllarda çay üretimine yeni başlayan üreticilerin sayısının arttığını ortaya koymaktadır (Şekil 4b). Bu durum, yeni üreticilerin daha yenilikçi bakış açıları geliştirebileceğini ve çayın gıda dışı kullanım alanlarına yönelik yeni girişimler için potansiyel taşıdığını göstermektedir.

ÇAYKUR'a çay satışı yapan üreticilere zorunlu tutulan ve budama işlemlerinin önemli bir kısmını oluşturan gençleştirme budaması, çay bahçelerinden elde edilen çay artığı miktarını artırmaktadır.



Şekil 4. (a) Üreticilere ait çay bahçelerinin yaş dağılımları (%), (b) Üreticilerin çay tarımı yaptıkları yılların dağılımı (%).

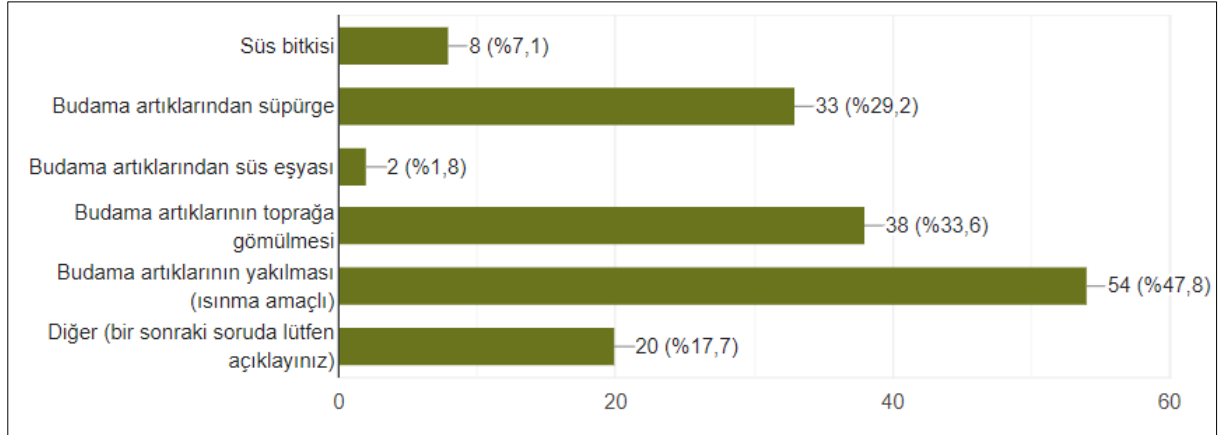
Figure 4. (a) Age distribution of tea gardens belonging to producers (%), (b) Distribution of years in which producers have been engaged in tea cultivation (%).

Katılımcıların %47,8'si çay bitkisinin budanması sonucu elde edilen artıkları hem ısınma hem de pişirme işlemlerinde yakacak olarak kullanmakta; bu yaygın kullanım dışında bitkiden elde edilen artıklar %33,6 oranında toprağa gömülerek gübre olarak değerlendirilmektedir. Bir diğer yaygın

kullanım ise %29,2 oranında budama artıklarının süpürge olarak kullanımı şeklinde ifade edilmiştir. Çay bitkisi %7,1 oranında süs bitkisi, %1,8 oranında ise süs eşyası olarak kullanıldığı belirtilmiştir. Bu kullanımların dışında çay bitkisi %17,7 oranında ev eşyası olarak avize ve sepet,

takı olarak ise saç, kolye ve broş ve ev yapımı kolonya şekillerinde değerlendirildiği belirtilmiştir (Şekil 5). Bitkinin demlenmesi ile elde edilen ürünün kaşını ve enfeksiyon durumlarında göz banyosu ya da sıcak kompres şeklinde tıbbi kullanımı da bildirilmiştir. Yine bitki atıklarının organik malç malzemesi olarak toprağa uygulandığı ve çay odununun sirke şeklinde kurulu sıvı gübre olarak kullanımı da

ankete katılan üreticilerin bitkiyi değerlendirme yöntemleri olarak ortaya çıkmıştır. Katılımcıların yaşadığı yörelere göre değiştiği ifade edilebilecek olan bu kullanım yöntemleri, üreticilerin çay bitkisini bütün olarak bir değerlendirme isteğini gösterirken bu çok yönlü girişim örneklerinin ve eğitici faaliyetler ile desteklenmesi ile karşılık bulacağını ifade etmektedir.



Şekil 5. Çay bitkisini gıda dışı kullanan üretici sayıları ve % dağılımı.

