

LİYOFİLİZE KIZILCIK (CORNUS MAS L.) İLE FONKSİYONEL GIDA OLARAK
SOĞUK ÇAY GELİŞTİRİLMESİ VE DUYUSAL ANALİZLERİNİN
YAPILMASI

İSTANBUL BİLGİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ PROGRAMLAR ENSTİTÜSÜ

DOLUNAY BAHÇEKAPILI

BESLENME VE DİYETETİK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

2025

**LİYOFİLİZE KIZILCIK (CORNUS MAS L.) İLE FONKSİYONEL GIDA
OLARAK SOĞUK ÇAY GELİŞTİRİLMESİ VE DUYUSAL ANALİZLERİNİN
YAPILMASI**

Dolunay Bahçekapılı
122505002

Dr. Öğr. Üyesi Danışman Emre Batuhan KENGER
İstanbul Bilgi Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Negin ELMAS
İstanbul Bilgi Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Mutlu Tuçe ÜLKER
İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Onay Tarihi: 29/05/2025

Bu belgedeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik davranışa uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu beyan ederim. Ayrıca, bu kural ve davranışın gerektirdiği şekilde, bu çalışmanın orijinal bulgusu olmayan tüm materyal ve sonuçlara tam olarak atıfta bulunduğumu ve referans verdiğimi beyan ederim.

İsim Soyisim: Dolunay Bahçekapılı

İmza:

ABSTRACT

This study aims to develop the cornelian cherry (*Cornus mas L.*), which is produced in Türkiye and has a high health benefit, as a functional product in a form with a high consumption rate by consumers, such as iced tea, and to conduct sensory analysis on consumers. The research was conducted in Istanbul between January 2024 and April 2025 with 109 people (61 female, 48 male) between the ages of 19-85 who agreed to participate in the study as volunteers. While 35.8% of the participants stated that they had heard of the concept of functional food before, 64.2% were not familiar with this concept. Only 6.4% of the participants preferred to consume functional foods. On the other hand, 67.9% thought that functional foods could be beneficial for some health problems. 78% of the participants stated that their consumption preferences would change if they saw an iced tea that was advantageous in terms of health. Among the three different recipes developed, the most preferred sample by the participants was sample 202 with a rate of 49.5%. This sample also received the highest purchase willingness score with an average score of 4.29 ± 2.27 . According to the sensory analysis results, sample 202 received statistically significantly higher scores in terms of taste, aroma and general liking ($p < 0.01$). A positive correlation of 0.862 was found between taste and general liking, and 0.841 was found between aroma and general liking. Among the functional iced teas developed using lyophilized cranberry, 202 samples (flavonoid value $174 \pm 8 \mu\text{g KE/g}$, total antioxidant capacity (TOAC) value $2903 \pm 37 \mu\text{g ascorbic acid equivalent (AAE)/g}$) stood out in terms of both sensory properties and antioxidant capacity. While participants gave great importance to sensory criteria such as taste and aroma, the functional quality of the product remained in the background. This situation shows that taste and aroma should be the primary development criteria for the acceptance of functional products by the consumer.

Keywords: Cranberry (*Cornus mas L.*); Functional Food; Sensory Analysis; Flavonoid, Antioxidant.

ÖZ

Bu çalışma, Türkiye’de üretimi ve sağlık faydası oldukça yüksek olan Kızılcık (*Cornus mas L.*) meyvesinin, soğuk çay gibi tüketiciler tarafından tüketim tercih oranı yüksek bir formda fonksiyonel bir ürün olarak geliştirmek ve tüketiciler üzerinde duyusal analizi yapılmasını amaçlamaktadır. Araştırma Ocak 2024-Nisan 2025 tarihleri arasında 19-85 yaş arası gönüllü olarak çalışmaya katılmayı kabul eden 109 kişi (61’i kadın, 48’i erkek) ile İstanbul’da yürütülmüştür. Katılımcıların %35,8’i fonksiyonel gıda kavramını daha önce duyduğunu belirtirken, %64,2’si bu kavrama aşına değildir. Katılımcıların yalnızca %6,4’ü fonksiyonel gıdaları tüketmeyi tercih etmektedir. Buna karşın %67,9’u fonksiyonel gıdaların bazı sağlık sorunlarına faydalı olabileceğini düşünmektedir. Katılımcıların %78’i sağlık açısından avantajlı bir soğuk çay görmeleri durumunda tüketim tercihlerinin değişeceğini belirtmiştir. Geliştirilen üç farklı reçete arasında, katılımcılar tarafından en çok tercih edilen numune %49,5 oranıyla 202 numunesi olmuştur. Bu numune, 4.29 ± 2.27 ortalama puanla en yüksek satın alma isteği puanını almıştır. Duyusal analiz sonuçlarına göre 202 numunesi, tat, aroma ve genel beğeni açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek puanlar almıştır ($p < 0.01$). Tat ve genel beğeni arasında 0.862, aroma ve genel beğeni arasında ise 0.841 pozitif korelasyon bulunmuştur. Liyofilize kızılcık kullanılarak geliştirilen fonksiyonel soğuk çaylar arasında 202 (flavonoid değeri $174 \pm 8 \mu\text{g KE/g}$, toplam antioksidan kapasite (TOAC) değeri $2903 \pm 37 \mu\text{g askorbik asit eşdeğeri (AAE)/g}$) numunesi hem duyusal özellikleri hem de antioksidan kapasitesi açısından öne çıkmıştır. Katılımcılar tat ve aroma gibi duyusal kriterlere büyük önem verirken, ürünün fonksiyonel niteliği ikincil planda kalmıştır. Bu durum, fonksiyonel ürünlerin tüketici nezdinde kabulü için lezzet ve aromanın öncelikli geliştirme kriterleri olması gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kızılcık (*Cornus mas L.*); Fonksiyonel Gıda; Duyusal Analiz; Flavonoid; Antioksidan.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın planlanmasında, araőtırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalıőmamı bilimsel temeller üzerine őekillendiren, tez çalıőması süresince yol göstericiliği ve destekleri için Dr. Öğr. Üyesi Emre Batuhan KENGER'e teşekkür ediyorum. Aynı zamanda tezin üretim ve uygulama aşamasında destek, yardım, ilgi ve bilgisini esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Efe Kaan ULU hocama da teşekkür ediyorum.

Uzun, zorlu ve bir o kadar da zevkli bu süreçte her daim destekleriyle yanımda olan, bana inancı ile motive eden ve destekleyen tüm yakın çevreme ve dostlarıma teşekkür ediyorum.

Eğitim hayatım boyunca bugünlere gelmemdeki en büyük destekçim olan sevgili aileme ve özellikle annem Nejla BAHÇEKAPILI'ya tüm kalbimle teşekkür ediyorum.

Tez yazımında bir an olsun yanımdan ayrılmayan canım kedilerim Yumak ve Tarçın'a sevgilerimi iletiyorum.

İÇİNDEKİLER

ABSTRACT	iv
ÖZ	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar	x
ŞEKİLLER	xi
SEMBOLLER.....	xii
KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Şifalı Bitkiler ve Kızılıcık.....	3
2.2. Kızılıcık (Cornus Mas L.).....	4
2.3. Fenolik Bileşikler.....	6
2.4. Antioksidan Özellik ve Antioksidan Aktivite	8
2.5. Kızılıcık (Cornus mas. L) İçerisinde Bulunan Biyoaktif Bileşenler.....	9
2.6. Kızılıcık (Cornus mas L.) Meyvesinin Sağlık Üzerine Etkisi	11
2.7. Fonksiyonel Gıda Tanımı, Türleri ve Dünyadaki Marketi.....	16
2.8. Stevia Rebaudiana	20
2.9. Yeşil Çay (Camellia Sinensis).....	22
2.10. Kızılıcık Meyvesi ile Geliştirilen Ürünler	24
3. BİREYLER VE YÖNTEM.....	30
3.1. Araştırma Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi	30

3.2. Materyal.....	30
3.3. Metod.....	31
3.4. Verilerin Toplanması.....	31
3.5. Verilerin Analizi.....	34
3.5.1. Ön Analizler.....	34
3.5.2. Beden Kütle İndeksi (BKİ).....	36
3.5.3. Demografik Bilgiler Formunun Değerlendirilmesi	36
3.5.4. Tercih Testi ve Hedonik Değerlendirme Formu Değerlendirmesi ...	36
3.6. Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi	37
4. BULGULAR.....	38
4.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri	38
4.2. Katılımcıların Sigara, Alkol ve Takviye Kullanma Durumları.....	38
4.3. Katılımcıların Antropometrik Ölçümleri	39
4.4. Katılımcıların Fonksiyonel Gıda ve Kızılılık Değerlendirme Durumları	39
4.5. Katılımcıların Soğuk Çay Hakkındaki Değerlendirmeleri	40
4.6. Katılımcıların Soğuk Çay Ürün Etiket Değerlendirmeleri	41
4.7. Katılımcıların Fonksiyonel Kızılılık İçeceği İçin Tercih Testi Sıralaması	42
4.8. Katılımcıların Fonksiyonel Kızılılık İçeceğini Satın Alma Durumu	42
4.9. Katılımcıların Fonksiyonel Kızılılık İçeceği Duyusal Değerlendirmesi..	43
4.10. Numunelerin Duyusal Özellikler Arasındaki İlişkinin Korelasyonu.....	44
5. TARTIŞMA.....	45
6. SONUÇ.....	58
KAYNAKÇA	62
EKLER	
Ek-A. Etik Kurul Değerlendirme Sonucu.....	75

Ek-B. Onam Formu	76
Ek-C. Demografik Bilgiler Formu.....	77
Ek-C. Demografik Bilgiler Formu (Devamı)	78
Ek-C. Demografik Bilgiler Formu (Devamı)	79
EK-D. Tercih Testi Formu	80
EK-E. Hedonik Değerlendirme Formu.....	81
EK-F. Ön Analiz Rapor Sonucu.....	82
EK-F. Ön Analiz Rapor Sonucu (Devamı)	83

TABLULAR

Tablo 3.1. Liyofilize Kızılıcık ile Fonksiyonel Soğuk Çay Üretim Formülasyonları	31
Tablo 3.2. Formülasyonların Total Antioksidan Kapasite ve Total Flavonoid Madde Düzeylerinin Analizi.....	35
Tablo 4. 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri.....	38
Tablo 4. 2. Katılımcıların Sigara, Alkol ve Takviye Kullanma Durumları.....	39
Tablo 4. 3. Katılımcıların Antropometrik Ölçümleri.....	39
Tablo 4. 4. Katılımcıların Fonksiyonel Gıda ve Kızılıcık Değerlendirme Durumları.....	40
Tablo 4. 5. Katılımcıların Soğuk Çay Hakkındaki Değerlendirmeleri	41
Tablo 4. 6. Katılımcıların Soğuk Çay Satın Alırken Ürün Etiketinin İçerik Bilgileri ve Özelliklerinden Dikkat Etme Önem Sıralaması	42
Tablo 4. 7. Katılımcıların Fonksiyonel Kızılıcık İçeceği İçin Tercih Testi Sıralaması.....	42
Tablo 4. 8. Soğuk Çay Alma İsteği Değerlendirme Sonuçları.....	43
Tablo 4. 9. Numunelerin Duyusal Değerlendirme Sonuçları	44
Tablo 4. 10. Numunelerin Duyusal Özellikler Arasındaki İlişkinin Korelasyon Katsayıları	44

ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Kızılcık Meyvesinin Yıllara Göre Üretim Miktarı 5

SEMBOLLER

%	Yüzde
±	Artı Eksi
<	Küçüktür
>	Büyüktür
≤	Küçük Eşit
≥	Büyük Eşit
~	Yaklaşık
cm	Santimetre
fw	Taze Ağırlık
gr	Gram
kg	Kilogram
L	Litre
m ²	Metrekare
Max	Maksimum
Min	Minimum
mg	Milligram
mL	Mililitre
mm	Milimetre
mmHg	Milimetre Cıva
n	Kişi Sayısı
ort	Ortanca
p	Anlamlılık
SS	Standart Sapma
µg	Mikrogram
\bar{x}	Aritmetik Ortalama
°C	Santigrat Derece

KISALTMALAR

AAE	Askorbik Asit Eşdeğeri
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ACUTAB	Acıbadem Üniversitesi Test ve Analiz Birimi
AI	Yeterli Alım
BHA	Beta Hidroksi Asidin
BHT	Bütillenmiş Hidroksianisol
BKİ	Beden Kütle İndeksi
CK-18	Sitokeratin-18
DHA	Dokosahekzaenoik Asitler
DPPH	2, 2-Difenil-1-Pikrilhidrazil
EAR	Ortalama Tahmini Gereksinim
EFSA	Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi
EGCG	Epigallocatechin-3-Gallate
EPA	Eikosapentaenoik Asitler
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
FDA	Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi
FOSHU	Belirli Sağlık Kullanımları İçin Gıdalar
GAE	Gallik Asit Eş Değeri
GRAS	Genel Olarak Güvenli Olarak Tanınan
GI	Gastrointestinal Sistemi
HBA1C	Glikoliz Hemoglobin
HDL	Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
IFIC	Uluslararası Gıda Bilgi Konseyi Vakfı
ILSI	Uluslararası Yaşam Bilimleri Enstitüsü
JECFA	Gıda Katkı Maddeleri Ortak Uzman Komitesi
LDL	Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
MAFLD	Metabolik Disfonksiyonla İlişkili Yağlı Karaciğer Hastalığı
NHANES	Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Anketi

PG	Propil Gallat
QE	Kuarsetin Eş Değeri
RDA	Önerilen Günlük Alım Miktarı
SÖD	Ses Ötesi Dalgalar
TBHQ	Tersiyer Bütihidrokinon
TBSA	Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması
TEAC	Trolox Eşdeğer Antioksidan Kapasitesi
TG	Trigliserid
TOAC	Toplam Antioksidan Kapasite
TÜBER	Türkiye Beslenme Rehberi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
USDA	Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı
UV	Ultraviyole
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

GİRİŞ

Günümüzde sağlıklı yaşam bilincinin artmasıyla birlikte, doğal kaynaklı ürünlere yönelim önemli ölçüde artmıştır. Özellikle bitkisel kaynaklı ürünler hem koruyucu hem de destekleyici tedavi amacıyla binlerce yıldır kullanılmakta olup, hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bitkiler, içeriklerinde bulunan fenolik bileşikler, flavonoidler ve diğer ikincil metabolitler sayesinde antioksidan, anti-inflamatuar, antimikrobiyal gibi çeşitli biyolojik aktiviteler göstermektedir. Bu özellikleriyle bitkisel kaynaklar hem fonksiyonel gıda üretiminde hem de farmasötik preparatların geliştirilmesinde önemli bir potansiyel taşımaktadır. Son on yıl içerisinde gıdalardan artık sadece açlığı tatmin etmek için değil, bireylerin sağlık durumunun iyileştirilmesi gibi ekstra faydalar da sağlaması beklenebilmektedir. Sanayileşmiş ülkelerde, artan tıbbi maliyetler, artan yaşam süresi ve sağlık profesyonelleri tarafından düzenlenmiş beslenme önerileri, gıda endüstrisini tüketicilerin bu önerilerle uyumlu gıdalar bulabilmesini sağlayacak ürünler sunmaya yönlendirmiştir (Ozen ve ark., 2012). Fonksiyonel gıda olarak ifade edilebilen bu besinlere olan küresel ilgi pandemi ile daha da artış göstermiştir (Han ve ark. 2020).

Anadolu coğrafyası, iklim ve flora çeşitliliği açısından zengin bir potansiyele sahip olup, pek çok tıbbi ve aromatik bitki türünü barındırmaktadır. Bu bitkiler arasında yer alan Kızılcık (*Cornus mas L.*), hem geleneksel kullanımı hem de içerdiği fenolik bileşikler, vitaminler ve diğer biyoaktif maddeler sayesinde dikkat çekmektedir. İçeriği sayesinde sağladığı birçok sağlık faydası ile öne çıkan Kızılcık (*Cornus mas L.*), çeşitli doğal yerel ürünler ile sürdürülebilir sağlık uygulamaları ve doğal kaynaklardan elde edilen bir gıda olarak fonksiyonel gıda geliştirme uygulamalarında kullanım potansiyeli oldukça yüksektir (Dinda ve ark., 2016).

Dünyada sudan sonra tüketilen ikinci içecek olarak çay gelmektedir. Türkiye dünyanın en önemli çay pazarlarından biridir ve son yıllarda soğuk çay tüketiciler tarafından oldukça dikkat çekmektedir (Aydoğdu ve ark., 2017). Bu nedenle bu çalışmada kızılcık

(Cornus mas L.) meyvesinin liyofilize formu kullanılarak soğuk çay geliştirmek ve tüketiciler üzerinde duyusal analizi yapılması amaçlanmaktadır. Geliştirilen reçete ile tüketicilere kıvılcık (Cornus mas L.) meyvesinin günlük beslenme akışı içerisinde ulaşılabilirliğini arttırmak istenilmektedir. Çalışmada literatürün aksine Kıvılcık (Cornus mas L.) meyvesinin izole edilmiş bir bileşimi değil, meyvenin kendisi kullanılacaktır. Geliştirilen reçete ile fonksiyonel bir ürün oluşturulmaya çalışılacaktır.

GENEL BİLGİLER

2.1. Şifalı Bitkiler ve Kızılçık

Sağlıklı bir yaşam tarzı ve sağlıklı beslenme ile birçok hastalık ve hastalığa bağlı komplikasyonlar önlenmektedir (Bayram ve ark., 2020). Eski çağlardan beri binlerce yıldır çeşitli kültürlerde özellikle Asya ülkelerinde halk hekimliği içerisinde, tamamlayıcı ve bütüncül tıp uygulamaları ile sağlık yönetiminde sıklıkla başvuru alan bitkisel tedavi araçları bulunmaktadır (Patra ve ark., 2018). Günümüzde de sağlıklı yaşam tarzı içerisinde, şifalı veya tıbbi bitkiler olarak adlandırılan ve hastalıkların komplikasyonlarını önleyebildiği için oldukça popüler olan çeşitli bitkiler kullanılmaktadır (Bayram ve ark., 2020). Dünya sağlık örgütü (2001) şifalı bitkileri, bitki materyallerinin ekstraksiyon, fraksiyonlama, saflaştırma, konsantrasyon veya diğer fiziksel ve biyolojik işlemlere tabi tutulmasıyla hemen tüketilmek üzere ya da bitkisel ürünler için temel olarak üretilen bitkisel preparatlar olarak tanımlamaktadır. Şifalı bitkiler esas olarak tıbbi amaçlar için kullanılan biyoaktif bileşikler üretmektedir. İkincil metabolizma sırasında üretilen aktif bileşikler, biyolojik özellikler göstermektedir (Patra ve ark., 2018). Tıbbi bitkilerin endüstriyel kullanımları geleneksel ilaçlardan, bitki çaylarına ve ilaç üretimine kadar uzanmaktadır (Kumar ve ark., 2022). Tıbbi bitkilerin ve bitkisel ürünlerin kalitesi, etkinliği ve güvenliği sanayileşmiş ve gelişmekte olan ülkelerde önemli bir konu haline gelmektedir (Singh ve ark., 2021).

Hastalıkların tedavisine ve önlenmesine yardımcı olan tıbbi bitki türlerine, doğadan sürdürülebilir sağlık sistemlerinin elde edilmesine, mevcut tıbbi zenginliğin ekoloji ve toplumla uyum sağlaması konusunda sağlıklı beslenme içerisinde tıbbi bitkiler ve ürünlerinin kullanımı günümüzde oldukça popüler bir konu haline almaktadır (Kumar ve ark., 2022). Ülkemizde yetişen ve şifalı bitki olarak kullanılan bitkilerden olan Kızılçık (*Cornus mas L.*) bitkisi hem meyvesinin hem de yapraklarının içerdiği biyoaktifler ile oldukça ilgi görmektedir.

2.2. Kızılcık (Cornus Mas L.)

Kızılcık (Cornus mas L.) yaklaşık 65 tür içeren Cornaceae familyasının ağaç veya çalı olarak bulunabilen bir üyesidir. Avrupa'nın doğu ve güney bölgeleri ile Batı Asya'da Türkiye, Romanya, Bulgaristan, İtalya'da yetiştirilir (Szczeponiak ve ark., 2019; Czerwinska ve Melzig, 2018; Dinda ve ark., 2016). Ilıman iklimlerde yetişen bir bitkidir (Szczeponiak ve ark., 2019). Gölge alanlarda konumlanır ve ışığı sever. (Kazimierski ve ark., 2019). Olumsuz çevre koşullarına oldukça dayanıklıdır. Kuraklık ve dona dayanıklıdır (Bayram ve Ozturkcan 2020). Kızılcık ağaçlarının boyu 7-8 m yüksekliğe ulaşabilir ve gövde çapı 25-45 cm arasında değişebilir (Kaya ve Koca 2021). Sert odunsu gövdesi, koyu yeşil her iki tarafı tüylü ve paralel damarlı yaprakları vardır. Kırmızı ve oval meyvelere sahip küçük sarı çiçekler veren bir bitkidir. Meyvesini Eylül ve Ekim aylarında verir. Meyveleri kırmızıdan mora kadar değişebilen, siyah veya sarı renklerde de görülebilen tüketilebilir meyvelerdir (Ersoy ve ark., 2019; Szczeponiak ve ark., 2019). Meyveleri 10–23 mm uzunluğunda ve 1-10 gr ağırlığındadır. (Bayram ve Ozturkcan, 2020b). Yavaş büyüme ve 300 yıl kadar yaşayabilmektedir (Kazimierski ve ark., 2019).

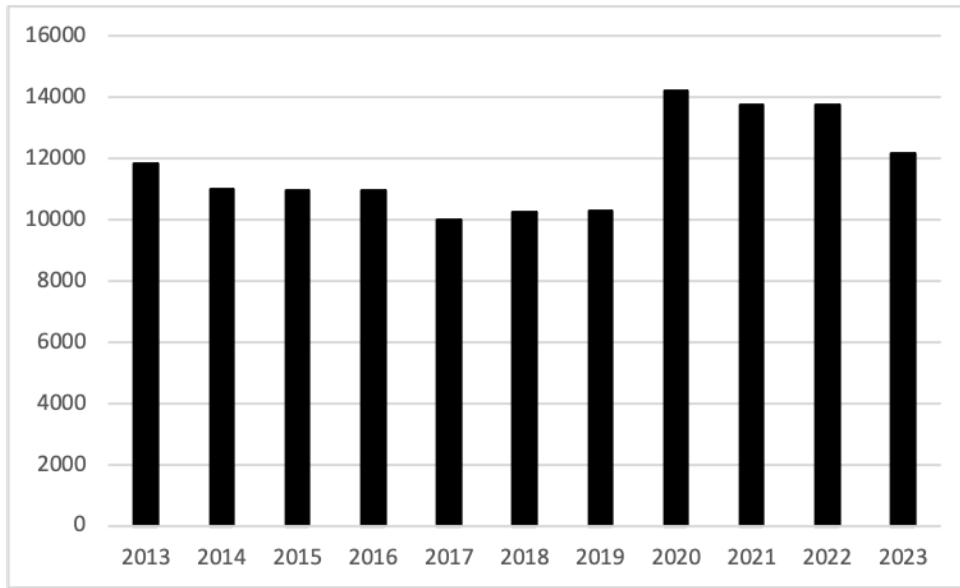
Fotoğraf 2.1. Kızılcık (Cornus mas L.) Bitkisinin Çiçekleri ve Meyvesi



(Kaynak: Baykal, G. (2013) *The effects of abiotic elicitors on total antioxidant activity and total phenol content of cornelian cherry (Cornus mas L. (Master Thesis))*)

Kızılcık meyvesi, Türkiye’de doğal olarak yetiştir ve de az bir miktarı kültüre alınmıştır. Üretimi yıllara göre değişkenlik gösterir (Şekil 1.), 10 yılda üretim miktarı ortalama 10-11 bin ton/yıl değerlerindedir. 2023 yılında Türkiye’de ortalama yıllık Cornus Mas L. bitkisi üretim miktarı yaklaşık 12 ton olarak bildirilmiştir (<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr/>, Erişim tarihi: 10.07.2024).

Şekil 2.1. Kızılcık Meyvesinin Yıllara Göre Üretim Miktarı



(Kaynak: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr/>, Erişim tarihi: 10.07.2024)

Türkiye’de üretilen kızılcık, vitamin ve mineral bakımından zengin olup, önemli antioksidan bileşiklere sahiptir. Kızılcık meyvesi içerdiği antosiyanin bileşikleri ile kırmızı bir renge sahiptir. Yüksek askorbik asit (C vitamini) konsantrasyonunun bir sonucu olarak da ekşi bir aromaya sahiptir. Meyve %88 oranlarında su içermektedir. Meyve organik asit, C vitamini, proantosiyandin, antosiyanin, epikateşin ve kateşin kaynağıdır. Aynı zamanda sağlığı teşvik edici özellikler bakımından zengin olan fenolik bileşikler içermektedir. (Kaya ve Koca 2021).

Kızılcık meyvesinin bileşimiyle ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Aynı zamanda meyve dışındaki kısımlarının da bileşimi araştırılmıştır. Çeşitli araştırmalarda kızılcık yaprakları meyvesine göre daha fazla fenolik bileşik içerdiği bildirilirken, bazılarında

çiçeklerinin de biyoaktif bileşiklerden oldukça zengin olduğu bildirilmektedir (Milenkovic-Andelkovic ve ark., 2015; Stankovic ve ark., 2014).

2.3. Fenolik Bileşikler

Polifenoller olarak da bilinen fenolik bileşikler, bitkilerin yapısında ikincil metabolit olarak bulunan çok sayıda farklı fonksiyon ve miktarda çeşitleri olan molekül gruplarıdır (Kaya Z, 2021). Aynı zamanda fenolik bileşikler, aromatik halkaların ve hidroksil gruplarının varlığıyla karakterize edilen çeşitli kimyasal maddeler grubudur (Hithamani ve ark. 2022). Sebze ve meyvelerde bitkiye özgün oksidatif stabilite, renk, aroma ve tat üzerinde etkilidirler. Bu bileşikler, bitkinin normal gelişimi sırasında doğal koruyucu olarak sentezlenmekte ve bitkiyi enfeksiyon, ultraviyole, radyasyon gibi stres koşulları altında korumaktadır (Bayram ve Ozturkcan, 2020a; Bayram ve ark., 2021b; Kaya Z, 2021; Gonzalez ve ark.; 2022, Pratyusha 2022). Fenolik bileşikler, meyve ve sebzelerin dışında kahve, çay, kırmızı şarap ve bitter çikolata da bulunmaktadır (Pratyusha 2022). Fenolik bileşikler genel olarak: fenolik asitler ve flavonoidler olarak iki ana gruba ayrılmaktadır (Kaya Z, 2021; Gonzalez ve ark., 2022). Fenolik asitler; hidroksibenzoik asitler, hidroksisünamik asitler, stilbenler ve hidrolize olabilen tanenler olarak dört gruba ayrılmaktadır. Flavonoidler ise; antosiyanidinler, flavonlar ve flavonoller, flavanonlar ve kateşinler olarak beş gruba ayrılmaktadır (Menzek F, 2023).

Flavonoidler gıdalarda en yaygın bulunan polifenollerdir. Meyve ve sebzelerin doğal yapılarında bulunan antioksidan bileşiklerdir. Flavonoid grubundan flavonoller, çoğunlukla soğan ve brokolide; flavonlar, çoğunlukla kereviz, maydanoz, baklagiller, soya fasulyesi ve soya ürünlerinde az miktarda portakal ve greyluft gibi turunçgillerde; kateşinler, çoğunlukla kakao ve yeşil çayda; antosiyanidinler, yaban mersini, dut, kiraz meyvelerinde ve kırmızı şarapta bulunmaktadır. (Bayram ve ark., 2021b).

Flavonoidler propan zinciri ve iki fenil halkasının birleşmesi ile oluşan difenilpropan (C₆-C₃-C₆) formundadırlar. Aynı zamanda bir heterosiklik halka ve iki aromatik yapılu üç halkadan oluşmaktadır. Heterosiklik yapıda olan karbon halkasının farklı olmasıyla flavonoidler alt gruplara ayrılmaktadır (Tsao 2010). Flavonoidler bitkisel pigment

bileşiklerdir. Bitkilerin renk tonlarının oluşmasından sorumludurlar. Flavonoidlerin insan sağlığını olumlu yönde etkileyebilecek özelliklere sahip olduğu bildirilmektedir. Antibakteriyel, antioksidatif, antiviral ve anti-inflamatuvar etkilere sahip oldukları, kanser ve kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu etkili olabilecekleri bildirilmektedir. (Çayboylu 2020).

Fenolik asitler bitki yapılarında serbest halde bulunmayıp, bitkilerin işlenmesi aşamasında hidroliz veya enzimler sayesinde serbestleşebilmektedir (Hithamani ve ark., 2023). Çoğunlukla kahve çekirdeklerinde, kırmızı ve beyaz şaraplarda bulunmaktadır (Bayram ve ark., 2021b). Hidrobenzoik asitler (C6-C1) fenilmetan yapısındadır. Yapısı metoksi ve hidroksi gruplarının sayısı ve konumuna göre farklı özellikler gösterebilmektedir. (Kaya Z, 2021) Hidrobenzoik asitler çoğunlukla nar, çilek, ahududu, böğürtlen, ceviz ve fındık gibi besinlerde bulunurken; hidroksisinnamik asitler, kahve çekirdeklerinde, kırmızı ve beyaz şaraplarda bulunmaktadır (Bayram ve ark., 2021b).

Fenolik bileşikler hem bitki fizyolojisi hem de insan sağlığında etkili bileşiklerdir. Bu bileşikler tedavi amaçlı kullanım potansiyeline sahiptirler. Fenolik bileşiklerin serbest radikallere etkisi ve antioksidan kapasitesi antimikrobiyal, antiallerjen, anti-inflamatuvar, antiviral aktivite dahil olmak üzere çeşitli sağlık faydaları bulunmaktadır. Bunun yanı sıra insanlarda kanser, katarakt, diyabet, alzheimer, kardiyovasküler hastalık gibi kronik hastalıkların önlenmesiyle bağlantılı terapötik etkileri mevcuttur (Moldovan ve ark., 2016). Lipid, karbonhidrat ve amino asit metabolizmasını regüle etmek, trombosit agregasyonunu inhibe etmek ve endotelin fonksiyonunu iyileştirmek gibi sağlık faydaları bulunmaktadır (Albuquerque ve ark., 2021; Bayram ve Ozturkcan, 2020a; Bayram ve ark., 2021b).

Kızılıncık meyvesinin toplam fenolik madde içeriğini, Moldovan ve ark. (2016) 489.94 mg/100 g olarak, Kaya ve Koca (2021) 281-704 mg/100g toplam fenolik bileşik olarak bildirmektedir.

Fenolik bileşikler, faydalı özellikleri nedeniyle geniş çapta tanınırken, aşırı tüketimin olumsuz etkilere yol açabileceğinin dikkate alınması önemlidir; bu durum, fenolik bileşiklerin diyet bağlamındaki güvenliği ve etkinliği konusunda daha fazla araştırma yapılmasını ve güvenli tüketim miktarının belirlenmesine yönelik araştırma yapılmasını gerektirmektedir. (Liu ve ark., 2023)

2.4. Antioksidan Özellik ve Antioksidan Aktivite

Antioksidanlar, serbest radikaller gibi kararsız bileşiklerin yol açtığı oksidasyonları önlemek, serbest radikalleri stabilize etmek ve yakalamak gibi özellikleri olan bileşiklerdir. Serbest radikaller, dış atomik orbitallerinde en az bir çiftlenmemiş elektron bulundurmaktadır. Bu radikallerin tekli oksijene sahip olanları canlı sistemler için oldukça toksik etki oluşturmaktadır. Antioksidanlar radikalleri daha az reaktif olan türlere çevirebilmektedir. Gıdalarla alınan doğal antioksidan maddeler, hücrelerin deforme olmasına neden olan serbest radikaller ve vücuda giren diğer zararlı maddelerin etkisine karşı önemli bir sağlık koruyucu etki göstermektedir (Kozan G., 2012).

Antioksidanlar doğal ve sentetik olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Doğal antioksidanlar, bitkisel ve hayvansal dokularda bulunan ya da ısı işlem, fermentasyon gibi gıda işleme sırasında ortaya çıkan maddelerdir. Gıdalarda bulunan doğal antioksidanlara C vitamini, E vitamini, tokoferoller, karotenoidler, flavanoidler, fenolik asitler, polifenoller ve selenyum örnek olarak verilebilir. Sentetik antioksidanlara ise TBHQ (tersiyer bütillhidrokinon), BHT (bütillenmiş hidroksianisol), PG (propil gallat), BHA (bütillenmiş hidroksitoluen) örnek olarak verilebilir. Sentetik antioksidanlar, gıdaların raf ömrünü uzatmak ve bozulmasını önlemek amacıyla gıda endüstrisinde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Fakat gıdalarda sentetik antioksidan kullanımının sağlık açısından olumsuz etkileri bulunmaktadır. Sentetik antioksidanlardan BHA ve BHT'nin toksik ya da kanserojen olabileceğini ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır. Bunun sonucunda da bazı ülkelerde kullanımları yasaklanmıştır (Meral ve ark., 2012).

Kızılcık, değerli bir doğal antioksidan kaynağı olarak düşünülebilir. Dupak ve ark. (2022), Kızılcık çekirdeğinin, posası ile karşılaştırıldığında toplam antioksidan

aktivitesinin önemli ölçüde daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Çekirdekte ölçülen antioksidan aktiviteyi gram başına $7,84 \pm 0,27$ mg Trolox eşdeğer antioksidan kapasitesi (mg TEAC/g) ve posada ölçülen antioksidan aktiviteyi $4,19 \pm 0,29$ mg TEAC/g olarak bildirmiştir (Dupak R. ve ark., 2022). Szczepaniak ve ark. (2019), 100 ml kızılıcık meyvesi özütünün 94-109 mg çözülmüş DPPH radikalini temizleyebildiğini bildirmiştir. Kızılıcık yapraklarının radikal temizleme aktivitesinin meyvelere göre daha düşük olduğunu ve DPPH radikal temizleme kapasitesinin 165 ile 790 mg/g arasında değiştiğini bildirmiştir. Uğur Y. (2020), ise Kızılıcık meyve ekstraktlarının antioksidan kapasitelerinin, DPPH radikal süpürme gücü testine göre 1377.22-3003.91 mg TEAC/100 g ve indirgeme gücü testine göre 1869.16-4943.36 mg TEAC/100 g aralıklarında değiştiğini bildirmiştir (Uğur, Y., 2020).

Kızılıcık meyvesinin toplam antioksidan aktivitesi, ses ötesi dalgalar (SÖD) ve ultraviyole ışın (UV) uyarım ile artış gösterebilmektedir. SÖD uyarımı 40 kHz frekanslı banyoda ve UV uyarımı 40 cm mesafeden 10 dakika süreyle aynı anda ve ardışık olarak gerçekleştirildiği bir çalışmada, her iki durumda da 3 günlük inkübasyon süresi sonunda %388 artış elde edildiği bildirilmiştir (Baykal G., 2013).

2.5. Kızılıcık (Cornus mas. L) İçerisinde Bulunan Biyoaktif Bileşenler

Genel olarak Kızılıcık meyve (Cornus mas L.) içeriğinin askorbik asit, antosiyanin ve fenolik bileşiklerce zengin olduğu bilinmektedir (Kaya ve Koca 2021). Kızılıcık meyvesinin (Cornus mas L.) içerdiği organik moleküller antosiyaninler, iridoidler, fenolik asitler, flavonoidler ve tanenler olmak üzere beş yapısal gruba ayrılabilir. Farklı çeşitlerde antosiyanin içeren Kızılıcıkta (Cornus mas L.) yaygın olarak bulunan antosiyaninler; delfinidin 3-O- β -glukozit (162 mg/100 g fw), siyanidin 3-O- β -glukozit (166 mg/100 g fw), pelargonidin 3-O-galaktozid, siyanidin-3-O-galaktosid (3,82 mg/100 g fw), pelargonidin 3-O-glukozit (58,62 mg/100 g fw) ve 3-O-rutinosittir (33,8 mg/100 g fw) (Szczepaniak ve ark., 2019).

Kızılıcığın içerdiği toplam antosiyanin miktarı analiz yönteminden etkilenebilmektedir. Aynı zamanda meyvedeki antosiyanin miktarı yetiştirildiği ülkeye göre

değişebilmektedir (Moldovan ve ark., 2016). Kızılcıktaki toplam antosiyaninlerin Türkiye'de 0,12-4,2 mg/g fw, Sırbistan'da 0,36-1,27 mg/g fw, Polonya'da 0,05- 3,42 mg/g fw, İran'da 1,92 -4,42 mg/g fw, Rusya'da 0,11-0,92 mg/g fw arasında değiştiği bildirilmiştir (Bayram ve Ozturkcan 2020). Antosiyaninlerin bu meyvenin en önemli fenolik bileşikleri olduğu belirtilmektedir. Bunu sırasıyla diğer flavonoidler ve fenolik asitler takip etmektedir. Kızılcıkta bol miktarda askorbik asit de bulunmaktadır. Taze meyvesi 101-193 mg/100g askorbik asit içermektedir (Kaya ve Koca 2021).