Figure 5. Number and percentage distribution of producers using tea plants outside of food sector.

Ankete katılan çay üreticilerinin çay bitkisinden elde edilen gıda dışı ürünlerin kullanımına yaklaşımlarının değerlendirilmesi amacıyla sorulan sorulara verdikleri yanıtların % dağılımı çizelgede verilmiştir (Tablo 1). "Çay bitkisinden elde edilen kozmetik ürünleri (krem, losyon, kolonya, sabun vb.) kullanıyor musunuz?" sorusuna katılımcıların %36,3'ü "evet" yanıtı vererek halihazırda çaydan elde edilen kozmetik ürünleri kullandığını belirtirken, katılımcıların %59,3'ü ise çay bitkisinden elde edilen kozmetik ürünleri kullanmadığını ifade etmiştir. Bu veriler, çay bitkisinden elde edilen kozmetik ürünlerin bilinirliğinin ve pazar ağının hala sınırlı olduğunu bu nedenlerle de yeterli bir tüketici kitlesine ulaşamadığını göstermektedir. Anket uygulama alanında yer alan katılımcıların tüketici bilinci, farklı pazar ağlarına erişim kolaylığı, yeni ürünlere ve ürün çeşitlerine yaklaşımı ve yeni ürünleri araştırma olanakları da kullanım üzerine etki etmektedir. Katılımcıların %4,4 oranında "fikrim yok" yanıtı vermesi, çay bitkisinden elde edilen kozmetik ürünler konusunda kısmi bir bilgi eksikliğini işaret etmektedir. Bu durum,

katılımcıların çay bitkisinin kozmetik ürün üretiminde değerlendirilmesi ile ilgili farkındalıklarının sınırlı olduğunu ya da bu ürünlere dair yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir.

Katılımcılara yöneltilen "Çay bitkisinden elde edilen kozmetik ürünleri (Krem, losyon, kolonya, sabun vb.) kullanmayı düşünür müsünüz?" sorusuna ise %80,5 oranında olumlu yanıt verilmiştir. Bu durum katılımcıların çay bitkisinden mevcut ya da potansiyel olarak elde edilebilecek kozmetik ürünlere karşı pozitif bir yaklaşıma sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca çayın gıda dışı değerlendirilerek ürüne dönüştürülmesi ve bu ürünlerin pazarlama stratejileri geliştirilerek tüketiciyle buluşturulması durumunda piyasada karşılık bulacağını göstermektedir. Cevapların dağılımında "fikrim yok" yanıtının (%12,4), "hayır" yanıtına (%7,1) göre daha yüksek orana sahip olması konu hakkında katılımcıların yeterli bilgisi olmadığı düşüncesini desteklemektedir.

Çay tozunun (yeşil çay tozu) gıda dışı

kullanımıyla ilgili katılımcıların görüşleri incelendiğinde, bu ürünün boya olarak kullanılması konusundaki yaklaşımların farklı olduğu gözlemlenmiştir. Katılımcıların %44,6'sı çay tozunu boya olarak kullanabileceğini ifade ederek olumlu bir değerlendirmede bulunurken katılımcıların %22,3'ü bu kullanım önerisine olumsuz yaklaşmıştır. Bununla birlikte, katılımcıların %33,1'i çay tozunun boya olarak

değerlendirilmesi düşüncesine karşı kararlı kalmış ve "*fikrim yok*" yanıtını vermiştir. Bu bulgular, çay tozunun boya olarak kullanımıyla ilgili görüşlerin henüz netleşmediğini ortaya koymaktadır. Bu alandaki potansiyelin çay bitkisinden elde edilen kozmetik ürünlere (Krem, losyon, kolonya, sabun vb.) oranla daha fazla araştırma ve tüketici bilgilendirmesi gerektirdiğini göstermektedir.

Tablo 1. Likert ölçekli sorulara verilen yanıtların % dağılımı.

Table 1. Percentage distribution of responses to Likert scale questions.