Türkiye'de yetiştirilen kızılcık meyveleri üzerinde yapılan çalışmalarda, fenolik bileşik değerlerinin 1,8 ile 5 mg/gallik asit eş değeri (GAE)/g), flavonoid değerlerinin 0,59±0,01 mg kuarsetin eş değeri (QE)/g arasında değiştiği bildirilmektedir. C vitamini içeriğinin 10,8 ile 141 mg/100 g arasında değiştiği gözlemlenmektedir (Bayram H. M., 2022). Szczepaniak ve ark., kızılcık meyvesindeki C vitamini içeriğinin kivi ve çilekten anlamlı derecede daha yüksek ve portakaldan iki kat daha yüksek olduğunu bildirmektedir. (Szczepaniak ve ark., 2019)

Kızılcığın içerdiği askorbik asit miktarı antosiyanin içeriğinde olduğu gibi analiz yönteminden etkilenebilmekte ve yetiştirildiği ülkeye göre değişebilmektedir. İran Kızılcık meyvesinde askorbik asit konsantrasyonu 183 ile 300 mg/100 g arasında değişirken, ılıman, daha nemli ve daha soğuk iklimde yetişen Çek çeşitlerinde askorbik asit konsantrasyonu 175 ile 277 mg/100 g arasında, Polonya'da yetiştirilen çeşitlerinde ise 34 ile 75 mg/100 g arasında değişmektedir. C vitamini içeriği aynı zamanda, hasat dönemi, yetiştirme koşulları, depolama ve hasat sonrası işlemler gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak da etkilenmektedir. Sonuç olarak polifenoller ile birçok biyoaktif bileşiklerden zengin olan kızılcık meyvelerinde bu bileşiklerin miktarı bitki genotipi, yetiştiriciliği, büyüme durumu, meyvenin olgunluğu ve analiz metotlarına bağlı olarak etkilenmektedir (Szczepaniak ve ark., 2019; Bayram ve Ozturkcan, 2020b).

Kızılcığın içerdiği yapısal gruplardan bir diğeri olan iridoidler, antiinflamatuvar ve antioksidatif özelliklere sahip organik moleküllerdir. Bitkinin sert iklim ve böcek saldırıları da dahil olmak üzere bitkiyi etkileyen büyüme koşullarına karşı direnç yeteği yapısındaki iridoidler ile ilişkilendirilmektedir. Kızılcıkta cornusid ve loganik asit olmak

üzere iki iridoid tespit edilmiştir. Olgun meyvesi 8.22-36.25 mg/100 g fw arasında cornusid ve 81.53-461.08 mg/100 g fw arasında loganik asit içermektedir. İridoidlere ek olarak, tartarik asit ve malik asit içerdiği de tespit edilmiştir (Szczeponiak ve ark., 2019)

Kızılılık meyvesi mikro elementler açısından da zengindir. İçerik olarak esansiyel minerallerden zengin olan kızılılık meyvesinde en fazla potasyum, fosfor, kalsiyum ve magnezyum bulunmaktadır (Bayram, H. M., 2022). Kızılılık meyvesi 110-170 µg/100 g bakır, 260-350 µg/100 g çinko ve 2400-2900 µg/100 g manganez içermektedir. Kızılılık meyvesinin suyu K, Na, Fe, Zn ve Mn gibi mineraller bakımından da zengindir (Cindrić ve ark., 2012; Demir ve Kalyoncu, 2003). Kızılılık meyvesinden yapılan meyve suyundaki kalsiyum miktarı 32,3 mg/100 ml olarak bildirilmiştir (Szczeponiak ve ark., 2019). Kızılılık meyvesi suyunun içeriğindeki kalsiyum açısından armut, erik ve elma sularına kıyasla 10 kat daha zengin olduğu bildirilmektedir (Kaya ve Koca 2021). Kızılılık meyvesi 100 gramında 3500 mg potasyum içermektedir. 100 g Cornus mas L. ile WHO tarafından önerilen 3510 mg/gün potasyum alımının karşıladığı anlamına gelir, bu nedenle değerli bir potasyum kaynağı olarak sayılabilir (Szczeponiak ve ark., 2019). Kızılılığın içeriğinde ağır metallere rastlanmamıştır (Bayram H. M., 2022).

Kızılılık (Cornus mas. L) içerisinde bulunan biyoaktif bileşenlerin çok yönlü etkisi ile sağlık üzerinde olumlu etkilerinin olabileceği belirtilmektedir Meyve, flavonoidler, karotenoidler, antosiyaninler, iridoidler, vitaminler, fenolik asitler, pektinler, tanenler, mineraller ve şekerlerdeki zenginlik ve dengeli enerji içeriği sayesinde değerli bir besin olarak kabul edilmektedir. Bu biyoaktiflerin sağladığı faydalar nedeniyle kızılılık bitkisi, diyet ile alımı ve tıbbi uygulamalarda kullanımı için besin takviyeleri olarak endüstriyel işlemeye oldukça uygun bir besindir. İnsan organizması üzerinde birçok olumlu etki sağlayabilecek bir bitki olan kızılılık, fonksiyonel gıda olarak işlenerek sağlık faydaları topluma ulaştırılabilecek uygun yerel bir üründür (Dinda ve ark., 2016).

2.6. Kızılılık (Cornus mas L.) Meyvesinin Sağlık Üzerine Etkisi

Literatürde yer alan çalışmalarda, Kızılılık (Cornus Mas L.) meyvesinin antioksidan, antimikrobiyal, antidiyabetik, antiaterosklerozis, hipolipidemik, hipotansif, sitoprotektif,

kardiyoprotektif, böbreği ve karaciğeri koruyucu etkileri olduğu bildirilmektedir (Dinda ve ark., 2016; Bayram ve Ozturkcan, 2020). Kızılcık bitkisi bileşimindeki biyoaktif bileşikler sayesinde inflamasyon önleyici etkisi olduğu, koroner kalp hastalıklarında ve özellikle kanserin önlenmesinde insan sağlığı üzerinde pozitif bir etkisi olduğu bildirilmiştir (Jaćimović ve ark., 2015; Özgen, 2015).

Asgary ve ark. dislipidemi hastası çocuk ve adölesanlarda yaptıkları çalışmada günde 2 kez 50 g taze Kızılcık (*Cornus mas L.*) meyvesi tüketiminin 6 hafta sonunda trigliserid, LDL (Yüksek yoğunluklu lipoprotein), total kolesterol düzeylerini azalttığını, HDL'yi (Düşük yoğunluklu lipoprotein) arttırdığını bildirmişlerdir. Ancak sonuçları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Asgary ve ark., 2013).

Francik ve ark., kızılcık meyvesinden elde ettikleri kızılcık tozlarının nöroprotektif etkisini araştırdıkları çalışmada, antioksidan içeriği ile kızılcığın sinir sisteminin oksidatif stresten korunmasında etkisi olduğunu ve doğal bir nöroprotektif kaynak olabileceğini bildirmişlerdir (Francik ve ark., 2014).

Soltani ve ark., Tip 2 Diyabete sahip katılımcıları günde 2 kere Kızılcık (*Cornus mas L.*) meyvesinden özütlenen 150 mg antosiyanin içerikli takviye ile 6 hafta boyunca takip etmiştir. Takviye alan grupta serum TG, insülin, HbA1c seviyelerinde azalma saptamışlardır. Sonuç olarak, yüksek antosiyanin içeriği ile kızılcık ekstraktının insülin düzeyini regüle ederek glisemik kontrolü iyileştirdiği ve trigliserid serum düzeyini azalttığı görülmüştür. Bu nedenle kızılcık ekstraktının Tip 2 Diyabet hastaları için faydalı bir besin takviyesi olabileceği düşünülmektedir (Soltani ve ark., 2015).

Sozanski ve ark., kızılcık meyvesi içeriğindeki iridoidler ve antosiyaninlerin diyetle indüklenen ateroskleroz (damar sertliği) üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında her iki bileşenin beslenme ile ortaya çıkan damar sertliğini önlemede etkili olabileceğini bildirmişlerdir (Sozański ve ark., 2016). Aynı zamanda diğer bir çalışmalarında kızılcık meyvesinin ana iridoid bileşeninin loganik asit olduğunu ve kızılcık meyvesinin karaciğerde oksidatif stresi düzenleyerek diyetle bağlı hipertrigliseridemi ve damar sertliği

üzerinde koruyucu etkileri olabileceğini bildirmişlerdir (Sozański ve ark., 2014). Bunun yanı sıra Świerczewska ve ark., kızılıcığın α -amilaz ve pankreas lipaz inhibitör aktivitesini inceledikleri çalışmalarında, Kızılıcık içerisindeki iridoidler ve antosiyaninlerin sindirim enzimlerinin etkili inhibitörleri olarak hiperlipidemi ile ilgili hastalıkların önlenmesi ve kontrolünde etkili olabileceğini bildirmiştir (Świerczewska ve ark., 2019). Szczepaniak ve ark., kızılıcık içeriğindeki loganik asitin hipoglisemik etkisini ve antioksidan aktiviteyle ilişkisini inceledikleri çalışmalarında, kızılıcığın 3 farklı türünü araştırmışlardır. Türler arasında loganik asit miktarlarının benzer fakat hipoglisemik etki ve antioksidan aktivite özellikleri farklı bulunmuştur. Ulaşılan sonucun loganik asit içeriğinden ayrı olarak toplam flavonoid ve toplam antioksidan maddelerden kaynaklandığı belirtilmiştir (Szczepaniak ve ark., 2021).

Kızılıcık meyvesi, çeşitli yüksek kaliteli gıda ve farmasötik ürünlerin üretiminde kullanılabilecek potansiyel bir bileşen olarak öne çıkmaktadır. De Biaggi ve ark., araştırmalarında kızılıcığın önemli miktarda biyoaktif bileşik içeriği ve yüksek antioksidan kapasitesiyle inflamasyonu önleyici etki gösterdiğini belirtmiştir. Aynı zamanda, kızılıcığın C vitamini ve organik asitler bakımından zengin olduğunu ve bu bileşenlerin insan sağlığının korunması ve iyileştirilmesi üzerinde önemli etkiler yaratabileceğini vurgulamıştır (De Biaggi ve ark., 2018).

Gholamrezayi ve ark. çalışmalarında menopoz sonrası kadınları günde 3 kere 300 mg antosiyanin içeren Kızılıcık (*Cornus mas L.*) ekstraktı takviye ederek takip etmiştir. 8 haftalık bir süre sonunda vücut ağırlığı, beden kütle indeksi, bel çevresi, Total kolesterol/HDL oranı ve fibrinojen seviyelerinde azalma, HDL'de artış bildirmişlerdir (Gholamrezayi ve ark., 2019).

Bayram H. M, yağlı karaciğer hastalığı (MAFLD) tanısı almış hastalar üzerinde Kızılıcık (*Cornus mas L.*) tüketiminin etkilerini incelediği çalışmasında, katılımcıları 30 g/gün Liyofilize Kızılıcık (*Cornus mas L.*) takviyesi ile 8 hafta boyunca takip etmiştir. Liyofilize Kızılıcık meyvesinin bu hastalarda steatozu değiştirmeksizin antropometrik ölçümler ile biyokimyasal parametreleri azaltıcı etkileri olduğunu bildirmiştir. Takviye ile erkek

katılımcılarda vücut ağırlığı, beden kütle indeksi, vücut yağ kütlesi ile bel çevresi kadınlarda ise yağ kütlesi ile bel çevresi anlamlı düzeyde azalmıştır. Ayrıca kan glukoz ve lipid profillerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma görülmüştür (Bayram, H. M. 2022). MAFLD hastalarına yönelik diğer bir çalışmada Kızılcık (*Cornus mas L.*) meyvesinden özütlenen 20 mg antosiyanin takviyesi yapılmıştır. 12 haftanın ardından, ekstrakt alan grupta sitokeratin-18 (CK-18) seviyelerinde azalma, takviye almayan grupta ise fibrozis skorunda artış görülmüştür (Sangsefidi ve ark., 2021). Diğer bir çalışmada ise, MAFLD hastalarına yine Kızılcık (*Cornus mas L.*) meyvelerinden izole edilmiş 20 mg antosiyanin içeren ekstre takviyesi yapılmış ve 12 hafta sonunda lipid birikimi, plazma aterojenik index ve aterojenik katsayıyı etkilememiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda Kızılcık meyvesinin kardivasküler sağlık üzerinde bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır (Sangouni ve ark., 2022). Diğer yandan başka bir çalışmada MAFLD hastalarına aynı doz ve süre ile Kızılcık (*Cornus mas L.*) takviyesinin hastalarda diyastolik ve sistolik kan basıncı azalmaya yol açtığı gözlenmiştir (Yarhosseini ve ark., 2021).

Günümüzde Kızılcığın sporcular üzerindeki etkileri de incelenmeye başlanmıştır. Kızılcığın performans ilişkisi çoğunlukla içerdiği antosiyanin ile ilişkilendirilmektedir. Kimble ve ark., antosiyanin içeriği zengin kızılcık, yaban mersini gibi üzümü meyvelerin spor performansı üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bildirmiştir (Kimble ve ark., 2021). Antosiyaninin egzersiz performansı ve toparlanma ile ilişkili olumlu etkisinin mekanizması kesin olmamakla birlikte kan akışındaki değişikliklerin etki edebileceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda Cook ve ark. araştırmalarında 7 günlük antosiyanin takviyesinin femoral arter çapını %6,9- %8,2 arasında arttırdığı bildirmiştir. Antosiyanin takviyesi, vastus medialis kasının aktivasyonu ve toplam periferik dirençte azalma ile kalp debisinde kasılma sırasında artış ile ilişkilendirilmiştir (Cook ve ark., 2017). Diğer yandan antosiyaninin nitrik oksit düzeyini arttırarak vazodilatasyona katkıda bulunabildiği öne sürülmektedir. Bu hipoteze göre antosiyanin tüketimi ile vazodilatasyon artmaktadır buna bağlı olarak kaslara giden kan akışı artışı egzersiz performansı ve toparlanma üzerinde olumlu etki göstermektedir (Keane ve ark., 2016). Aynı zamanda antosiyaninin antioksidan ve anti-inflamatuar etki göstererek egzersiz ile

artan reaktif oksijen türlerinin ve pro-inflamatuar sitokinlerin etkisi azaltabilmektedir (Kimble ve ark., 2021). 22 profesyonel erkek futbolcu ile yapılan bir çalışmada, katılımcılar rastgele olarak normal ve kontrol grubuna ayrılmıştır. Kontrol grubuna 6 hafta boyunca katılımcıların normal tükettikleri beslenme şekline müdahale edilmeksizin diyetlerine ek olarak günde 1 kere 350 mg antosiyanin içeren 30 gram liyofilize kıvılcık verilmiştir. Çalışmanın başında ve sonunda sporcuların performansları, antropometrik ölçümleri ve mikrobiyota için gerekli numuneler alınmıştır. Futbolculardan alınan gaita örnekleri ile mikrobiyota profili ve değişimi incelenmiştir. Profesyonel futbolcularda liyofilize kıvılcık takviyesi, çeşitlilik indeksleri üzerinde anlamlı bir değişiklik oluşturmamış fakat mikrobiyotada olumlu etkileri bulunan *Parabacteroides goldsteinii* tür yoğunluğunu arttırmıştır. Aynı zamanda kıvılcık takviyesi alan futbolcularda vücut yağ oranında azalma ve sıçrama performansında artış saptanmıştır (Kenger E. B., 2022).

Öte yandan literatürde bildirilen diğer çalışmalar ışığında kıvılcık bitkisinin biyoaktif bileşenleri ve fizikokimyasal özellikleri sayesinde birçok farklı sağlık amaçları için kullanıldığı görülmektedir. Kıvılcık meyvesinin suyu, şerbeti veya kompostosunun idrarın asit miktarını arttırarak böbrek taşlarının tedavisinde yardımcı olabileceği bildirilmiştir (Selçuk ve Özenk, 2011; Türker ve ark., 2012; Polatoğlu ve Beşe, 2017). Aynı zamanda kıvılcığın bağırsak iltihabı, ishal, idrar yolu enfeksiyonları, böbrek taşları, sindirim sistemi bozuklukları ve hemoroidlerin tedavisinde ve bağışıklık güçlendirici olarak kullanıldığı, karaciğer fonksiyonlarını geliştirdiği, ateş düşürücü etkilerinin bulunduğu, kanın pıhtılaşmasını arttırdığı ve kanamayı durdurucu özelliği bulunduğu, göz içi basıncını düşürmede yardımcı olduğu, sinir, hafıza ve motor becerilerini düzeltmeye yardımcı olduğu, yaşa bağlı denge ve koordinasyondaki kötüleşmeyi azaltmaya yardımcı olabileceği bildirilmiştir (Türker ve ark., 2012; Polatoğlu ve Beşe, 2017). Kıvılcığın meyvelerinden, yapraklarından ve çiçeklerinden üretilen bitkisel ilaçların ise, boğaz ağrısı, sindirim sorunları, kızamık, suçiçeği, anemi, raşitizm, karaciğer (hepatit A) ve böbrek (piyelonefrit) gibi hastalıkların tedavisinde kullanıldığı rapor edilmiştir (Zlatković ve ark., 2014; Dinda ve ark., 2016). Kıvılcığın taze meyveleri ve tohum yağının, iyileşmesi zor yaralarda, mide ülserleri ve kolit tedavisinde, cilt

hastalıkları, eklem ağrıları, metabolizma bozuklukları ve tüberküloz hastalıklarının tedavilerinde kullanıldığı bildirilmiştir (Tenuta ve ark., 2022).

2.7. Fonksiyonel Gıda Tanımı, Türleri ve Dünyadaki Marketi

Fonksiyonel gıda terimi ilk olarak 1984 yılında Japonya'da ortaya çıkmıştır. Daha sonrasında zamanla Avrupa ve Amerika'da da yaygınlaşmıştır. 1980'lerin başlarında Japon yetkililer, nüfusun yaşam süresinin artması ve buna bağlı olarak artan sağlık bakım maliyetlerinin azaltılmasını hedefleyerek günlük beslenme alışkanlıklarını iyileştirme ihtiyacına yönelik çalışmalarda bulunmuştur. Bu amaçla Japonya'da 1991 yılında Sağlık, Çalışma ve Refah Bakanlığı “Belirli Sağlık Kullanımları İçin Gıdalar” (FOSHU (Food for Specified Health Use)) adını verdikleri işlevsel bir gıda yönetmeliği çıkarmıştır. Ardından fonksiyonel gıda sistemi piyasaya sürülmüş ve sağlık yararları klinik olarak kanıtlanmış birçok FOSHU ürünü geliştirilmiş ve piyasaya sunulmuştur (Iwatani ve ark., 2019). Fonksiyonel gıdalar beslenme, duyu tatmin, zenginleştirme ve fizyolojik sistemlerin modülasyonu arasındaki ilişkileri araştırmaya yönelik yapılan bir çalışma sonucunda, avantajlı fizyolojik özelliklere sahip özel bileşenlerle takviye edilmiş gıda ürünlerini tanımlamak üzere kullanılmıştır. Fonksiyonel gıdalar farklı amaçlara yönelik kullanılabilir. Örneğin, vücudun genel koşullarını iyileştirmek (prebiyotik ve probiyotikler), bazı hastalıkların riskini azaltmak (kolesterol düşürücü ürünler) ve bazı hastalıkları iyileştirmek gibi farklı amaçlarda kullanılabilir (Bigliardia ve ark., 2013). Uluslararası Yaşam Bilimleri Enstitüsü'ne (ILSI (International Life Sciences Institute)) göre bir gıda ürünü fonksiyonel gıda olarak adlandırılabilmesi için, o gıda ürününün beslenme niteliklerinin yanı sıra, vücut fonksiyonlarını olumlu yönde etkilemeli, hastalık riskini azaltmalı veya sağlık üzerinde ek faydalar sağladığı ortaya koyulmalıdır. Belirtilen bu özellikleri taşıması durumunda o gıda ürünü fonksiyonel bir gıda olarak tanımlanabilmektedir (Topolska ve ark., 2021). Uluslararası Gıda Bilgi Konseyi Vakfı'nın (IFIC (International Food Information Council)) tanımına göre ise fonksiyonel gıdalar temel beslenme gereksinimlerinin ötesinde fayda sağlayan gıda ve içeceklerdir (Türkmen ve ark., 2017). Günümüzde halen fonksiyonel gıdalara yönelik birçok tanımlama bulunmaktadır. Avrupa Birliği (AB) ve AB dışı mevzuat tarafından ortak bir tanımlama girişimlerinde bulunulsa da fonksiyonel gıdalar için henüz ortak ve

kapsamlı bir tanım kabul edilmemiştir (Alongi ve ark., 2021). Fonksiyonel gıdaların tüm bu tanımlamalarına ilaveten taşınması gereken bazı özellikler bulunmaktadır. Uzman kişiler tarafından etkileri onaylanmış olmalı, beslenme bakımından yeterli olmalı, vücutta bir veya birden fazla fonksiyon üzerine iyi olma durumunu sağlamalı, hastalık riskini azaltmalı ve normal diyetin bir parçası olmalıdır (Pund ve ark., 2021). Tanımsal olarak fonksiyonel gıdalar; güçlendirilmiş, zenginleştirilmiş, geliştirilmiş, değiştirilmiş olmak üzere dört başlık altında sınıflandırılabilir:

1. Güçlendirilmiş ürünler: Belirli bir gıda bileşeniyle zenginleştirilmişlerdir. (Örnek olarak: C vitamini takviyeli meyve suları.
2. Zenginleştirilmiş ürünler: Belirli bir gıda içerisinde bulunmayıp, ek besin maddeleri veya bileşenler içeren gıdalardır. Örnek olarak: Bitki sterollerini katkılı margarinler.
3. Değiştirilmiş ürünler: Gıda içerisindeki zararlı bir bileşenin çıkarıldığı veya sağlıklı bir bileşenle değiştirilen gıdalardır. Örnek olarak: Dondurma ve etlerdeki liflerin yağ çözücü özelliğinden faydalanılması.
4. Geliştirilmiş ürünler: Gıda içerisindeki bir bileşen miktarı artırılmıştır. Örnek olarak: Omega-3 oranı artırılmış yumurtalar (Gok ve ark., 2019).