Sorular	Yanıtların % dağılımı		
	Evet	Hayır	Fikrim yok
Çay bitkisinden elde edilen kozmetik ürünleri (krem, losyon, kolonya, sabun vb.) kullanıyor musunuz?	36,3	59,3	4,4
Çay bitkisinden elde edilen kozmetik ürünleri (krem, losyon, kolonya, sabun vb.) kullanmayı düşünür müsünüz?	80,5	7,1	12,4
Çay tozu (yeşil çay tozu) boya olarak kullanmayı düşünür müsünüz?	44,6	22,3	33,1

"*Sizce çay bitkisi gıda olarak kullanımı dışında alternatif olarak nasıl kullanılabilir?*" Sorusu açık uçlu olarak üreticilere yöneltildiğinde; kozmetik ürünlerde kullanımının çeşitlendirilmesi gerektiği ve farklı kozmetik ürünlerin içeriğinde kullanılabileceği ön görüldüğü sonucu ortaya çıkmıştır. Çayın süs bitkisi olarak hem peyzaj çalışmalarında hem de dekorasyon malzemesi olarak değerlendirilebileceği de katılımcıların öne çıkardığı alternatif kullanım türlerinden biridir. Bitkinin çeşitli organlarından yağ elde edilmesine yönelik çalışmaların yapılması gerektiği ve elde edilecek yağın sanayide kullanımının araştırılması, bitkinin kağıt ya da kumaş yapımında değerlendirilebileceği, yeşil çay bitkisinin kurutularak boya katkı maddesi olarak kullanılması, oda ve araç kokusu olarak değerlendirilmesi, bitkinin tıbbi özelliklerinin belirlenerek tıbbi açıdan değerlendirilmesi ile gübre, baharat, sunta, pelet ve yakıt amaçlı kullanılacak ürünlere dönüştürülmesiyle ilgili görüşler katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. Bu görüşlerin bir kısmı anket çalışması katılımcıları tarafından hayata geçilmeye

çalışılmış ancak bireysel teşebbüs seviyesinde kalmıştır.

4. Sonuç

Ülkemizde ÇAYKUR bünyesinde yüz seksen gün süre ile mevsimlik işçi statüsünde istihdam edilen çalışanlar ile çay üreticileri, çay yetiştiriciliğinin ve işleminin yoğun olarak yapıldığı Mayıs-Kasım ayları dışında kalan dönemlerde farklı sektörlerde çalışmakta ya da atıl iş gücü oluşturması sebepleriyle çayın gıda dışı kullanım olanaklarının değerlendirilerek katma değere dönüştürülmesi mevsimlik işçi ve çay üreticilerinin çay tarımı ve işleme sezonu dışında önemli bir istihdam ve gelir kaynağına sahip olmasını sağlayabilecektir.

Çayın kozmetik, sağlık ve biyoteknoloji gibi sektörlerde değerlendirilmesi, kadınların istihdam dışı kaldığı dönemlerde ekonomik faaliyetlere katılımını sağlayacak alternatif bir yol olabilir. Çay üreticisi kadınların, bu potansiyel kullanım alanlarına olan ilgisi ve katkıları, bölgesel kalkınma ve toplumsal cinsiyet eşitliği açısından

önemli fırsatlar yaratmaktadır. Bu durum, çay üreticilerinin gıda dışı kullanım alanlarında da benzer bir deneyim ve bilgi birikimi geliştirebileceklerini, ancak aynı zamanda bu süreçte karşılaşılan zorlukları aşabilmek için ek eğitim ve destek gereksinimlerinin söz konusu olabileceğini düşündürmektedir.

Çalışma sonucunda çay üreticilerinin büyük çoğunluğunun çay bitkisinin gıda dışı kullanımı konusunda yeni gelişmelere ve elde edilecek ürünlere karşı sergilediği pozitif bir bakış açısı ve çay bitkisinin zengin gıda dışı kullanım olanakları göz önüne alındığında çalışma alanlarına ve yatırım planlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan araştırmalar ve üreticilerin ortaya koyduğu sonuçlar değerlendirildiğinde, çayın gıda dışı kullanımına yönelik bazı ürünlerin dünyada ve ülkemizde hayata geçirildiği bazı ürünlerin ise sadece akademik çalışmalarda ve üreticilerin bireysel denemelerinde kaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Çayın gıda dışı kullanımı çalışmalarının hayata geçirilebilir ve sürdürülebilir bir özellik kazanmasında ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından ekonomik olarak desteklenmesi önemli bir adım olacaktır.

Çay bitkisinin gıda dışı kullanımının genel olarak tarım uygulamaları ve evsel ürünler etrafında sınırlandığı görülmektedir. Bu çalışma, bitkinin bireysel uygulamalar dışında genel tüketime açık ürünlere dönüştürülme fikrini desteklemektedir. Özellikle katılımcıların, bu ürünlerin kullanımlarıyla ilgili olumlu görüşleri, bitkinin gıda dışı kullanımının çeşitlendirilmesi amacıyla çalışmalar yapılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu çalışmalar sonucunda elde edilecek ürünlerin bilinirliğini ve sürdürülebilirliğini artırmak için tanıtım ve pazarlama stratejilerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Çay bitkisinden elde edilen ürünlerin tarım alanlarında kullanılması, küresel ısınmayı hızlandırıcı faktörlerden kimyasal girdilere bir alternatif oluşturarak bunların olumsuz etkilerini azaltıcı rol oynayabilir. Ayrıca çay bitkisinin işlenmesi aşamaları sonucunda ortaya çıkan atıkların meydana getirdiği çevre problemleri düşünüldüğünde bu atıkların değerlendirilerek

ürüne dönüştürülebilmesi ekolojik ve ekonomik yönden birçok kazanç sağlayacaktır. Bu durum günümüzde dünyada ve ülkemizde üzerinde önemle durulan sıfır atık yönetimini destekler niteliktedir.

Çayın gıda dışı kullanımı konusunda başlatılan çalışma ve elde edilen ürünlerin çeşitlendirilerek ulusal ve uluslararası alanda tanıtım çalışmaları yapılmasına ve bilinirliklerinin artırılmasına ihtiyaç vardır. Doğal güzellikleriyle önemli turizm destinasyonlarından biri olan ve çok sayıda yerli ve yabancı turist ağırlayan Rize ilinde son yıllarda çay bitkisinin yoğun olarak turizm faaliyetlerine konu edilmesi, çay bitkisinden elde edilecek süs eşyaları için iyi bir pazar potansiyeli oluşturmaktadır.

Yazar katkısı

Midilli, A.: Fikir ve kavram, Tasarım ve dizayn, Denetleme ve danışma, Veri toplama, Veri işleme, Literatür taraması, Yazım, Eleştirel inceleme. Yıldız, S.: Fikir ve kavram, Tasarım ve dizayn, Denetleme ve danışma, Veri toplama, Veri işleme, Literatür taraması, Yazım, Eleştirel inceleme. Öz, M.: Tasarım ve dizayn, Veri toplama, Veri işleme, Literatür taraması. Kavalcı Bulut, A.: Veri toplama, Veri işleme, Literatür taraması

Finansman beyanı

Bu araştırma herhangi bir fon kuruluşundan, ticari veya kâr amacı gütmeyen sektörlerden özel bir hibe almamıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Etik standartlar

Bu çalışma için Etik Kurul Kararı gerekmemektedir.

Kaynaklar

Ali, R.B. ve Almokhtar, M.N. (2023). *Camellia sinensis* (Green Tea) Health Benefits. *Journal of Medical Sciences*, 18(2), 1-7.