Fonksiyonel gıdalar yukarıdaki sınıflandırmanın yanı sıra farklı şekillerde de sınıflandırılabilir. Alternatif bir sınıflandırmaya göre şu şekilde de sınıflandırılmaktadır:

1. Hayata katkıda bulunan ürünler (örneğin prebiyotik ve probiyotikler)
2. Belirli bir sağlık sorunu için geliştirilen ürünler (örneğin yüksek kolesterolü ve yüksek tansiyona yönelik geliştirilmiş bir gıda)
3. Hayatımızı kolaylaştıran ürünler (örneğin laktozsuz süt, glutensiz ürünler) (Gok ve ark., 2019).

Tüketicilerin fonksiyonel gıdalara olan eğilimlerine yönelik 2024 yılında yayınlanan bir analizde, dünya genelinde fonksiyonel gıdalara kişi başına düşen ortalama harcamanın 26

Euro olduğu tahmin edilmektedir (SgROI ve ark., 2024). "Fonksiyonel gıda" sektörünün birincil küresel pazarı Asya'da bulunmaktadır ve Japon tüketiciler fonksiyonel gıdalara yılda ortalama 150 Euro harcamaktadır. İkinci en büyük küresel pazar, toplu olarak küresel düzeyin %25'ine ulaşan Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Kanada'dadır. ABD fonksiyonel gıda pazarının %8 büyüme oranıyla 2025 yılına kadar 280 milyar ABD dolarına ulaşması öngörülmektedir. Avrupa'daki ana pazarlar ise %14 Almanya, ardından %13 Fransa ve ardından %11 İtalya arasında paylaşılmaktadır (Alongi ve ark., 2021). Türkiye'nin fonksiyonel gıda pazarına ortalama harcamasının yaklaşık 5,8 milyon ABD doları olduğu tahmin edilmektedir. Diğer pazarlara kıyasla oldukça düşük bir seviyede olduğu ve fonksiyonel gıda ürünlerinin çeşitliliği çok düşük seviyede ve sınırlı olduğu bildirilmiştir. Almanya, İspanya ve İtalya gibi Avrupa ülkelerine göre, Türkiye'nin pazar büyüklüğü gelişimi ise oldukça düşük bir orandadır (Gok ve ark., 2019).

Avrupa'daki fonksiyonel gıda pazarı içerisinde süt ve süt bazlı ürünler %38 oran ile en büyük pazar payına sahiptir. Unlu mamuller ve tahıllar %22,7 oran ile pazarda ikinci sırada yer almaktadır (Alongi ve ark., 2021). Türkiye'de de Avrupa ile benzer doğrultuda süt ve süt ürünleri en büyük pazar payına sahip ürünlerdir. Türkiye'de süt ürünlerinin, kahvaltıda akşam yemeğine kadar tüketilen önemli geleneksel yiyeceklerden biri olması ve aynı zamanda yemeklerde ana malzeme olarak da kullanılabilmesi yüksek miktarda tüketimini açıklar yöndedir. (Gok ve ark., 2019).

Avrupa fonksiyonel gıda pazarında, özellikle sindirim ve kardiyovasküler sistemlere fayda sağlayan ürünlerin önümüzdeki yıllarda %14'lük bir büyüme oranına sahip olacağı öngörülmektedir. Bununla birlikte pazar; bağışıklık, sinir ve iskelet sistemleri ile fiziksel sağlığı olumlu yönde etkilemeyi amaçlayan fonksiyonel gıdaların artmasıyla pazardaki çeşitliliğin artacağını öngörmektedir. İtalya özellikle takviye edilmiş fonksiyonel gıdalar kategorisinde, 2020 yılındaki 3,8 milyar Euro büyüklüğüyle öne çıkan bir konuma sahiptir. 2008-2020 yılları arasında İtalyan pazarı, yıllık büyüme oranını üç katına çıkarmıştır. Özellikle bu artışın kan basıncını düşürdüğü ve trigliseritlerin metabolize edilmesine yardımcı olduğu bilinen omega-3 (Eikosapentaenoik (EPA) ve dokosaheksaenoik (DHA) asitler) gibi yağların tüketimini içeren Akdeniz diyetine ilişkin

tüketici farkındalığıyla güçlü bir şekilde ilişkili olduğu bildirilmektedir. Bu ürünlerin yanı sıra lif bakımından zenginleştirilmiş ekmek gibi unlu mamulleri, kolesterol metabolizmasını düzenleyen beta-glukanlar ile zenginleştirmek için çalışmalar yürütülmektedir (Topolska ve ark., 2021).

Son çalışmalar, COVID-19 salgını ile fonksiyonel gıdalara yönelik küresel ilginin arttığını göstermektedir. Pandemi sırasında sağlığın yönetimi ve korunması için fonksiyonel gıdaların potansiyel olarak iyi bir alternatif tamamlayıcı tedavi olabileceği görülmüştür. Mart 2020'nin ilk 2 haftasında Google arama motoru verileri, “Gıda” ve “Bağışıklık sistemi” terimleri için çevrimiçi aramaların dünya çapında %670 arttığını göstermiştir (Han ve ark., 2020). Benzer şekilde Mayasari ve ark., Google Trendler'i kullanarak, günlük olarak doğrulanan Covid-19 vakaları ile bağışıklıkla ilgili besin maddeleri, fonksiyonel gıda ve şifalı bitkiler ile ilgili arama terimleri arasında orta düzeyde bir korelasyon olduğunu göstermiştir (Mayasari ve ark., 2020).

Tüketicilerin fonksiyonel gıda tercihlerinin sağlık bilinci ve fonksiyonel gıdanın sağladığı sağlık faydasından etkilendiği belirtilmiştir (Topolska ve ark., 2021). Sağlık faydası ve sağlık bilincinin yanı sıra yaş, cinsiyet, eğitim, yaşam tarzı, maliyet ve uygunluk, ürünlerin algılanan diyet etkinliği, gıdanın duyuşsal özellikleri ve kullanım kolaylığı gibi birçok faktör tüketicilerin fonksiyonel gıdalara yönelik kabul ve satın alma tercihlerinde önemli bir rol oynamaktadır (Alongi ve ark., 2021).

2050 yılında Dünya nüfusunun 9 milyarın üzerine çıkacağı tahmin edilmektedir. Bu rakamlar gıdaya olan ihtiyacın önemini ortaya koymakla birlikte fonksiyonel gıdalara olan talebin artacağını öngörmektedir (Tripathi ve ark., 2017). Beklenen yaşam süresinin uzaması, nüfusun artması, geleceğin artan sağlık tehlikeleri ve yaşam kalitesi endişeleri, tüketicinin artan sağlık bilinci, fonksiyonel gıdalara yönelik artan küresel ilgi, fonksiyonel gıdalara olan ihtiyacı ve fonksiyonel gıdalara olan talebin artacağını öngörmektedir (Topolska ve ark., 2021).

2.8. Stevia Rebaudiana

Stevia rebaudiana, dünya çapında yetiştiriciliği artan bir Güney Amerika bitkisidir. Yüksek tatlı bileşen içeriği ve kalori değeri olmaması nedeniyle gıda endüstrisinde şeker ikamesi olarak kullanılmaktadır. Stevia preparatlarının tatlı aromasından sorumlu olan ana bileşikler stevia yapraklarının doğal bileşenleri olan, steviosid ve rebaudiozidler (rebaudiozid-A ve rebaudiozid-D) olarak adlandırılan steviol diterpen glikozitleridir. Bu steviol glikozitleri sakkarozdan yaklaşık 250-300 kat daha tatlı bir aromaya sahiptir. Stevia ilk olarak 1970'lerde Japonya'da tanıtılmıştır ve insan sağlığı için faydalı potansiyelini değerlendirmek üzere araştırmalara başlanmıştır. Japonya, Latin Amerika dışında steviayı sakkaroz alternatifi olarak yetiştiren ve pazarlayan ilk ülke olmuştur. O zamandan beri Japonlar bu şeker ikamesini çeşitli yiyeceklerde aktif olarak kullanmaktadır. Japonya'nın yanı sıra Amerika, Çin, Malezya, Singapur, Güney Kore, Tayvan, Tayland, Brezilya ve Ukrayna da dahil olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde ticari olarak yetiştirilmektedir (Peteliuk ve ark., 2021)

Stevia yaprakları steviol glikozitlerinin yanı sıra protein, karbonhidrat, diyet lifi, lipid ve fenolik bileşikler içermektedir. 100 g kurutulmuş Stevia yapraklarında kütle başına 11,2-16,0 g protein, 61,9 g karbonhidrat, 1,9-3,73 g lipid ve 6,8-15,2 g diyet lifi bulunmaktadır. Toplam polifenol ve flavonoid içeriği sırasıyla 25,18 mg/g ve 21,73 mg/g olarak tahmin edilmektedir. Ancak bitkinin biyokimyasal bileşimi ve miktarı taze veya kuru olması, işleme ve çıkarma yöntemi ve yetiştiği coğrafi bölgeye göre farklılıklar gösterebilmektedir (Orellana ve ark., 2023)

Stevia bitkisinin içerdiği biyoaktifler ile potansiyel terapötik ve farmakolojik faydaları olduğu öne sürülmektedir. Özellikle anti-hipertansif, anti-obezite, anti-diyabetik, anti-kanser, anti-inflamatuar, anti-oksidan, anti-mikrobiyal ve böbrek fonksiyonunun iyileştirilmesi dahil olmak üzere insan sağlığı için yararlı çeşitli koruyucu etkileri bulunduğu savunulmaktadır (Peteliuk ve ark., 2021)

Amerika'da stevia yaprakları ve özütü, 2007 yılında Gıda Katkı Maddeleri Ortak FAO/WHO (Ortak Gıda ve Tarım Örgütü/Dünya Sağlık Örgütü) Uzman Komitesi (JECFA), tarafından bir diyet takviyesi olarak onaylanmıştır. 2011 yılında Avrupa Birliği steviol glikozitlerini bir gıda katkı maddesi olarak onaylamıştır. Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) ise 2018 yılında stevia yaprak özütüne 'Genel Olarak Güvenli Olarak Tanınan' (GRAS) statüsü vermiştir. Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA), steviol glikozitleri için (%95 minimum saflıkta) kabul edilebilir günlük alım miktarını 4 mg/kg/gün olarak belirlemiştir. Araştırmalar, stevia damlalarının, özellikle de günde iki kez 5 damla tüketilmesinin sağlıklı yetişkinlerde glisemiye önemli ölçüde etkilemediğini ve yemeklerden önce tüketilen steviol içeceklerin kan şekeri düzeylerini etkilemeden iştahı ve toplam enerji alımını azaltabildiğini bildirmiştir (Perrier ve ark., 2018).

İnsanlarda steviol glikozitleri üst gastrointestinal sistemin sindirim enzimleri tarafından hidrolize edilememektedir. Yüksek moleküler ağırlığından dolayı üst ince bağırsak seviyesinde emilmediği görülmektedir. Steviol glikozitleri kolona bozunmadan ulaşmaktadır. Kolonda Bacteroidaceae ailesi bakterileri tarafından mikrobiyal bozunmaya tabi tutulmakta ve bunun sonucunda steviol salınmaktadır. Oral yolla alınan Stevia 24 saat içinde steviol metabolize edilmekte ve dışkı ve idrar yoluyla vücuttan atılmaktadır (Perrier ve ark., 2018, Peteliuk ve ark., 2021)

Stevia çoğu kişi için güvenli kabul edilirken, bazı kişilerde sindirim sorunları veya alerjik reaksiyonlar görülebileceği vurgulanmaktadır. Yüksek saflıkta steviolün pazara sunulduğu 2008 yılından bu yana, tatlandırıcı olarak stevia tüketimiyle ilgili hiçbir gıda alerjisi bildirilmemiştir. Stevia içerisinde, kendi aralarında sinerjik veya inhibitör etkiler üretebilecek çok çeşitli ve sayıda bileşen bulundurulabilmektedir. Bu nedenle, farmakolojik amaçlar için uygun dozajları belirlemek adına daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç bulunmaktadır. Bununla birlikte steviol glikozitlerinin insan sağlığı üzerindeki uzun vadeli etkilerinin tam olarak anlaşılabilmesi için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu üzerinde durulmaktadır. Tatlandırıcıların bağırsak mikrobiyotası aracılığıyla

metabolize edildiğinden dolayı bağırsak mikrobiyal topluluğunu dolaylı olarak değiştirebilecekleri öne sürülmektedir (Suez ve ark., 2022, Orellana ve ark., 2023).

Literatürdeki Stevia tüketiminin çeşitli sağlık faydaları bulunmasına dair çelişkili ifadeler bulunmaktadır. Bazı çalışmalarda, kronik stevia tüketiminin hemoglobin seviyelerinde, kırmızı ve beyaz kan hücresi sayımlarında önemli azalmalara ve karaciğer ve böbrek fonksiyon enzimlerinde artışlara yol açabileceğini öne sürmektedir. Ek olarak, stevia tüketimi artan pro-inflamatuar sitokin seviyeleriyle ilişkilendirilmekte ve bu da potansiyel immünolojik etkilerini düşündürmektedir. Aynı zamanda, günümüze kadar yapılmış çalışmalarda stevianın hiçbir genotoksik etki göstermemesine rağmen, güvenlik ve sağlık üzerindeki etkilerini çevreleyen çelişkili kanıtlar nedeniyle tüketiminin genel sonuçları dikkatli bir şekilde değerlendirilmeyi gerektirdiği vurgulanmaktadır (Farid ve ark., 2020, Ray ve ark., 2020, Peteliuk ve ark., 2021)

2.9. Yeşil Çay (Camellia Sinensis)

Yeşil çay (Camellia Sinensis) dünyada popüler ve yaygın olarak tüketilen bir içecektir. Küresel olarak yıllık toplam çay satışlarının 11 milyar dolarından fazlası yeşil çaydan kaynaklanmaktadır (Hu ve ark., 2018). Yeşil, siyah ve oolong çayları köken olarak aynı bitki olan Camellia Sinensis'in yapraklarından üretilmektedir ancak üretim aşamalarında farklı yöntemler kullanılmaktadır. Yeşil çay üretiminde bitkinin yaprakları buharda pişirilmekte, tavada kızartılmakta ve kurutulmaktadır. Siyah çayın aksine yeşil çay fermente edilmemektedir. Bu da antioksidan polifenolik katekollerini korunmasını sağlamaktadır. Yeşil çay Çin ve Japonya'da binlerce yıldır tıbbi amaçla kullanılmaktadır. Yeşil çayın sahip olduğu içerikler ile sağlığı iyileştirici özelliklere sahip olduğuna inanılmaktadır (Costanzo ve ark., 2021). Özellikle karbonhidrat metabolizmasını düzenlediği, serum lipid seviyelerini düşürdüğü, kilo kaybını desteklediği, bilişsel fonksiyonu ve zihinsel uyanıklığı iyileştirdiği, sindirim semptomlarını ve baş ağrılarını hafiflettiği, kanser, nörodejeneratif bozukluklar ve kalp hastalıklarını önlediği, anti-inflamatuar ve antiviral etkisi olduğu düşünülmektedir (Kochman ve ark., 2020). Yeşil çayın sağlık yararları, içeriğindeki polifenoller gibi doğal antioksidanların varlığından

kaynaklandığı iddia edilmektedir. Yeşil çayın kuru ağırlığının %30'una kadarını polifenollerin oluştuğu bildirilmektedir (Kochman ve ark., 2020). Yeşil çay fenolik bileşikler açısından zengindir ve flavanlar ve flavonollerin başlıca diyet kaynaklarından biri olarak kabul edilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA (United States Department of Agriculture)) Flavonoid Veri tabanına göre, 1 g yaprak/100 ml demlenmiş yeşil çay, ortalama 126,6 mg toplam kateşin ve 77,8 mg epigallocatechin-3-gallate (EGCG) içermektedir. Demlenmiş yeşil çayın her 240 mL'lik porsiyonu tahmini olarak 304 mg toplam kateşin ve 187 mg EGCG içermektedir. Yetişkinler için günlük 338 mg EGCG güvenli alım düzeyi olarak belirlenmiştir. İçecek formundaki çay preparatları için ise günlük 704 mg EGCG gözlemlenen güvenli düzey olarak düşünülmektedir (Hu ve ark., 2018). Çaydan elde edilen kateşinler, serbest radikalleri nötralize etme, hücrel redoks homeostazının korunması, glutatyon peroksidaz, katalaz ve glutatyon redüktaz dahil olmak üzere enzimlerin detoksifikasyon aktivitesini artırma yetenekleri ile antioksidan aktivite göstermektedirler. Yeşil çaylardaki kateşin içeriği siyah çaylara kıyasla çok daha yüksek olup, siyah çaydaki 0-3,47 mg/g ile karşılaştırıldığında 5,46-7,44 mg/g'dır (Zhao ve ark., 2022).