- <https://doi.org/10.51984/joms.v18i2.2784>
- Atılğan, A., Ersen, N., Peker, H., (2013). Atık çay ekstraktlarından elde edilen boyanın ahşap malzemede renklendirme olanaklarının araştırılması. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(2), 268–277.
- Barathi, M., Kumar, A.S.K., Kodali, J., Mittal, S., Samhith, G.D., Rajesh, N. (2017). Probing the interaction between fluoride and the polysaccharides in Al (III)-and Zr (IV)-modified tea waste by using diverse analytical characterization techniques. *ChemistrySelect* 2(31):10123–10135. <https://doi.org/10.1002/slct.201701774>
- Basumatary, V., Saikia, R., Narzari, R., Bordoloi, N., Gogoi, L., Sut, D., Bhuyan, N., Kataki, R. (2018). Tea factory waste as a feedstock for thermo-chemical conversion to biofuel and biomaterial. *Mater Today Proc.*, 5(11):23413–23422. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2018.11.081>
- Bilgin, Ö. (2017). Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yetiştiriciliğinde İmmünostimulant Olarak Yeşil Çayın (*Camellia sinensis*) Kullanım Olanakları, Doktora Tezi, Sinop Üniversitesi, Türkiye.
- Bilgin, S., Koçer, A., Yılmaz, H., Acar, M., Dok, M. (2016). Çay fabrikası atıklarının peletlenmesi ve pelet fiziksel özelliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33, 70-80.
- Borghain, A., Sarmah, M., Konwar, K., Gogoi, R., Gogoi, B.B., Khare, P., Kumar, P.R., Handique, J.G., Malakar, H., Deka, D., Saikia, J., Karak, T. (2022). Tea pruning litter biochar amendment in soil reduces arsenic, cadmium, and chromium in made tea (*Camellia sinensis* L.) and tea infusion: A safe drink for tea consumers. *Food Chem. X*, 13(1):100255. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100255>
- Cao, S., Zhao, C., Gan, R., Xu, X., Wei, H., Corke, A.G., Atanasov, H., Li. (2019). Effects and mechanisms of tea and its bioactive compounds for the prevention and treatment of cardiovascular diseases: An updated review. *Antioxidants* 8:166
- [doi: 10.3390/antiox8060166](https://doi.org/10.3390/antiox8060166)
- Çakıroğlu, K.I., Kartal, B., Öztürk, A., Sert, M.F. (2022). Çay İçecek Pazarında Tüketim Alışkanlıklarının İçerik Analizi ve Metin Madenciliği ile Değerlendirilmesi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 57(4), 3109-3136. <https://doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.22.12.2031>
- Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü (Çaykur), (2023). *Çaykur 2023 Faaliyet Raporu. Rize, Türkiye*, (21s.). Erişim linki: <https://www.caykur.gov.tr/CMS/Design/Sources/Dosya/Yayinlar/881.pdf>, 18.06.2024
- Çelik, F. (2006). Çay (*Camellia sinensis*); içeriği, sağlık üzerindeki koruyucu etkisi ve önerilen tüketimi. *Türkiye Klinikleri Journal Medical Science*, 26, 642-648.
- Debnath, B., Haldar, D., Purkait, M.K. (2021). Potential and sustainable utilization of tea waste: a review on present status and future trends. *J. Environ. Chem. Eng.*, 9(5):106179. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.106179>
- Debnath, B., Haldar, D., Purkait, M.K. (2022). Environmental remediation by tea waste and its derivative products: a review on present status and technological advancements. *Chemosphere*, 300:134480. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.134480>
- Delikanlı Akbay, G. (2021). Çayın Sağlık Etkilerinin Belirlenmesi. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(1), 91-97.
- Doğu Karadeniz İhracatçılar Birliği (DKİB), (2013). Dünya’da ve Türkiye’de Çay Sektörü ve Dünya’da Çay Sektöründeki Son Gelişmeler. Trabzon, Türkiye, (46s.). Erişim linki: <https://dkib.org.tr/tr/kurumsal-projelerimiz-dogu-karadeniz-bolgesinden-cay-ihracatcisi-firmalarin-ihracat-kapasitesini-artirma-projesi-2011-dunyada-ve-turkiyede-cay-sektoru-hakkinda-rapor.html>, 18.06.2024
- Durmuş, H., Yurtsever, Ö., Yalcin, B. (2021). Bir çay fabrikasında Fine-Kinney ve FMEA yöntemleri ile risk değerlendirmesi. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 33(2), 287-298.