İnsanlar üzerinde yapılan klinik çalışmalar, 1,6 grama kadar tek doz yeşil çay özütünün iyi tolere edildiğini göstermektedir. İnsanlarda tolere edilebilen maksimum dozun, günde 9,9 gram olduğu bildirilmektedir ve bu doz 24 fincan yeşil çaya eşdeğerdir. Ancak yeşil çay özlerinin uzun süreli kullanımının güvenliği ve tolere edilebilirliği iyi tanımlanmamaktadır (Costanzo ve ark., 2021). Yüksek dozlarda yeşil çayın kan seviyelerini ve dolayısıyla yüksek tansiyon ve kalp sorunları için kullanılan bir beta bloker olan nadolol ilacının etkinliğini azalttığı bildirilmiştir. Yeşil çay özütü ve daha nadiren büyük miktarlarda yeşil çay tüketimi, akut karaciğer yetmezliği ve acil karaciğer nakli ihtiyacı veya ölüm gibi klinik olarak belirgin akut karaciğer hasarı vakalarında rol oynayabilmektedir. Bu nedenle tüketim düzeylerine dikkat edilmesi gerekmektedir. Yeşil çaya bağlı karaciğer hasarının patogenezi günümüzde aktif olarak araştırılan bir alandır. Yeşil çay ve özütünün yaygın tüketimi göz önüne alındığında, yeşil çaydan kaynaklanan karaciğer hasarı nadirdir. Özellikle hap formunda yeşil çay özütleri alan birçok kişide karaciğer sorunları bildirilmiştir. Yeşil çay özütü alan kişiler, özellikle karaciğer hastalığı

olanlar, karaciğer sorunları belirtileri (karın ağrısı, koyu renkli idrar veya sarılık gibi) geliştirirlerse kullanımı bırakmalı ve bir sağlık uzmanına danışmalıdırlar. Belirgin bir nedeni olmayan akut karaciğer hasarı gösteren hastalara yaklaşım yeşil çay özütü kullanımı sorgulanması ve tüm bitkisel ilaçları bırakmaları şeklinde olmalıdır. Düzenli olarak yeşil çay içenlerde tüm kullanımı durdurmak ihtiyatlıdır. Tipik vakalarda bir ila iki ay içinde iyileşme beklenmektedir. Yeşil çay özütüne atfedilebilen akut karaciğer hasarı geliştiren hastalar, yeşil çayı içerikli preparat ve çaylara tekrar maruz kalma ve bundan kaçınma konusunda uyarılmalıdır (Hu ve ark., 2018, Zhao ve ark., 2022). Literatürde yeşil çayın aktif bileşenlerinin mekanizması üzerine derinlemesine bir araştırmanın nasıl yürütüleceği ve araştırmadan klinik uygulamaya dönüşümün nasıl gerçekleştirileceği hala. Bu nedenle, toksisite çalışmaları gelecekte hala potansiyel bir araştırma alanıdır. Yeşil çayın toksik yan etkileri nispeten az olsa da hamilelikte, çocuklarda ve yaşlı popülasyonda dikkatli kullanılmalıdır. Yeşil çay, içecek olarak tüketildiğinde, günde 8 fincana kadar kullanıldığında güvenli olduğuna inanılmaktadır. Ancak ürün etiketlerinde yalnızca eklenen kafein miktarının belirtildiği ve yeşil çayda doğal olarak bulunan kafeinin belirtilmediği unutulmamalıdır (Zhao ve ark., 2022)

2.10. Kızılcık Meyvesi ile Geliştirilen Ürünler

Kızılcık meyvesi ekşi ve buruk bir tada sahip olması sebebiyle taze meyve olarak tüketimi fazla tercih edilmemektedir. Taze meyvesi pulp, meyve suyu, reçel, komposto, marmelat, şurup, şıra, jöle, pestil, hoşaf ve yöresel bazı yemeklerin yapımında kullanıldığı gibi zeytin gibi salamurası da yapıp tüketilebilmektedir. Anadolu'da Kızılcık meyvesi pekmez, tarhana gibi geleneksel gıdaların üretiminde de kullanılmaktadır. Ülkemizde ve dünyada kızılcık ilavesiyle yapılan veya geliştirilen ürünlere baktığımızda literatürden birkaç örnek çalışma olarak:

Didin ve ark. (2000), Malatya'da üretilmiş sarı ve kırmızı renklere 5 farklı kızılcık türünün nektara işlenebilirliğini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, sarı olanlara kıyasla kırmızı renkli kızılcıklardan elde edilen nektarların hem tat özellikleri hem de

renk olarak daha iyi olduğunu ve bu kıvılcık nektarının toplumda kolayca kabul edilebilir bir ürün olduğu belirtmişlerdir.

Kökosmanlı ve Keleş (2000), araştırmalarında Erzurum'da üretilen 4 farklı kıvılcık türünün meyvelerinden marmelat ve pulpa işlenmesi ile ilgili çalışmışlardır. Oda sıcaklığında ve buzdolabı koşullarında depolanan marmelat ve pulpaların 6 ay kadar depolanması ile kimyasal bileşimlerinde birtakım değişimlerin meydana geldiğini, fakat meydana gelen değişimlerin kaliteyi etkileyecek düzeyde olmadığını bildirmişler ve oda sıcaklığında ve buzdolabında, Kıvılcık marmelat ve pulpunun uzun süre muhafaza edilebileceğini belirtmişlerdir.

Işık ve ark. (2014), çalışmalarında kıvılcık pulpu ilave edilen tarhananın birtakım özelliklerini incelemişlerdir. İki tarhana hamurunun kimyasal özelliklerinin benzer olduğunu, kıvılcık ilave edilmiş olan hamurun renginin daha açık olduğunu, antioksidan aktiviteleri açısından fark olmadığını ($p>0.05$), kıvılcık ilave edilen tarhana hamurunun pH değerinin (3.6 pH) geleneksel hamurunkinden (4.4 pH) daha düşük olduğunu, duyuşal açıdan ise ikisinin de eşit derecede beğenildiğini bildirmişlerdir.

Ayar ve Sert (2014), çalışmalarında meyve aromalı yoğurt üretiminde çeşitlilik, besleyicilik, vitamin ve lif değeriyle birlikte duyuşal kabul edilebilirlikte artış sağlamak için havuç, kara hurma, Trabzon hurması, muşmula, kuşburnu ve kıvılcık kullanılarak 13 adet yoğurt örneği geliştirmiştir. Geliştirilen yoğurtlar kontrol grubu ile kıyaslanmıştır. Yoğurda eklenen meyveler ile kontrole kıyasla emülsiyon viskozitesinde önemli bir artış olduğunu bildirmişlerdir. Meyve katkısının, yoğurtta az bulunan bazı mineralleri (Fe ve K) tamamlayıcı ve artırıcı rol oynadığı ve meyveli yoğurtların duyuşal kabul edilebilirliği muşmula katkılı yoğurtlar hariç kontrole göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Üretilen meyve katkılı yoğurtlarda çeşitlilik, besleyicilik, vitamin ve lif değeriyle birlikte duyuşal kabul edilebilirliğin arttığını belirtmişlerdir. Kıvılcık meyvesinin lif oranının yüksek olması, su tutma kapasitesini artırma, tekstürü modifiye etme, depolamada stabilizasyon sağlama, pişirme kayıplarını azaltma gibi yararlı etkileri nedeniyle et ürünlerinde de kullanım alanının oldukça geniş olabileceğini belirtmişlerdir.

Ergezer ve ark. (2018), kızılıcık ekstraktı kullanımının sucuk kalite karakteristikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, ekstraktları farklı konsantrasyonlarda sucuklara ilave ederek 28 gün boyunca 4 °C’de depolamışlardır. Çalışma sonucunda kızılıcık ekstraktının artan konsantrasyonları rengin korunması ve lipid oksidasyonunu engellemede yardımcı olduğunu bildirmişlerdir.

Cerit ve ark. (2016), araştırmalarında arı poleni, ıspanak tozu ve kızılıcık ilavesi yapılan beyaz çikolatanın toplam fenolik madde içeriği ile antioksidan kapasitesini incelemişlerdir. İlave yapılmayan beyaz çikolatanın hiçbir fenolik bileşik içermediğini, aynı zamanda antioksidan kapasitesinin de düşük olduğu belirtmişlerdir. Kızılıcık ve ıspanak ilavesi ile çikolatanın toplam fenolik içeriği ve antioksidan kapasitesini arttığını, fonksiyonel özellik olarak ise en fazla katkıyı arı polenin sağladığıını bildirmişlerdir.

Topdaş ve ark. (2016), araştırmalarında Erzurum’da yetişen kızılıcığın ezmesinin ilavesi yapılan dondurmanın, antioksidan aktivitesi, C vitamini içeriği, fiziksel, kimyasal ve duyuusal özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Dondurma retimi için, dört farklı seviyede (%0, %5, %10 ve %15 kızılıcık ezmesi dondurma karışımına ilave edilmiştir. Kızılıcık ezmesi seviyesinin artmasıyla, kontrol dondurma örneğine kıyasla, C vitamini, antioksidan değeri ve hacim değerleri arttığını, görünür viskozite değerlerinin azaldığıını, duyuusal özelliklerini geliştiğini bildirmişlerdir. Dondurma rneklelerinin antioksidan aktivitesinde toplam fenolik madde ile flavonoid içeriği arasında pozitif bir korelasyon bulunduğunu belirtmişlerdir. Kızılıcık ezmesinin, doğal antioksidanların etkili bir kaynağı olduğunu bildirmişlerdir. Kızılıcık ezmesi dondurma üretiminde doğal renk ve lezzet verici madde olarak uygun bir kaynak olarak kullanılabilceğini belirtmişlerdir. Kızılıcığın doğal antioksidanların kolayca erişilebilir bir kaynağı olarak potansiyel gıda katkı maddesi olarak kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

Kawa-Rygielska ve ark. (2018) alışmasında üç farklı kızılıcık rengini kullanarak (kırmızı, mercan rengi ve sarı) sirke geliştirmiş ve sirkedeki aktif bileşikleri incelemiştir. Çalışmada biyoaktif bileşiklerin (antioksidan aktivite, irioid, toplam fenolik madde vb.) en yüksek konsantrasyonunu kırmızı renk meyveyle yapılan sirkede tespit etmişlerdir.

Araştırma sonucunda kıvılcık sirkisinin doğal bir ürün olarak, insan diyetinde iyi bir antioksidan kaynağı olarak kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

Bayram ve Tarakçı (2020), farklı meyve türleri ilave edilmiş kaşar peynirlerinin renk değerleri ve tekstürel özelliklerinin olgunlaşmaya etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, peynir pıhtısında kullanılan süte göre %3 olacak biçimde toz yapıda kıvılcık, yaban mersini, karadut, siyah üzüm ve de antep fıstığı eklemiştir. Çalışma sonucunda tekstür profil analizinin dış yapışkanlık, esneklik, elastikiyet açısından peynir çeşitlerinde önemli farklılık olmadığı ($p>0.05$), ancak esneklik değerlerinde olgunlaşma zamanı yönünden önemli farklılıklar tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Aynı zamanda panelistler tarafından kıvılcık ve karadut ilaveli peynirlerin meyve ilavesiz kontrol örneğine göre daha çok beğenildiği bildirmişlerdir.

Hayoğlu ve Toğrul (2020), yüksek fenolik ve antioksidan madde içeren kıvılcık, nar ve karadut meyvelerini elma suyuna karıştırarak yeni bir izotonik içecek geliştirmişlerdir ve geliştirilen bu içeceklerin depolama stabiliteilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda içeceklerin oda sıcaklığında depolanabileceğini bildirmişlerdir.

Haghani ve ark. (2021), meyve yan ürünleri değerlendirmek amacıyla kıvılcık meyvesinin kabuklarından ince bir püre elde edip *Bifidobacterium lactis* içeren bir probiyotik dondurma formülasyonuna ekleyerek fonksiyonel bir dondurma geliştirmiştir. Farklı konsantrasyonlarda kıvılcık kabuğu (%3, %6 ve %9) içeren üç adet numune geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri dondurmaların gastrointestinal stres sonrasında ve 120 günlük depolama süresince canlılığı üzerindeki potansiyel etkisini, kıvılcığın antioksidan aktivitesini ve dondurmanın fizikokimyasal ve duyuşal nitelikleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlarda kıvılcık kabuğunun, dondurmanın besin değeri, C vitamini, toplam polifenol, toplam antosiyanin içeriği ve antioksidan aktivitesini önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir. Kıvılcık kabuğu ile dondurmaların pH değerinde azalma, viskozitesinde önemli ölçüde artış, erime hızında düşüş gözlenmiştir. Kıvılcığın içeriğindeki pektin sayesinde erime hızını düşürebildiğini ve viskoziteyi arttırabildiğini belirtmişlerdir. Dondurmanın dondurularak depolanması sırasında fenolik bileşikler ve

antosiyeninler oldukça stabil kalmış, ancak C vitamini önemli ölçüde azalmıştır. Kızılçık kabuğu eklenmesinin dondurma işleminin boyuncu B. lactis'in canlılığı üzerinde önemli bir etkisi olmadığını, ancak %6 ve %9 oranlarında kızılçık kabuğu içeren dondurma numunelerinde tüm depolama ve simüle edilen gastrointestinal süreçlerden sonra B. lactis'in canlılığın artmış olduğunu ve bu bulgunun fonksiyonel dondurma üretmek için kullanılmak üzere umut vadeden bir aday olduğunu belirtmişlerdir.

Mutlu (2022), yapmış olduğu çalışmasında püre haline getirilmiş taze kızılçık meyvesini farklı oranlarda (%5, %10 ve %15) yoğurtlara ilave ederek 18 adet meyveli yoğurt geliştirmiştir. Numuneler 21 gün boyunca 4 °C'de depolanmış ve haftalık aralıklarla fizikokimyasal ve biyokimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlarda su tutma kapasitesi ve viskozite değerlerinde önemli bir artış sağlandığı, serum ayrılması değerlerinde azalma meydana geldiği görülmüştür. Kızılçık ilave edilme miktarı ile artan oranda, antioksidan aktivite, toplam fenolik madde ve antosiyenin miktarları üzerine önemli bir etkisinin olduğu, en yüksek antioksidan aktivite değerleri %15 oranında kızılçık ilave edilen yoğurt örneklerinde olduğunu bildirilmiştir.

İlyasoğlu ve ark. (2022), keten tohumu ve kızılçık içeren buğday unundan fonksiyonel bir kurabiye geliştirmiştir. 100 gr buğday ununa yaklaşık 10-20 gr kızılçık tozu ilave etmişlerdir. Hem kızılçık hem de keten tohumu, kurabiyelerin toplam fenolik içeriğini ve antioksidan kapasitesini arttırdığını ancak sertlik ve genel kabul edilebilirlik üzerinde etkileri olmadığını bildirmişlerdir. Buğday ununun kızılçık ve keten tohumuyla zenginleştirilmesi ile kurabiyelerin besin ve işlevsel değerlerini artırma potansiyeline sahip olabileceğini belirtmişlerdir.

Simora ve ark. (2023), Sloveky'a'da yetiştirilen kızılçık meyvelerinden elde ettikleri kızılçık tozunu ekmek üretimi için fonksiyonel bir bileşen olarak araştırmıştır. Ekmek formülasyonunda buğday ununun yerini almak üzere beş farklı oranda kızılçık tozu (%0, %1, %2, %5 ve %10) kullanarak deneysel ekmek somunları hazırlamışlardır. Geliştirdikleri ekmek numunelerinin antioksidan aktiviteleri, hacim ve duyuşal özellikleri açısından analiz etmişlerdir. Kızılçık tozunun artan konsantrasyonlarına orantılı olarak,

önemli ölçüde ($p < 0,05$) daha yüksek karbonhidrat, kül, enerjetik değer, toplam polifenoller, fenolik asitler ve antioksidan kapasite ve azaltılmış yağ ve protein içerikleri ($p < 0,05$) bildirmişlerdir. Aynı zamanda, %5'e kadar kızılılık tozu eklenmesi ekmek somunlarının hacmini ve özgül hacmini olumlu yönde etkilediğini ve kontrol grubuyla karşılaştırıldığında önemli ölçüde ($p < 0,05$) daha yüksek olduğunu gözlemlemişlerdir. Kontrol ile karşılaştırıldığında %10 kızılılık tozu ile formüle edilen ekmekte duysal özelliklerden çiğnenebilirlik, kırıntı esnekliği, acılık ve ekşilik, daha düşük puanlara ($p < 0,05$) sahip olduğunu belirtmişlerdir. Genel olarak, çalışma sonuçları %5'e kadar kızılılık ilavesiyle üretilen ekmek somunlarının, bileşimleri, biyoaktif içerikleri, duysal ve fiziksel özellikleri dikkate alındığında, test edilen deneysel örnekler arasında tercih edilen formülasyon olarak kabul edildiğini göstermektedir.

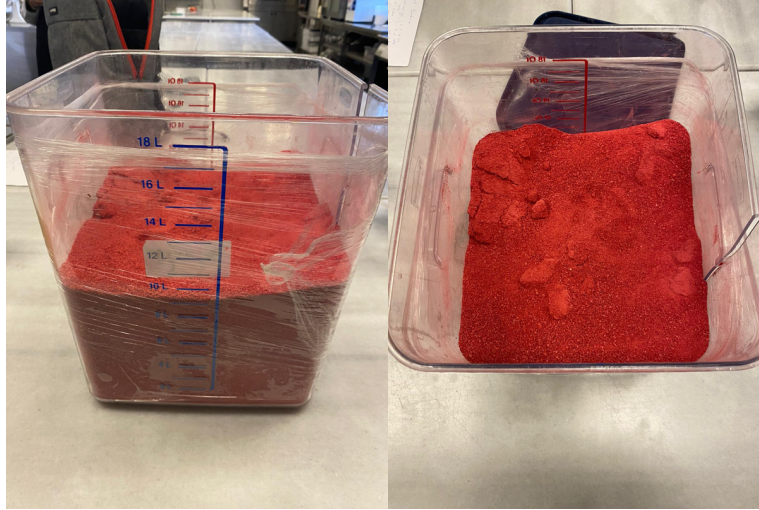
BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

Bu araştırma, Ocak 2024-Nisan 2025 tarihleri arasında İstanbul'da gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın örneklemi 61'i kadın, 48'i erkek olmak üzere toplam 109 kişiden oluşmaktadır. Çalışmaya gönüllü bireyler dahil edilmiştir ve katılımcıların onam formu doldurması istenmiştir.

Araştırmada literatürün aksine Kızılcık (*Cornus mas L.*) meyvesinin izole edilmiş bir bileşiği değil, meyvesinin liyofilize kurutma işlemi gerçekleştirilmiş formu kullanılmıştır. Kurutma işlemi, süblimleşme yoluyla Ray 125 freeze-dry makinesi ile yapılmıştır. Kızılcık meyvesinin liyofilize formu kullanılarak üç farklı soğuk çay reçetesi geliştirilmiştir. Geliştirilen reçeteler ile fonksiyonel bir ürün oluşturmak amaçlanmıştır.

Fotoğraf 3.1. Liyofilize Kızılcık (*Cornus mas L.*)



3.2. Materyal

Fonksiyonel soğuk çay üretiminde kullanılan liyofilize kızılcık serin ve kapalı kaplarda muhafaza edilmiştir. Fonksiyonel soğuk çay denemelerinde kullanılan diğer ürünler yerel

marketlerden satın alınmıştır. Doğadan Gıda Ürünleri Sanayi ve Pazarlama A.Ş. Doğadan marka yeşil çay, Egepak Gıda ve Ambalaj Sanayi A.Ş Takita marka stevia ve içme suyu kullanılmıştır. Reçete denemeleri ve üretimi Bilgi Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları bölümü mutfağında yapılmıştır.

3.3. Metod

Fonksiyonel soğuk çay üretiminde su, yeşil çay, stevia ve liyofilize kıvılcık kullanılmıştır. Ürün geliştirme aşamasında aynı miktarda yeşil çay, stevia ve su karışımına farklı miktarda 10 gr, 15 gr, 20 gr liyofilize kıvılcık ilave edilmiştir. Geliştirilen formülasyonlar Tablo 3.1.'de verilmiştir. Liyofilize kıvılcık ile fonksiyonel soğuk çay üretim aşamasında 250 ml içme suyu 16 mm küçük boy çelik tencere yardımı ile ocakta sıcaklığı 60 dereceyi geçmeyecek şekilde ısıtılmıştır. Sıcaklık kontrolü gıda termometresi ile yapılmıştır. Ardından 2 gr yeşil çay üzerine ilave edilerek 5 dakika demlenmesi için bırakılmıştır. Böylece soğuk demleme yapmak amaçlanmıştır. Soğuk demleme tamamlandıktan sonra 2 damla sıvı stevia ilave edilip belirlenen miktardaki liyofilize kıvılcık eklenerek karıştırıcı yardımı ile karıştırılmıştır. Böylece karışımın birbirine homojen dağılmasını sağlamak amaçlanmıştır. Belirlenen 3 farklı liyofilize kıvılcık miktarı ile üretilen numuneler yapım aşaması aynı şartlarda ve aynı karışımlar kullanılarak üretilmiştir.

Tablo 3.1. Liyofilize Kıvılcık ile Fonksiyonel Soğuk Çay Üretim Formülasyonları

1. Numune (672)	2. Numune (202)	3. Numune (542)
10 gr Liyofilize Kıvılcık	15 gr Liyofilize Kıvılcık	20 gr Liyofilize Kıvılcık
2 gr Yeşil çay	2 gr Yeşil çay	2 gr Yeşil çay
2 damla sıvı Stevia	2 damla sıvı Stevia	2 damla sıvı Stevia
250 ml Su	250 ml Su	250 ml Su

3.4. Verilerin Toplanması

Yayın etiği onayı alınmasının ardından, araştırmanın örnekleme üzerinde duyu analizi için kantitatif testler uygulanmıştır. Kantitatif testler, ürünlerin tercihini veya kabulünü

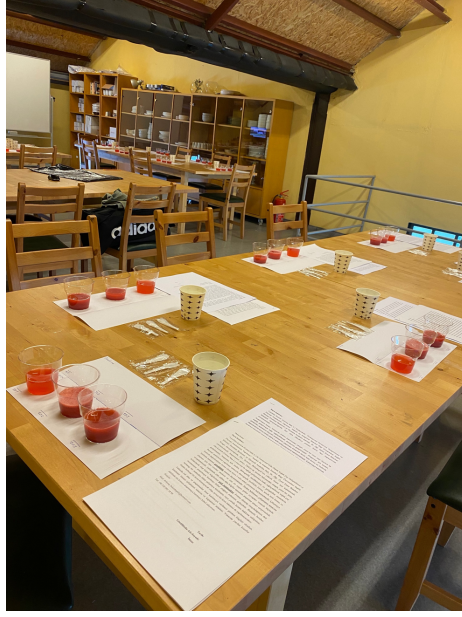
ölçmek için kullanılmıştır. Tercih testleri ürünler arasında bir tür hiyerarşi belirlemede kullanılır ancak tüketicinin ürünü beğendiği sonucuna ulaşamaz. Kabul testi ile ürünün beğenilme düzeyini anlaşılabilir (Kemp, Hollowood ve Hort, 2011). Bu çalışmada da önce üç ayrı formül ön duyuşal denemeler ile geliştirilmiştir. Soğuk çay formülasyonu 60° dereceyi geçmeyecek şekilde soğuk demleme şeklinde yapılmıştır.

Araştırma için katılımcılardan demografik özellikleri ve geliştirilen reçetelerin duyuşal analizlerinin yapılması amacıyla demografik özellikler formu (Ek-C), tercih testi formu (Ek-D) ve hedonik değerlendirme formu (Ek-E) olmak üzere üç adet anket çözmesi istenmiştir. Katılımcıların özellikleri, kızılıcık (Cornus Mas L.) ile ilgili bilgi düzeyleri, fonksiyonel gıdalar konusundaki farkındalık, bilgi ve tutumlarını saptamak için 24 sorudan oluşan bir anket formu araştırma ve makale taraması ile oluşturulmuştur. Anket formu kişilerin demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, eğitim durumu, medeni durum), antropometrik ölçüm bilgileri, Kızılıcık (Cornus Mas. L) hakkında bilgileri ve fonksiyonel besin tercihlerini saptamaya yönelik sorular ile soğuk çay satın alımlarında dikkat ettikleri özellikleri saptamaya yarayacak bilgileri içermektedir. Katılımcıların kızılıcık ve fonksiyonel gıdalar konusundaki bilgi düzeylerini saptamaya yarayan sorular için çeşitli araştırma ve çalışmalardan (Pund ve ark., 2020, Topolska ve ark., 2021, Kumar ve ark., 2022) destek alınmıştır. Anket formu, bireylerle karşılıklı görüşme yoluyla uygulanmıştır.

Duyuşal analiz aşamasında kullanılmak üzere bardak ve diğer malzemeler temin edilmiştir. Belirlenen üç ayrı formülasyon rastgele 672, 202, 542 olarak kodlanmıştır. Tadım öncesinde bardaklara kodlara uygun olarak numuneler ve tadım aralarında kullanılmak üzere içme suyu konmuştur.

Test edilen numunelerin duyuşal özellikleri üzerinde minimum etkiyi sağlamak amacıyla tüm numune hazırlama yöntemleri standartlaştırılmıştır. Duyuşal analiz yöntemine uygun ortam koşulları sağlandıktan sonra oturma düzeni fotoğraf 3.2.'deki şekliyle hazırlanmıştır. Numune sunumunda yer alan bardak ve diğer malzemeler hijyen kurallarına uygun olarak kullanılmıştır.

Fotoğraf 3.2. Duyusal Analiz Oturma Düzeni



Numunelerin sunumu esnasında, numunelerin kodları ve özellikleri hakkında bilgi veren bir açıklama yapılmıştır. Duyusal test öncesinde panelistlerin renk, tat, aroma ve genel beğeni gibi özellikleri dikkate almasına yönelik bilgilendirme yapılmıştır. Ardından panelistlerin formülasyonları tatmaları ve tercihlerine göre sıralamaları istenmiştir. Tadım aşamasında geliştirilen numunelerin etkilerinin birbirini etkilememesi ve tat alma duyusunun doğru bir şekilde çalışmasını sağlamak için, tadım aralarında damak temizliği yapmak, kalan tatları nötralize etmek ve yeni tatların doğru algılanmasına yardımcı olmak amacıyla su içmeleri istenmiştir.

Fotoğraf 3.3. Panelistlerin Duyusal Test Aşaması



Geliştirilen içeceklere uygulanan tercih (preference) testinde 50-100 kişi aralığında panelist sayısına ulaşmak önemlidir (Kemp, Hollowood ve Hort, 2011). Bu sebeple Bilgi Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları bölümü mutfağında, araştırmanın evrenini temsil edebilecek örnekleme uygun 109 kişi ile duysal analiz yapılmıştır. Duyusal analiz yöntemlerinden hedonik test bir ürünün genel kabul edilebilirliği için en uygun testlerden kabul edilmektedir. Tat, renk, aroma ve genel kabul edilebilirlik özellikleri 9 puanlık hedonik bir ölçek kullanılarak ve "hiç beğenmedim" ve "aşırı derecede beğendim" uçları arasında değişen bir şekilde değerlendirilmiştir (Kemp, Hollowood ve Hort, 2011). Ardından panelistlerden elde edilen veriler; fark testleri ile ilk olarak tercih testinin anlam farklılığı sınanmıştır ve sonrasında kabul edilebilirlik testinin ortalama değerleri ve standart sapma değerleri tablolastırılmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

3.5.1. Ön Analizler

Duyusal analiz öncesinde formülasyonların içerik değerlendirmesi amacıyla ACUTAB Test ve Analiz Birimi'nden test/analiz hizmeti alınmıştır. Geliştirilen üç formülasyon "Total Antioksidan Kapasite" ve "Total Flavonoid Madde" içeriği analiz edilmek üzere

22.04.2024 – 02.05.2024 tarihleri arasında İstanbul’da bulunan ACUTAB Test ve Analiz Birimi’ne gönderilmiştir. Burada yapılan analizlerin sonucu Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Formülasyonların Total Antioksidan Kapasite ve Total Flavonoid Madde Düzeylerinin Analizi

	672	202	542	R ²
Total Flavonoid Deneyi*	144 ± 7 ^a	174 ± 8 ^b	185 ± 10 ^b	0.9930
Total Antioksidan Kapasite Deneyi**	1915 ± 20 ^a	2903 ± 37 ^b	4731 ± 65 ^c	0.9987

* Sonuçlar, 1 g numunede üç örneğin ortalama ± standart sapma ve ug kuersetin eşdeğerleri (KE) olarak ifade edilmiştir.

** Sonuçlar, 1 g numunede üç örneğin ortalama ± standart sapma ve ug askorbik asit eşdeğerleri (AAE) olarak ifade edilmiştir.

*** Aynı satırdaki farklı harfler istatistiki anlamlılığı göstermektedir (p<0.05).

Örnekler tartılmış ve her biri bir mililitresinde 100 mg örnek kalacak şekilde metanol ile seyreltilmiştir. Ardından vorteks ve sonikatör yardımı ile homojenize edilmiş ve filtre edilmiştir. Elde edilen örnek üzerinde analizler gerçekleştirilmiştir. Total antioksidan kapasite testi için güçlü antioksidan özellikleri olduğu bilinen askorbik asit (C vitamini) ve flavonoid deneyi için ise yaygın olarak kullanılan bir flavonoid olan kuersetin kullanılmıştır. 1000 mg/ml ile 15.625 mg/ml aralığında seyreltilen örnekler ile kalibrasyon eğrişi oluşturulmuştur ve iki deneyin sonucu da standart maddelerle kıyaslanarak hesaplanmıştır. Analizlerin her biri üç tekrar halinde gerçekleştirilmiştir. Ortalama ± standart sapma hesaplandıktan sonra sonuçlar ANOVA testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Çoklu karşılaştırmalar için Tukey-Kramer testi yapılmıştır ve p<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı fark olarak tanımlanmıştır. Total flavonoid deneyinde 202 ve 542 kodlu örneklerde istatistiki anlamlı bir fark bulunmamıştır. Total antioksidan kapasite deneyinde ise tüm numuneler arasında istatistiki anlamlı fark gözlenmiştir. R üzeri 2 ifadesi standartlarla oluşturulan eğrinin sonucunu vermektedir. İstatistiki anlam ise p<0.05 güven aralığında bulunmuştur (Barak, T.H. ve ark., 2019).

3.5.2. Beden Kütle İndeksi (BKİ)

Araştırmada katılımcıların boy uzunlukları (cm) ve vücut ağırlıkları (kg) kendi anket formları üzerinde doldurdıklarına istinaden alınmıştır. BKİ değerleri; Dünya Sağlık Örgütü'nün sınıflandırmasına dayanarak değerlendirilmiştir. Değerlerin hesaplanması vücut ağırlığının boy uzunluğunun karesine (Vücut ağırlığı (kg) / Boy uzunluğu(m²)) bölümü ile bulunmuştur (World Health Organization (WHO). Beden Kütle İndeksi Sınıflaması. <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/topic-details/GHO/body-mass-index> Erişim Tarihi: 26.01.2025.)

3.5.3. Demografik Bilgiler Formunun Değerlendirilmesi

Anket formunda yer alan ilk 1.-24. sorular ile katılımcıların özellikleri, kızılılık (Cornus Mas L.) ile ilgili bilgi düzeyleri, fonksiyonel gıdalar konusundaki farkındalık, bilgi ve tutumları saptanmaya çalışılmıştır.

Soğuk çay satın alırken ürün etiketinin bilgi ve özelliklerine dikkat etme derecesine yönelik 24.soruda, çalışmaya katılan bireyler soğuk çay satın alırken, ürün etiketlerinde dikkat ettikleri içerik bilgileri ve özellikleri (organik olması, fiyatı, tazeliği, son kullanma tarihi, mevsiminde olması, katkı maddesi olmaması, ambalajlı olması, içindikiler ve fonksiyonel ürünler olması) —1 en çok dikkat ettikleri —8 en az dikkat ettikleri olacak şekilde 1'den 8'e kadar rakam vererek sıralamışlardır.

Anket formundaki 25. soru ile katılımcıların geliştirilen soğuk çayı satın alma isteme durumunu değerlendirmek amaçlanmıştır. Katılımcılar —0 "kesinlikle katılmıyorum" ile —9 "kesinlikle katılıyorum" arasında puan vererek değerlendirmişlerdir.

3.5.4. Tercih Testi ve Hedonik Değerlendirme Formu Değerlendirmesi

Geliştirilen üç ayrı formül katılımcılar tarafından tercih edilmelerine göre —1'den —3'e kadar sıralamıştır. —1 ilk sırada tercih ettikleri ile —3 son sırada tercih ettikleri olacak şekilde değerlendirmiştir.

Ardından katılımcılar, üç ayrı formülasyonu tat, renk, aroma ve genel kabul edilebilirlik özellikleri bakımından 9 puanlık hedonik bir ölçek ile —1 "hiç beğenmedim" ve —9 "aşırı derecede beğendim" uçları arasında değişen bir şekilde değerlendirmiştir.

3.6. Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Çalışma sonunda veriler Windows ortamında SPSS 21.0 Paket Programı ile değerlendirilmiştir. Elde edilen nicel değişkenlere normal dağılıma uygunluk testi için Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmıştır. Nitel değişkenler arasındaki fark için Ki-kare testi kullanılmıştır. Çoklu seçim yapılan değişkenler için çoklu yanıt analizi kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistiklerde sayı, yüzde, ortanca, alt ve üst değerlerine yer verilmiştir. İstatistiksel analizler %95 güven aralığında $p < 0,05$ olarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR

4.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Çalışmaya yaşları 19-85 yıl arasında değişen 61'i kadın (%56,0), 48'i erkek (%44,0) olmak üzere toplam 109 kişi katılmıştır. Katılımcıların cinsiyet, medeni durum, eğitim düzeyi ve meslekleri Tablo 4.1.'de gösterilmiştir.

Katılımcıların; %27,5'inin evli, %67,0'sinin bekar olduğu, %53,2'sinin eğitim düzeyinin lise, %38,5'inin lisans ve %8,3'ünün yüksek lisans ve üzeri olduğu, %44,0'ünün öğrenci olup, %56,0'sinin diğer meslek gruplarına sahip olduğu gözlenmiştir.

Tablo 4. 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

	Toplam	
	n =109	%
Cinsiyet		
Kadın	61	56,0%
Erkek	48	44,0%
Medeni Durum		
Evli	30	27,5%
Bekar	73	67,0%
Diğer	6	5,5%
Eğitim Düzeyi		
Lise	58	53,2%
Lisans	42	38,5%
Yüksek lisans ve üzeri	9	8,3%
Meslek		
Öğrenci	48	44,0%
Diğer	61	56,0%

4.2. Katılımcıların Sigara, Alkol ve Takviye Kullanma Durumları

Katılımcıların sigara, alkol ve takviye kullanma durumları Tablo 4.2.'de gösterilmiştir. Katılımcıların %41,3'ünün sigara kullandığı %58,7'sinin sigara kullanmadığı, %56,9'unun alkol kullandığı %43,1'inin alkol kullanmadığı gözlenmiştir. Toplam katılımcıların %30,3'ünün takviye kullandığı %69,7'sinin takviye kullanmadığı gözlenmiştir.

Tablo 4. 2. Katılımcıların Sigara, Alkol ve Takviye Kullanma Durumları

	Toplam	
	n=109	%
Sigara kullanma durumu		
Evet	45	41,3
Hayır	64	58,7
Alkol kullanma durumu		
Evet	62	56,9
Hayır	47	43,1
Takviye kullanma durumu		
Evet	33	30,3
Hayır	76	69,7

4.3. Katılımcıların Antropometrik Ölçümleri

Katılımcıların antropometrik ölçümleri Tablo 4.3'te gösterilmiştir. Katılımcıların antropometrik ölçümlerine bakıldığında ortalama boy uzunlukları 1,70 (1,48-1,95) m, vücut ağırlıkları 68,0 (44-130) kg, BKİ değerleri 23,0 (17-23,7) kg/m² olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4. 3. Katılımcıların Antropometrik Ölçümleri

	Antropometrik Ölçümler				
	Min.	Max.	Ortalama	Ortanca	Standart Sapma
Boy uzunluğu (m)	1,48	1,95	1,72	1,70	0.10
Ağırlık (kg)	44	130	48	68,0	14.38
BKİ (kg/m²)	17	36	23,8	23,0	3.94

Min:Minimum, Max:Maksimum, m: Metre, kg:Kilogram, BKİ:Bedensel Kütle İndeksi m²: Metrekare

4.4. Katılımcıların Fonksiyonel Gıda ve Kızılçık Değerlendirme Durumları

Katılımcıların fonksiyonel gıda ve kızılçık hakkındaki değerlendirme durumları Tablo 4.4.'te gösterilmiştir. Katılımcıların; %35,8'inin fonksiyonel gıda kavramını duymuş olduğu %64,2'sinin duymamış olduğu, %6,4'ünün fonksiyonel gıda tüketmeyi tercih ettiği %93,6'sinin tercih etmediği, %67,9'ü fonksiyonel gıdaların belirli sağlık koşullarını iyileştirebileceğini düşündüğü %4,6'sinin iyileştirebileceğini düşünmediği ve %27,5'inin

kararsız olduğu ve %43,1'inin kızılcığın insan sağlığı üzerindeki potansiyel faydaları hakkında bilgi sahibi olduğu %56,9'unun bilgi sahibi olmadığı görülmektedir.

Tablo 4. 4. Katılımcıların Fonksiyonel Gıda ve Kızılcık Değerlendirme Durumları

	Toplam	
	n=109	%
Fonksiyonel gıda kavramını duymuş olma durumu		
Evet	39	35,8
Hayır	70	64,2
Fonksiyonel gıda tüketmeyi tercih etme durumu	n=109	%
Evet	7	6,4
Hayır	102	93,6
Fonksiyonel gıdaların belirli sağlık koşullarını iyileştirebileceğine dair düşünce durumu	n=109	%
Evet	74	67,9
Hayır	5	4,6
Kararsız	30	27,5
Kızılcığın insan sağlığı üzerindeki potansiyel faydaları hakkında bilgi sahibi olma durumu	n=109	%
Evet	47	43,1
Hayır	62	56,9

4.5. Katılımcıların Soğuk Çay Hakkındaki Değerlendirmeleri

Katılımcıların soğuk çay hakkındaki değerlendirmeleri Tablo 4.5.'te gösterilmiştir. Son 1 ay içerisinde katılımcıların %60,6'si 1-2 kez, %29,4'ü 2-3 kez, %6,4'ü 3-4 kez, %3,7'si 4 ve üzeri kez soğuk çay tüketmiştir. %22,9'ü sade, %77,1'i aromalı soğuk çay tercih etmekte olduğu gözlemlenmiştir. Katılımcıların %78,0'i sağlık açısından daha avantajlı bir soğuk çay seçeneği gördüğünde tüketim tercihini etkileyeceğini, %22,0'si tüketim tercihini etkilemeyeceği belirtmiştir.