- <https://doi.org/10.7240/jeps.814798>
- Elmas, C. ve Gezer, C. (2019). Çay bitkisinin (*Camellia sinensis*) bileşimi ve sağlık etkileri. *Akademik Gıda*, 17(3), 417-428. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.647733>
- Eminağaoğlu, Z. ve Yurttaş Şahin, C. (2024). Doğu Karadeniz Bölgesinde Çay Fabrikalarının Mimari Yapısı ve Endüstri Mirası Değeri. *Karadeniz Araştırmaları*, 21(82), 453-471. <https://doi.org/10.56694/karadearas.1439719>
- Er, A. ve Kayış, Ş. (2015). Çay Bitkisi (*Camellia sinensis*) Tohumunun gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) *Aeromonas hydrophila* enfeksiyonuna karşı kullanımının araştırılması. *ECJSE*, 2(3), 67-74. <https://doi.org/10.31202/ecjse.67145>
- Esen, T. (2016). Heterojen Katalizör Sentezi ve Çay Atığından Termokimyasal Süreçler ile Hidrojen Zengin Gaz Ürün Eldesi, Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi, Türkiye.
- Esmaceli, M.A. (2016). Combination of siRNA-directed gene silencing with epigallocatechin-3-gallate (EGCG) reverses drug resistance in human breast cancer cells. *Journal of chemical biology*, 9, 41-52. [doi:10.1007/s12154-015-0144-2](https://doi.org/10.1007/s12154-015-0144-2).
- Fu, T., Niu, L., Li, Y., Li, D., Xiao, J. (2020). Effects of tea products on in vitro starch digestibility and eating quality of cooked rice using domestic cooking method. *Food & function*, 11(11), 9881-9891. <https://doi.org/10.1039/D0FO02499F>
- Gao, J., Chen, D., Lin, Z., Peng, J., Yu, S., Zhou, C., Jiang, H., Sun, R., Lin, Z., Dai, W. (2023). Research progress on the antidiabetic activities of tea and its bioactive components. *Beverage Plant Research*, 3(1). <https://doi.org/10.48130/bpr-2023-0032>
- Gumisiriza, R., Hawumba, J.F., Okure, M., Hensel, O. (2017). Biomass waste-to-energy valorization technologies: a review case for banana processing in Uganda. *Biotechnol. Biofuels*, 10(1):1-29. <https://doi.org/10.1186/s13068-016-0689-5>
- Guo, S., Awasthi, M.K., Wang, Y., Xu, P. (2021). Current understanding in conversion and application of tea waste biomass: A review. *Bioresource Technology*, 338, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125530>
- Güneroğlu, N. ve Acar, C. (2016). Çay (*Camellia sinensis*) alanlarının peyzaj değeri. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 17(1), 38-51. <https://doi.org/10.17474/acuofd.01389>
- Hayat, T., Adeel, S., Batool, F., Amin, N., Ahmad, T., Ozomay, M. (2022). Waste black tea leaves (*Camellia sinensis*) as a sustainable source of tannin natural colorant for bio-treated silk dyeing. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 29(16):24035-24048. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17341-5>
- Hewamalage, T.K., Liyanage, R., Wickramasinghe, I. (2016). Development of a food colourant using refused tea generated by ceylon black tea industry as a substitute for caramel black (E, INS 150). *IOSR J. Environ. Sci. Toxicol. Food Technol.*, 10(10):29-36.
- Horie, H., Kaori Ema, K., Sumikawa, O. (2017). Chemical Components of Matcha and Powdered Green Tea. *J. Cook. Sci. Jpn.*, 50, 182-188. <https://doi.org/10.11402/cookeryscience.50.182>
- Huo, L.W., Liu, J.X., Ye, J.A., Wu, Y.M., Guo, Y.Q. (2005). Effect of tea saponin on rumen fermentation in vitro. *Animal Feed Science and Technology*, 120(3-4), 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2005.02.029>
- Hussain, S., Anjali, K.P., Hassan, S.T., Dwivedi, P.B. (2018). Waste tea as a novel adsorbent: a review. *Appl. Water Sci.*, 8(6):1-16. <https://doi.org/10.1007/s13201-018-0824-5>
- Hut, D. (2016). Çay Çöpü Kompostu ve Tuz Uygulamalarının Biber Bitkisinin Gelişimi Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Türkiye.
- İlhan, P. (2007). Çay Tohumu Yağının Biyodizel Üretiminde Değerlendirilmesi, Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Türkiye.
- Kacar, B. (2012). Toprak Analizleri (3. Baskı), Nobel