Tablo 4. 5. Katılımcıların Soğuk Çay Hakkındaki Değerlendirmeleri

	Toplam	
Son bir ay içinde, haftada kaç kez soğuk çay tükettiniz?	n=109	%
1-2 kez	66	60,6
2-3 kez	32	29,4
3-4 kez	7	6,4
4 ve üzeri	4	3,7
Hangi tür soğuk çayları tercih ediyorsunuz?	n=109	%
Sade	25	22,9
Aromalı	84	77,1
Sağlık açısından daha avantajlı bir soğuk çay seçeneği gördüğünüzde tüketim tercihinizi etkiler mi?	n=109	%
Evet	85	78,0
Hayır	24	22,0

4.6. Katılımcıların Soğuk Çay Ürün Etiket Değerlendirmeleri

Tablo 4.6.'da Katılımcıların soğuk çay satın alırken ürün etiketinin içerik bilgileri ve özelliklerine dikkat etme önem sıralaması gösterilmiştir.

Katılımcıların soğuk çayın ürün etiketindeki içerik bilgilerine önem sırası incelendiğinde sırasıyla şeker miktarı, kalori, protein miktarı, içindeki katkı maddeleri, vitamin ve mineral miktarı, posa miktarı, yağ miktarı ve tuz miktarına dikkat ettiği gözlenmiştir ve en çok şeker miktarına en az ise tuz miktarına dikkat ettiği saptanmıştır. Diğer yandan katılımcıların soğuk çayın ürün etiketindeki özelliklerine önem sırası incelendiğinde sırasıyla son kullanma tarihi, fiyat, tazeliği, mevsiminde olması, ambalaj, organik olması, katkı maddesi olmaması ve fonksiyonel ürün olmasına dikkat ettiği gözlenmiştir ve en çok son kullanma tarihine en az ise fonksiyonel ürün olmasına dikkat ettiği saptanmıştır.

Tablo 4. 6. Katılımcıların Soğuk Çay Satın Alırken Ürün Etiketinin İçerik Bilgileri ve Özelliklerinden Dikkat Etme Önem Sıralaması

İçerik Bilgisine Göre Dikkat Etme Önem Sıralaması	Özelliklerine Göre Dikkat Etme Önem Sıralaması
Şeker Miktarı	Son Kullanma Tarihi
Kalori	Fiyat
Protein Miktarı	Tazeliği
İçindeki Katkı Maddelerine	Mevsiminde Olması
Vitamin ve Mineral Miktarı	Ambalaj
Posa Miktarı	Organik Olması
Yağ Miktarı	Katkı Maddesi Olmaması
Tuz Miktarı	Fonksiyonel Ürün Olması

4.7. Katılımcıların Fonksiyonel Kızılılık İçeceği İçin Tercih Testi Sıralaması

Katılımcıların fonksiyonel kızılılık içeceği için tercih testi sıralaması Tablo 4.7.'de gösterilmiştir. Katılımcıların 3 numune arasında ilk sırada %49,5 ile 2. Numuneyi (202) tercih ettiği gözlemlenmiştir. Bu tercihi sırasıyla %25,7 ile 1.Numune (672) ve % 24,8 ile 3. Numune (542) takip etmektedir. Benzer şekilde katılımcılar 3 numune arasında ikinci olarak da %44,0 ile 2. Numuneyi (202) ilk sırada tercih etmektedir.

Tablo 4. 7. Katılımcıların Fonksiyonel Kızılılık İçeceği İçin Tercih Testi Sıralaması

	Tercih Testi Sıralaması					
	1. Sırada Tercih		2.Sırada Tercih		3.Sırada Tercih	
	n=109	%	n=109	%	n=109	%
Fonksiyonel Kızılılık İçeceği İçin Tercih Sıralaması						
1. Numune (672)	28	25,7%	30	27,5%	51	46,8%
2. Numune (202)	54	49,5%	48	44,0%	7	6,4%
3. Numune (542)	27	24,8%	31	28,4%	51	46,8%
Toplam	109	100,00%	109	100,00%	109	100,00%

4.8. Katılımcıların Fonksiyonel Kızılılık İçeceğini Satın Alma Durumu

Tablo 4.8.'de tüm katılımcılar arasında 3 numune arasındaki fonksiyonel kızılılık içeceğini satın alma isteği değerlendirme sonuçları gösterilmiştir. Bu çalışmada, tüketicilerin soğuk çay satın alma isteği 9 puanlık bir ölçek üzerinden değerlendirilmiştir.

Katılımcılar, fonksiyonel kızılıcık içeceğini satın alma isteklerini -0 kesinlikle katılmıyorum, -9 kesinlikle katılıyorum olacak şekilde 0'dan 9'a kadar bir rakam ile değerlendirmiştir. En yüksek satın alma isteği 4.29 ± 2.27 ortalaması ile 202 numunesinde gözlemlenmiştir. 672 numunesinin ortalama değeri 3.47 ± 2.32 ile en düşük olup, 542 numunesinin ortalama değeri ise 3.62 ± 2.48 'dir. Bu sonuçlar karşılaştırıldığında ise 202 numunesi 672 numunesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek satın alma isteği puanı almıştır ($p = 0.027$). Ancak, 542 numunesi ile diğer numuneler arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 4. 8. Soğuk Çay Alma İsteği Değerlendirme Sonuçları

Değerlendirme Kriteri	Numune 672 (Ortalama \pm SS)	Numune 202 (Ortalama \pm SS)	Numune 542 (Ortalama \pm SS)	p Değeri (Ortalama \pm SS)
Soğuk Çayı Alma İsteği	3.47 ± 2.32	4.29 ± 2.27	3.62 ± 2.48	0.024

SS:Standart Sapma

4.9. Katılımcıların Fonksiyonel Kızılıcık İçeceği Duyusal Değerlendirmesi

Tablo 4.9.'da katılımcıların fonksiyonel kızılıcık içeceği numuneleri duyusal değerlendirme sonuçları gösterilmiştir. Duyusal Değerlendirme Sonuçları:

Tat Değerlendirmesi

Yapılan duyusal değerlendirme sonucunda, numune 202'nin ortalama tat puanı (5.59), numune 672'ye kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ($p = 0.002$). Buna karşın, numune 542 ile 672 arasında tat açısından anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir ($p = 0.998$). Bununla birlikte, numune 202 ve 542 arasındaki tat puanı farkı istatistiksel olarak anlamlıdır ($p = 0.001$).

Renk Değerlendirmesi

Renk değerlendirme açısından, numune 202 ve 542, numune 672'ye kıyasla anlamlı derecede daha yüksek renk puanı almıştır ($p < 0.001$). Ancak, numune 202 ile 542 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0.999$).

Aroma Değerlendirmesi

Aroma değerlendirmesi sonuçlarına göre, numune 202, 672'ye kıyasla daha yüksek bir aroma puanı almıştır ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p = 0.005$). Öte yandan, numune 542 ile diğer numuneler arasındaki aroma farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Genel Beğeni Değerlendirmesi

Genel beğeni açısından yapılan değerlendirmede, numune 202'nin, numune 672'ye kıyasla anlamlı derecede daha yüksek bir genel beğeni puanı aldığı belirlenmiştir ($p = 0.006$). Bununla birlikte, numune 202 ile 542 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p = 0.053$). Aynı şekilde, numune 672 ile 542 arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p = 0.737$).

Tablo 4. 9. Numunelerin Duyusal Değerlendirme Sonuçları

Değerlendirme Kriteri	Numune 672 (Ortalama \pm SS)	Numune 202 (Ortalama \pm SS)	Numune 542 (Ortalama \pm SS)	p Değeri
Tat	4.56 \pm 2.13	5.59 \pm 2.19	4.54 \pm 2.24	<0.05
Renk	6.19 \pm 2.13	7.19 \pm 1.63	7.20 \pm 2.01	<0.05
Aroma	4.54 \pm 1.90	5.43 \pm 2.20	4.93 \pm 2.11	<0.05
Genel Beğeni	4.39 \pm 2.01	5.29 \pm 2.35	4.61 \pm 2.17	<0.05

SS:Standart Sapma

4.10. Numunelerin Duyusal zellikler Arasındaki İlişkinin Korelasyonu

Tablo 4.10.'da numunelerin duyusal özellikler arasındaki ilişkinin korelasyon katsayıları gösterilmiştir. Korelasyon analizi, her c örnekten de ürünün genel beğenisinin çoğunlukla tat ve aroma ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Genel beğeni ile tat (0,862) ve aroma (0,841) en pozitif korelasyona sahiptir.

Tablo 4. 10. Numunelerin Duyusal zellikler Arasındaki İlişkinin Korelasyon Katsayıları

	Tat	Renk	Aroma	Genel Beğeni
Tat		0.343**	0.760**	0.862**
Renk	0.343**		0.427**	0.395**
Aroma	0.760**	0.472**		0.841**
Genel Beğeni	0.862**	0.395**	0.841**	

* $p < 0.01$

TARTIŞMA

Doğadan sürdürülebilir sağlık sistemlerinin elde edilmesi konusunda sağlıklı beslenme içerisinde tıbbi bitkiler ve ürünlerinin kullanımı günümüzde oldukça popülerdir (Kumar ve ark., 2022). Ülkemizde yetişen ve şifalı bitki olarak kullanılan Kızılcık (*Cornus mas L.*) eski çağlardan beri halk sağlığı uygulamalarında yer almaktadır. Kızılcığın (*Cornus mas L.*) sağlık faydaları literatürdeki çalışmalar ile bilimsel olarak desteklenmekte ve meyvesi özellikle antioksidan kapasitesi ve flavonoid içeriği ile öne çıkmaktadır (Szczepaniak ve ark., 2019; Nawrot K. ve ark., 2022). Beklenen yaşam süresinin uzaması ve tüketicinin artan sağlık bilinci, fonksiyonel gıdalara yönelik küresel ilgiyi arttırmaktadır (Topolska ve ark., 2021). Kızılcık (*Cornus mas L.*) içeriği ve çeşitli gıdaların üretiminde kullanım potansiyeli ile fonksiyonel gıda uygulamalarında kullanılabilirliği yüksek olan bir meyvedir (Dinda ve ark., 2016). Bu çalışmada kızılcık (*Cornus mas L.*) meyvesinin liyofilize şekli, soğuk çay gibi tüketiciler tarafından tüketim tercihi yüksek bir formda fonksiyonel bir ürün olarak geliştirilmiş ve tüketiciler üzerinde duyu analizi yapılmıştır. Üretilen soğuk çay ile tüketicilere kızılcık (*Cornus mas L.*) meyvesinin günlük beslenme akışı içerisinde ulaşılabilirliğini arttırmak amaçlanmıştır.

Flavonoidler, antik çağlardan beri insan diyetinin önemli bir bileşeni olan doğal maddelerdir. Antioksidan, anti-kanser, anti-inflamatuar ve diğer birçok sağlık açısından faydalı özelliklere sahip terapötik ajanlar olarak kullanılmaktadırlar (Jomova ve ark., 2025). Birkaç randomize kontrollü çalışma, flavonoid tüketiminin metabolik ve kardiyovasküler sağlığı koruyabileceğini bildirilmiştir (Liao ve ark., 2023). Khan ve ark., günlük yaklaşık 100 mg flavonoid alımının koroner kalp hastalığı riskini yaklaşık %10 oranında azaltabildiğini bildirmiştir (Khan ve ark., 2021). Son çalışmalarda flavonoidlerin depresyon, şizofreni ve bipolar bozukluk gibi zihinsel bozukluğu olan hastalarda da fayda sağlayabileceği bildirilmektedir. 20 yıl boyunca takip edilen bir çalışmada, günlük en yüksek flavonoid alımına sahip olan kişilerin (yaklaşık 297 mg) Alzheimer veya ilgili bir demans geliştirme riski, en düşük miktarda tüketenlere (yaklaşık

123 mg) göre daha düşük olduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda literatürdeki araştırmalar, doğru dozun ve süresinin belirlenmesi ve uygulanan flavonoidler ile etkileşime girebilecek metabolitler, ilaçlar veya takviyelerin üstünde durulması gerektiğine dikkat çekmektedir (Jomova ve ark., 2025). Günlük alınması gereken flavonoid miktarı hakkında belirlenmiş kesin bir öneri bulunmamaktadır. Ancak sağlıklı bir diyetin parçası olarak flavonoid açısından zengin gıdaların düzenli tüketilmesi önerilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) flavonoid alımı için günlük olarak 5-9 porsiyon meyve ve sebze tüketimini ve yeşil çay ve bitter çikolata gibi gıdaların tüketimini tavsiye etmektedir (Bondonno ve ark., 2019). Flavonoidlerin başlıca diyet kaynakları olarak meyveler (çilek, kiraz, erik ve elma), sebzeler (fasulye, soğan, zeytin, ıspanak), kakao, siyah ve yeşil çay ve kırmızı şarap gösterilmektedir (Kopustinskiene ve ark., 2020). USDA veri tabanına göre elma 3 mg/100g, yaban mersini 163.3 mg/100g, kırmızı soğan 39 mg/100g, bitter çikolata (%70 kakao) 71.9 mg/100g, demlenmiş yeşil çay 133 mg/100g, kırmızı şarap 4 mg/100g flavonoid içermektedir (Sebastian ve ark., 2023). Flavonoid alımı, farklı diyet kalıpları nedeniyle dünya genelinde bölgeler ve ülkeler arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Araştırmalar, farklı popülasyonlar arasında ortalama günlük alımların genellikle 150 mg ile 600 mg arasında olduğunu göstermektedir. Ancak bir genelleme yapıldığında, dünya çapında toplam flavonoidlerin ortalama alımı günde yaklaşık 400 mg olarak belirtilmektedir (Pérez-Jiménez ve ark., 2010). Amerika Birleşik Devletleri'nde yetişkinlerinde flavonoid alımını tahmin etmek ve flavonoidlerin başlıca diyet kaynaklarını belirlemek için yapılan NHANES çalışmasında tahmini günlük ortalama toplam flavonoid alımı 189,7 mg/gün olarak bildirilmiştir. Günlük ortalama flavonoid alımı ise çoğunlukla çay (157 mg), turunçgil meyve suları (8 mg), şarap (4 mg) ve turunçgillerden (3 mg) sağlanmıştır (Chun ve ark., 2007). Aynı çalışmada ilerleyen yıllarda ortalama flavonoid alımı 117,18 mg/gün (NHANES 2007-2010) ve 185 mg/gün (NHANES 2017-2018) olarak bildirilmiştir (Sebastian ve ark., 2023). Mullie ve ark., ise 45 Flaman kadın diyetisyenden oluşan bir grupta yaptıkları çalışmada ortalama günlük flavonoid alımlarını 166 mg/gün olarak bildirmiştir (Mullie ve ark., 2007). Akdeniz ülkelerinde meyve, sebze ve kırmızı şarap tüketiminin yüksek olmasına rağmen, bu ülkelerdeki toplam flavonoid alımı 250-400 mg/gün aralığında, Akdeniz dışı ülkelerin ise 350-600 mg/gün aralığında değişmektedir. Aradaki bu farkın sebebi, Akdeniz ülkelerinin

çok daha az çay tüketim alışkanlıklarına sahip olması olarak düşünülmektedir. Çay kültürü olan ülkelerde çay toplam flavonoidlerin en önemli besin kaynağıdır; geri kalan ülkelerde ise meyveler ana besin kaynağı olarak gözlenmektedir (Pérez-Jiménez ve ark., 2010; Zamora-Ros ve ark., 2011). Avrupa'da en yüksek toplam flavonoid alımı, geleneksel çay kültürü nedeniyle Birleşik Krallık'tadır. İngiltere'de flavonoid alımı günde 500-1000 mg arasında değişmektedir. Polonya gibi Doğu Avrupa ülkeleri de yüksek çay tüketimleriyle ilişkili olarak yüksek toplam flavonoid alımına (~600 mg/gün) sahiptir. Fransa'nın toplam flavonoid alımı orta düzeydedir ve ana besin kaynakları meyve ve kırmızı şaraptır. Finlandiya gibi İskandinav ülkelerinde, toplam flavonoid alımı 200-250 mg/gün arasında değişmektedir. Japonya, Çin ve Güney Kore'de toplam flavonoid alımı, günde 65 mg- 320 mg olarak bildirilmiştir. Avustralya ise çay tüketimi yüksek bir toplum olması sebebiyle flavonoid alımı günde 650-700 mg arasında değişmektedir. Dünya çapında toplam flavonoid alımının en yüksek ortalaması Orta Doğu içerisinde İran'da günde ortalama 1650 mg alım olarak bildirilmiştir (Pérez-Jiménez ve ark., 2010). Flavonoid alımına ilişkin çalışmaları karşılaştırdığımızda belirli metodolojik farklar, dahil edilen flavonoid sınıflarındaki farklılıklar, diyet değerlendirme yöntemleri, kullanılan gıda bileşimi veri tabanı gibi bileşenler sebebiyle bu karşılaştırmaları karmaşık hale getirmektedir (Escobar-Cévoli ve ark., 2017).

Türkiye dünyanın en çok çay tüketen ülkelerinden biridir (Hayoğlu ve Toğrul, 2020). Bu noktada flavonoid alımı İran, İngiltere ve Avustralya ile benzer olabilir. Aynı şekilde geleneksel yemek kültüründe flavonoid içeriği yüksek soğan kullanımı yüksektir. Coğrafyası sebebiyle narenciye ve elma gibi flavonoid içeriği yüksek meyvelerin tüketimi de flavonoid alımına katkı sağlayabilir. Sonuç olarak Türkiye'nin flavonoid alım profili hem akdeniz hem de akdeniz dışı ülkelerin özelliklerini taşıyor olabilir. Ancak Türk toplumunun ortalama flavonoid alımı hakkında tahmini değerlendirmelerin ötesine geçmek ve bilgi sahibi olmak amacıyla bu tarz çalışmaların yapılması gereklidir. Flavonoidler bakımından zengin besin gruplarının Türkiye'de toplum tarafından tüketimlerini incelediğimizde, Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA) 2017 verilerine göre son 1 ayda yetişkinlerin %53,5'i her gün veya haftada 5-6 kez meyve tüketmiştir. Meyveleri ayda 1-2 kez veya hiç tüketmemiş olan yetişkinlerin sıklığı %2'dir.