- Akademik Yayıncılık, ISBN: 9786053951841, Çankaya, Ankara, 466.
- Karataş, A. ve Turan Büyükdinç, D. (2017). Organik çay atığının ıspanak ve marul yetiştiriciliğinde bitki gelişimi üzerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6, 201-210.
- Karunaratne, S.H.S., Abeygunawardena, G.A.S.I., Jayaratne, D.L., Premakumara, G.A.S., Chandrasekharan, N.V. (2024). Microbiota of black tea at different manufacturing stages. *Journal of Food Safety*, 44(4), e13152. <https://doi.org/10.1111/jfs.13152>
- Kathir, I., Haribabu, K., Kumar, A., Kaliappan, S., Patil, P.P., Dhanalakshmi, C.S., Madhu, P., Birhanu, H.A. (2022). Utilization of tea industrial waste for low-grade energy recovery: optimization of liquid oil production and its characterization. *Adv. Mater. Sci. Eng.*, 2022:1–9. <https://doi.org/10.1155/2022/7852046>
- Kho, M.W.L. ve Cho, C.H. (2004). Pharmacological effects of green tea on the gastrointestinal system. *European Journal of Pharmacology*. 500(1-3), 177-185.
- Kiyama, R. (2020). Estrogenic biological activity and underlying molecular mechanisms of green tea constituents. *Trends Food Sci Technol* 95:247–260. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.11.014>
- Kochman, J., Jakubczyk, K., Antoniewicz, J., Mruk, H., Janda, K. (2020). Health benefits and chemical composition of matcha green tea: A review. *Molecules*, 26(1), 85. <https://doi.org/10.3390/molecules26010085>
- Kumar, A., Singh, H., Sharma, S., Kumar, A. (2011). Color analysis of black tea liquor using image processing techniques. *Inter. J. Electronics & Communication Tech.*, 2(3):292–296.
- Kurt, Ö., Aziz, S., Türkay, S. (2006). A new feedstock for biodiesel production: Tea seed oil, *World conference and exhibition on oil seed and vegetable oil utilization*, 14-16 August 2006, Istanbul, Turkey.
- Lazcano, C., López-Periago, E., Zuazo, V.D., Rincon, B. (2011). Characterization and management of tea waste. *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.*, 41(13):1175–1210. <https://doi.org/10.1080/10643380903439>
- 857
- Moiz, A., Ahmed, M.A., Kausar, N., Ahmed, K., Sohail, M. (2010). Study the effect of metal ion on wool fabric dyeing with tea as natural dye. *Journal of Saudi Chemical Society*, 14(1), 69-76. <https://doi.org/10.1016/j.jscs.2009.12.011>
- Nagaraja, M., Charles, I., Sundaresan, R., Natarajan, R., Srinivas, T. (2013). Energy and by-products recovery from tea waste. *Int. J. Electr. Energ.*, 1(1):49–54. <https://doi.org/10.12720/IJOEE.1.1.49-54>
- Namita, P., Mukesh, R., Vijay, K.J. (2012). *Camellia sinensis* (Green Tea): A Review. *Global Journal of Pharmacology*, 6(2), pp. 52-59.
- Ning, J., Hou, G.G., Sun, J., Zhang, Z., Wan, X. (2018). Effects of green tea powder on the quality attributes of hard red winter wheat flour and Chinese steamed bread. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 54, 576–582. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14016>
- Peiris, C., Wathudura, P.D., Gunatilake, S.R., Gajanayake, B., Wewalwela, J.J., Abeyundara, S., Vithanage, M. (2022). Effect of acid modified tea-waste biochar on crop productivity of red onion (*Allium cepa* L.). *Chemosphere*, 288:132551. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132551>
- Ren, Y., Fu, R., Fang, K., Chen, W., Hao, L., Xie, R., Shi, Z. (2019). Dyeing cotton with tea extract based on in-situ polymerization: an innovative mechanism of coloring cellulose fibers by industrial crop pigments. *Ind. Crops. Prod.*, 142:111863. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111863>
- Rho, T., Choi, M.S., Jung, M., Kil, H.W., Hong, Y.D., Yoon, K.D. (2019). Identification of fermented tea (*Camellia sinensis*) polyphenols and their inhibitory activities against amyloidbeta aggregation. *Phytochem*, 160:11–18. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2018.12.013>
- Ruter, J.M. (2002). Nursery production of tea seed oil *Camellia* under different light level. In: Trends in New Crops and New Uses. (Eds. Janick, J. and Whipkey, A.), *American Society for Horticultural Science Press*, ISBN: 0-970756-

- 5-5, Alexandria, USA, 599.
- Samanta, S. (2022). Potential bioactive components and health promotional benefits of tea (*Camellia sinensis*). *Journal of the American Nutrition Association*, 41(1), 65-93. <https://doi.org/10.1080/07315724.2020.1827082>
- Serafini, M., Del Rio, D., Yao, D.N., Bettuzzi, S., Peluso, I. (2011). Health benefits of tea. In: *Herbal Medicine: Biomolecular and Clinical Aspects. 2nd Ed, Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis*. <https://doi.org/10.1201/b10787-13>
- Seth, D., Athparia, M., Singh, A., Rathore, D., Venkatramanan, V., Channashettar, V., Prasad, S., Maddirala, S., Sevda, S., Kataki, R. (2023). Sustainable environmental practices of tea waste—a comprehensive review. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-19. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-30848-3>
- Shang, A., Li, J., Zhou, D.D., Gan, R.Y., Li, H.B. (2021). Molecular mechanisms underlying health benefits of tea compounds. *Free Radic. Biol. Med.*, 172:181–200. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2021.06.006>
- Sui, W., Xiao, Y., Liu, R., Wu, T., Zhang, M. (2019). Steam explosion modification on tea waste to enhance bioactive compounds' extractability and antioxidant capacity of extracts. *J. Food Eng.*, 261:51–59. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.03.015>
- Taha, S.S., Seoudi, O.A., Abdelaliem, Y.F., Tolba, M.S., El Sayed, S.S.F. (2018). Influence of bio-spent mushroom compost tea and potassium humate as sustainable partial alternate source to mineral-N influence of bio-spent mushroom compost tea and potassium humate as a sustainable partial alternate source to mineral-N fertigation. *Egypt J. Basic Appl. Sci.*, 33(1):103–122.
- Tahir, M.H., Mubashir, T., Hussain, M.B., Cheng, X., Karim, A., Ali, N., Jamil, M., Khan, A.M., Irfan, R.M. (2021). Selective catalytic conversion of tea waste biomass into phenolic-rich bio-oil and subsequent extraction. *J. Anal. Appl. Pyrolysis*, 159:105315. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2021.105315>
- Tang, G.Y., Meng, X., Gan, R.Y., Zhao, C.N., Liu, Q., Feng, Y.B., Li, H.B. (2019). Health functions and related molecular mechanisms of tea components: An update review. *International journal of molecular sciences*, 20(24), 6196. <https://doi.org/10.3390/ijms20246196>
- Torun, F. B., Özdemir, K. S., Mavuş, R., Torun, M. (2021). Siyah Çay Üretim Atıklarından Konsantre Çay Ekstraktı Üretiminde Krema Oluşum Koşullarının ve Bileşiminin Belirlenmesi. *Gıda*, 46(2), 339-350. <https://doi.org/10.15237/gida.GD20145>
- Tosun, İ. ve Karadeniz, B. (2005). Çay ve çay fenoliklerinin antioksidan aktivitesi. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1), 78-83.
- Tutus, A., Kazaskeroglu, Y., Cicekler, M. (2015). Evaluation of tea wastes in usage pulp and paper production. *Bioresour.*, 10(3):5407–5416. <https://doi.org/10.15376/BIORES.10.3.5407-5416>
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (2024a). İstatistiklerle Kadın. Erişim linki: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=İstatistiklerle-Kadin-2023-53675>, 6 Aralık 2024
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (2024b). İşgücü İstatistikleri. Erişim linki: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=İşgücü-İstatistikleri-2023-53521>, 6 Aralık 2024
- Unno, K., Furushima, D., Hamamoto, S., Iguchi, K., Yamada, H., Morita, A., Pervin, M., Nakamura, Y. (2019). Stressreducing effect of cookies containing matcha green tea: essential ratio among theanine, arginine, caffeine and epigallocatechin gallate. *Heliyon*, 7;5 (5):e01653. [doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e01653](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01653)
- URL-1, (2022) <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/cay-copunden-mangal-komuru-uretimine-baslandi/2567392>, 20 Haziran 2024
- URL-2, (2023). <https://www.takagazete.com.tr/caykurdan-yenilikci-yaklasim>, 20 Haziran 2024

- Üstün, Ç. ve Demirci, N. (2013). Çay bitkisinin (*Camellia sinensis*) tarihsel gelişimi ve tıbbi açıdan değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 3(3):5-12.
- Vuong, Q.V., Stathopoulos, C.E., Nguyen, M.H., Golding, J.B., Roach, P.D. (2011). Isolation of green tea catechins and their utilization in the food industry. *Food Rev. Int.*, 27(3):227–247. <https://doi.org/10.1080/87559129.2011.563397>
- Wang, R.R., Wang, H.L., Liu, X., Xu, C.C. (2011). Effects of different additives on fermentation characteristics and protein degradation of green tea grounds silage. *Asian-Australas J. Anim. Sci.*, 24(5):616–622. <https://doi.org/10.5713/ajas.2011.10346>
- Yakupoğlu, G. ve Pekşen, A. (2011). Çay atığından hazırlanan farklı kompost ve partikül büyüklüğünün *Ganoderma lucidum* mantarının verimi ve bazı morfolojik özellikleri üzerine etkisi. *Ekoloji*, 20(78), 41-47. <https://doi.org/10.5053/ekoloji.2011.787>
- Yan, Z., Zhong, Y., Duan, Y., Chen, Q., Li, F. (2020). Antioxidant mechanism of tea polyphenols and its impact on health benefits. *Animal Nutrition*, 6(2), 115-123. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2020.01.00>
- Yang, D., Liang, J., Wang, Y., Sun, F., Tao, H., Xu, Q., Zhang, L., Zhang, Z., Ho, C.T., Wan, X. (2016). Tea waste: an effective and economic substrate for oyster mushroom cultivation. *J. Sci. Food Agric.*, 96(2):680–684. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7140>
- Yüce, M., Ağar, G., Yıldırım, E. (2024). Çay Artıklarından Elde Edilen Odun Sirkesinin Lahanada Fide Gelişimi ve Besin Maddesi İçeriği Üzerine Etkisi. *International Journal of Agricultural and Wildlife Sciences*, 10(1), 16-22. <https://doi.org/10.24180/ijaws.1369931>
- Zaccardelli, M., Pane, C., Villecco, D., Maria Palese, A., Celano, G. (2018). Compost tea spraying increases yield performance of pepper (*Capsicum annuum* L.) grown in greenhouse under organic farming system. *Ital J. Agron.*, 13(3):229–23