Her gün veya haftada 5-6 kez meyve tüketen yetişkinlerin ise günde toplam meyve tüketim miktarı 205 gr olarak bildirilmiştir. Sebze tüketiminde son 1 ayda yetişkinlerin %24.7'si her gün veya haftada 5-6 kez yeşil sebzeler tüketmiştir. Yeşil sebzeleri çok seyrek veya hiç tüketmeyen yetişkinlerin sıklığı ise %7.5'tir. Her gün yeşil yapraklı sebze tüketen yetişkinlerin ortalama tüketim miktarları 285 gr olarak bildirilmiştir (T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması, 2017). Bu noktada Türk toplumunun sebze ve meyve tüketimlerinin sağlık otoritelerinin önerdiği miktarların altında kaldığı görülmektedir. Toplumun meyve ve sebze tüketimini arttırmaya yönelik çalışmalar yapılması flavonoid alımına katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda Türkiye'de üretimi oldukça yüksek yerel bir ürün olan Kızılcık, içeriğindeki fenolik bileşikler ile flavonoid alımı konusunda fayda sağlayabilecek iyi bir ek kaynak olarak düşünülebilir.

Bu çalışmada liyofilize kızılcık (cornus mas l.) ile fonksiyonel gıda olarak geliştirilen 3 soğuk çay reçetesinin flavonoid içeriği sırasıyla 144 ± 7 , 174 ± 8 , 185 ± 10 $\mu\text{g KE/g}$ 'dir. Literatürde, üzüm çekirdeği ekstraktlarının 2500–6000 $\mu\text{g KE/g}$ (Jayaprakasha ve ark., 2001), nar kabuğu ekstraktlarının 1500–3000 $\mu\text{g KE/g}$ (Li ve ark., 2018), yeşil çayın 500–2000 $\mu\text{g KE/g}$ (Yang ve Landau, 2000) ve siyah çayın 200–1500 $\mu\text{g KE/g}$ (Chung ve ark., 2018) aralığında flavonoid içerdiği bildirilmiştir. Bu bilgiler ışığında geliştirilen reçetelerin analiz sonuçları, reçetelerin flavonoid kapasitesinin orta seviyelerde olduğunu göstermektedir. Çalışmada geliştirilen üç reçetenin duyusal analiz aşamasında katılımcılar tarafından en çok beğenilen formülasyonu, içerisinde 15 gr liyofilize kızılcık içeren soğuk çay olmuştur. Bu formülasyon içerisinde 174 $\mu\text{g (KE)/g}$ flavonoid içermektedir. Bu nedenle günlük flavonoid alımını artırma stratejileri içerisinde değerlendirilebilecek, günlük diyetin içerisinde tüketicilerin sağlıklarını geliştirmelerine fayda sağlayabilecek, ulaşımı ve tüketimi kolay yerel bir alternatif sunabilir.

Antioksidan bileşikler, serbest radikallerin neden olduğu oksidatif stresi azaltarak hücre hasarının önlenmesinde önemli rol oynayan bileşiklerdir. Literatür ve beslenme kılavuzlarında, genel sağlık için günlük alınması gereken belirli bir antioksidan miktarı

bulunmamaktadır. Genel önerilerde antioksidanların sağlıklı bir diyetin parçası olması gerektiği ve antioksidan açısından zengin gıdaların alımının önemi vurgulamaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), antioksidan alımı için dengeli ve çeşitli bir beslenme planı aracılığıyla günde 5-9 porsiyon meyve ve sebze (en az 400 gr), tam tahıllar, kuruyemişler, tohumlar ve baklagiller ile C ve E vitaminleri, selenyum, karotenoidler ve flavonoidler açısından zengin gıdaların tüketimini içeren bir diyet önermektedir. Böyle bir diyet ile antioksidan alımının yeterli olacağı ileri sürülmektedir. Antioksidanları yüksek dozda tüketmenin özellikle takviye formunda almanın ekstra sağlık yararları sağladığına veya bazı durumlarda zararlı olabileceğine dair net bir kanıt bulunmamaktadır. TBSA 2017 verileri Türkiye’de yeterli meyve ve sebze tüketimi olmadığını ve toplumun en az 400 gr tüketim önerisinin de altında kaldığını göstermektedir. Bu doğrultuda toplumun çoğunluğunda yeterli antioksidan alımı olmadığı sonucu çıkarılabilir. Hücrelerin deforme olmasına neden olan serbest radikaller ve vücuda giren diğer zararlı maddelerin etkisine karşı önemli bir sağlık koruyucu etkisi olan antioksidanlar açısından yetersiz beslenen Türk toplumunun antioksidan tüketimini arttıracak stratejiler geliştirilmesi halk sağlığı açısından gereklidir. (World Health Organization, 2018; T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması, 2017)

Kızılcık (*Cornus mas L.*), geleneksel kullanım geçmişi ve farmakolojik potansiyeli ile önemli bir antioksidan kaynağıdır. Liyofilize kızılcık (*Cornus mas L.*), ile fonksiyonel gıda olarak geliştirdiğimiz üç soğuk çay reçetesinin toplam antioksidan kapasite (TOAC) sonuçları değerlendirildiğinde, örneklerin antioksidan potansiyelleri arasında belirgin farklar olduğu gözlemlenmiştir. TOAC değerleri sırasıyla 1915 ± 20 , 2903 ± 37 ve 4731 ± 65 μg askorbik asit eşdeğeri (AAE)/g olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlar, özellikle üçüncü reçetenin dikkate değer bir antioksidan kapasiteye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen veriler reçetelerin potansiyel olarak fonksiyonel gıda ya da doğal antioksidan kaynağı olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır. Bu değerlerin; antioksidan kapasitesi bildirilen ahududu (850 ± 18 μg AAE/g) ve böğürtlen (1650 ± 30 μg AAE/g) gibi diğer meyvelerle karşılaştırıldığında belirgin şekilde daha yüksek antioksidan kapasitesi olduğu görülmektedir. Ancak yapılan çalışmalarda bu değerler farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle, her bir çalışmanın metodolojisini ve sonuçlarını detaylı

bir şekilde incelemek önemlidir (Gülçin ve ark., 2010; Gülçin ve ark., 2011). Balın antioksidan kapasitesi 200 ila 800 µg AAE/g arasında değişmektedir (Alvarez-Suarez ve ark., 2010). Bu değerler, kızılıcığın tüm örneklerinde elde edilen antioksidan kapasitenin oldukça altındadır. Örneğin, kızılıcığın en düşük değeri olan 1915 µg AAE/g, baldan en az 2,4 kat (en yüksek bal değeriyle kıyaslandığında) ve en fazla 9,5 kat (en düşük bal değeriyle) daha yüksektir (Moniruzzaman ve ark 2012).

Literatürle kıyaslandığında, bu değerlerin birçok bilinen antioksidan kaynağıyla benzer ya da daha yüksek olduğu görülmektedir. Örneğin, metanol ekstraksiyonuyla elde edilen nar kabuğu ekstraktlarında TOAC değerleri yaklaşık 4000–5000 µg AAE/g düzeyindedir (Li ve ark., 2018). Benzer şekilde, zeytin yaprağı ekstraktlarında bildirilen değerler 3000–4500 µg AAE/g civarındadır (Alachiotisve ark., 2017). Bu bağlamda, çalışmada elde edilen 4731 µg AAE/g'lık en yüksek değer, literatürde yer alan birçok güçlü antioksidan kaynağıyla kıyaslanabilir düzeydedir.

Daha düşük değerlere sahip örneklerle kıyaslandığında ise, yaban mersini gibi orta düzey antioksidan meyvelerde TOAC değerlerinin genellikle 1500–2800 µg AAE/g aralığında olduğu bildirilmektedir (Kalt ve ark., 2020). Bu açıdan değerlendirildiğinde, 1915 µg AAE/g ile 1. reçetenin bu aralığa denk gelmekte olduğu ve orta düzey bir antioksidan kapasiteye sahip olduğu görülmektedir. Bu veriler, analiz edilen reçetelerin içerdiği antioksidan bileşiklerin toplam miktarı ve etki gücü açısından zenginliğini göstermekte olup, gıda endüstrisinde doğal antioksidan kaynağı olarak değerlendirilebilecek potansiyele sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Ek olarak, üzüm çekirdeği ekstraktı, antioksidan gücüyle bilinen başka bir kaynaktır. Yapılan çalışmalarda üzüm çekirdeği özütlerinin TOAC değeri 5000–7000 µg AAE/g seviyelerine ulaşabilmektedir (Jayaparakasha ve ark., 2001). Bu bağlamda 3. reçete, üst düzey doğal kaynaklara oldukça yakın bir profil göstermektedir. Benzer şekilde, yeşil çay ekstraktlarında da 4500–6000 µg AAE/g arasında değerler bildirilmiştir (Yen ve Chen, 1995), bu da elde edilen en yüksek değer bu gruba dahil olabilecek potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Bu karşılaştırmalar kızılıcığın doğal kaynaklardan elde edilen yüksek antioksidan kapasiteye sahip bir gıda olduğunu, fonksiyonel gıda geliştirme uygulamalarında kullanım

potansiyelinin oldukça yüksek olduğunu ve sağlık destekleyici ürünler açısından önemli bir kaynak olduğunu göstermektedir.

Liyofilize kızılıık ile fonksiyonel gıda olarak soğuk çay geliştirme çalışmalarında formülasyonlarda yeşil çay kullanılmıştır. İnsanlarda tolere edilebilen maksimum yeşil çay dozunun, günde 9,9 gram olduğu bildirilmektedir. Bu doz 24 fincan yeşil çaya eşdeğerdir (Costanzo ve ark., 2021). Bu noktada geliştirilen soğuk çay numuneleri içerisindeki 2 gr yeşil çay miktarı, olası bir toksisiteye neden olmamaktadır. Ancak günlük 9,9 gr maksimum dozun geçilmemesi için 5 porsiyondan fazla tüketilmemelidir. Ek olarak Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA), steviol glikozitleri için kabul edilebilir günlük alım miktarını kilogram başına 4 mg olarak belirlemiştir. Örnek olarak 70 kg ağırlığındaki bir kişi için güvenli kabul edilen günlük alım miktarı yaklaşık 280 mg steviol glikozitidir. Soğuk çay reçetelerinde tüketicilerin satın alımlarını doğrudan etkileyen bir parametre olan tat ve aroma gelişimi için reçetelere eklenen 2 damla Takita marka sıvı Stevia, 1 şişesinde 500 damla (20 ml) içermektedir. Günlük 100 damla (4 ml) güvenli alım olarak bildirilmektedir. Reçetelerdeki 2 damla yaklaşık 0,08 ml Stevia içeriğine denk gelmektedir. Sonuç olarak geliştirilen reçetelerin içeriği kabul edilebilir günlük alım steviol glikozit miktarının oldukça aşığıındadır ve günlük dozu aşmamaktadır (Perrier ve ark., 2018).

Çalışmada katılımcıların %41,3'ünün sigara kullandığı görülmektedir. Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER 2022) sigara içen bireylerde günlük ek olarak 35 mg C vitamini alımını önermektedir. Sigara içen bireylerde oluşan bu ek ihtiyacın karşılanması için Kızılıık içerdiği C vitamini miktarı ile iyi bir kaynak olabilir. Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA) 2017 verilerine göre toplumda C vitaminini EAR'ın (Ortalama Tahmini Gereksinim) altında alanların sıklığı 15-17 yaş grubu erkeklerde %62,2 oranı ve 75 yaş ve üzeri kadınlarda %52,3 oranı ile en yüksektir. Bu yaş gruplarının da aynı şekilde C vitamini alımlarını artırma stratejileri açısından Kızılıık tüketimini artırması iyi bir kaynak olabilir. Diğer yandan TBSA 2017 verilerine göre Türkiye genelinde minerallerin diyetle alınması öngörülen (RDA/PRI) miktarlara göre karşılama yüzdesi kadınlarda kalsiyum, demir, çinko ve potasyum ve erkeklerde çinko ve potasyum alımları günlük alınması önerilen PRI/RDA değeriinin %75'inin altındadır. Özellikle Potasyumun yeterli

alım düzeyi ve üzerinde alanların sıklığı oldukça düşüktür (T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması, 2017; Türkiye Beslenme Rehberi 2022). Türkiye'de üretimi oldukça yüksek olan Kızılcık içerdiği potasyum miktarı ile yaklaşık 100 gr kadar tüketimi ile bireylerin potasyum ihtiyacını tek başına karşılayabilecek iyi bir kaynaktır. Bu tarz Kızılcık içeren çay gibi ürünlerin geliştirilmesi toplumun bu eksikliklerinin kapatılmasında faydalı olabilir.

Bunun yanı sıra çalışmada katılımcıların %56,9'unun alkol kullandığı gözlenmiştir. Alkolün aşırı ve düzenli tüketimi, birçok sağlık problemiyle ilişkilidir ve uzun vadede ciddi hastalıklara yol açabilir. Uzun süreli aşırı alkol tüketimi, karaciğerin sağlıklı bir şekilde çalışmasını engellemektedir, ciddi kardiyovasküler sorunlara ve sinir sistemi ve beyin üzerinde kalıcı hasara yol açabilmektedir, bağışıklık sistemini zayıflatarak vücudun enfeksiyonlara karşı direncini düşürebilmektedir ve çeşitli kanserlere sebep olabilmektedir (Caputo ve ark., 2024). Katılımcıların aşırı ve uzun vadeli alkol tüketimini sonlandırması, sağlıklı ve dengeli bir beslenme planı takip etmesi önerilmeli ve davranış değişikliğine yönlendirilmelidir. Ardından ek olarak Kızılcık (*Cornus mas L.*) tüketmeleri önerilebilir. Bu noktada karaciğeri koruyucu ve inflamasyon önleyici etkisi olduğu, koroner kalp hastalıklarında ve özellikle kanserin önlenmesinde insan sağlığı üzerinde pozitif bir etkisi olduğu bildirilen Kızılcık (*Cornus Mas L.*) meyvesinin tüketimi bireylere sağlıklarını korumada fayda sağlayabilir. (Jaćimović ve ark., 2015; Özgen, 2015; Dinda ve ark., 2016; Bayram ve Ozturkcan, 2020).

Türkiye'de ortalama yıllık 12 ton Kızılcık (*Cornus Mas L.*) bitkisi üretilmektedir (TÜİK, 2023). Ancak kızılcığın yerel bölgelerdeki bilinirliğine ile kıyasla genel toplumun kızılcık meyvesi ile tanışıklıklarının ve hakkındaki bilgilerinin oldukça az olduğu fark edilmektedir. Çalışmadaki katılımcıların %43,1'inin kızılcığın insan sağlığı üzerindeki potansiyel faydaları hakkında bilgi sahibi olduğu %56,9'unun bilgi sahibi olmadığı görülmektedir. Kızılcık gibi sağlık faydaları yüksek yerel ürünlerin endüstri tarafından değerlendirilmesi hem sürdürülebilirlik hem de halk sağlığı açısından faydalı olacaktır.

COVID-19 salgını ile fonksiyonel gıdalara yönelik küresel ilginin arttığı görülmüştür. Son çalışmalar, pandemi sırasında sağlığın yönetimi ve korunması için fonksiyonel gıdaların potansiyel olarak iyi bir alternatif tamamlayıcı tedavi olabileceğini göstermiştir (Mayasari ve ark., 2020). Araştırmalar, 65 yaş ve üzeri bireylerin çeşitli fonksiyonel gıda türlerine karşı daha yüksek bir tercih oranı olduğunu bildirmektedir. Bununla birlikte, bazı çalışmalarda genç bireylerin, özellikle 25 yaş ve altı olanların, yaşlı bireylere kıyasla fonksiyonel gıdalara daha güçlü bir ilgi sergilediğini öne sürmektedir. Gençlerin fonksiyonel gıdalara yönelik açık fikirli ve denemeye hazır olmaları fonksiyonel gıdalar için önemli bir tüketici demografisi olarak genç yetişkinlerin öneminin altını çizmektedir (SgROI ve ark., 2024). Öte yandan bu çalışmada katılımcıların yaş aralığı 19-85 gibi geniş bir spektrumunda olmasına karşın ürün satın alırken en son fonksiyonel gıda olmasına dikkat ettikleri görülmüştür. Bu durum ülke olarak fonksiyonel gıda pazarının küçük olması ve toplumun bu tarz ürünlerle tanışıklığının düşük olmasına bağlanabilir. Tüketicilerin fonksiyonel gıda tercihlerinin sağlık bilinci ve fonksiyonel gıdanın sağladığı sağlık faydasından etkilendiği bildirilmiştir (Topolska ve ark., 2021). Çalışmamızdaki katılımcıların %35,8'inin fonksiyonel gıda kavramını duymuş olduğu %64,2'sinin duymamış olduğu ancak %67,9'unun fonksiyonel gıdaların belirli sağlık koşullarını iyileştirebileceğini %4,6'sinin iyileştirebileceğini düşünmediği ve %27,5'inin kararsız olduğu görülmüştür. Çoğunluğun fonksiyonel gıda hakkında bilgi sahibi olmamasına karşın fonksiyonel bir gıdanın sağlığı geliştirici özelliklere sahip olduğunu düşünmesi kavram ile algı arasında bir çelişki olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Macaristan'da 1027 kişiyle yapılan bir çalışmada, katılımcıların fonksiyonel gıdaların sindirim sorunları, bağışıklık sistemi zayıflığı ve yüksek kolesterol gibi sağlık problemlerinin önlenmesinde etkili olduğuna inandıkları belirlenmiştir. Ancak, bu inanç eğitim düzeyi ve yaş gibi demografik faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Plasek ve ark., 2019). İspanya'da diyetisyen ve beslenme uzmanlarıyla yapılan bir araştırmada, bu profesyonellerin fonksiyonel gıdalar hakkında genel olarak olumlu tutumlara sahip oldukları, ancak halkın bu gıdaların hangi durumlarda tüketilmesi gerektiği konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığını düşündükleri ortaya konmuştur (Marsset ve ark., 2012). ABD'de gerçekleştirilen bir eğitim programı sonrasında, katılımcıların %74,9'u domates, üzüm, yulaf ve brokoli gibi fonksiyonel gıdaları daha

fazla tüketmeyi planladıklarını belirtmişlerdir. Bu bulgu, eğitim ve bilgilendirme programlarının fonksiyonel gıdaların tüketimi üzerinde olumlu etkileri olabileceğini göstermektedir (Wansink ve ark., 2005). Bu uluslararası bulgular, çalışmamızdaki sonuçlarla paralellik göstermektedir. Fonksiyonel gıdalar hakkında bilgi eksikliği olmasına rağmen, bireyler bu gıdaların sağlık üzerinde olumlu etkileri olduğuna inanmaktadırlar. Bu durum, toplumun fonksiyonel gıdalar ve bunların potansiyel sağlık faydaları konusunda bilgilendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Bu bağlamda, beslenme uzmanları ve sağlık profesyonellerinin rehberliğiyle gerçekleştirilecek eğitim ve bilgilendirme çalışmaları, halk sağlığının korunması ve geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Katılımcıların soğuk çayın ürün etiketindeki içerik bilgilerine önem sırası incelendiğinde en çok şeker miktarına en az ise tuz miktarına dikkat ettiği saptanmıştır. Çalışmamızın aksine Diwakar ve ark., yaptıkları çalışmalarında Chennai şehrindeki süpermarket tüketicilerinin çoğunluğunun satın aldıkları ürünlerdeki içeriklerin, özellikle şeker içeriğinin farkında olmadığını ve satın aldıkları gıda ürünlerindeki şekeri potansiyel bir risk faktörü olarak algılamadıkları sonucuna varmıştır (Diwakar ve ark., 2019). Scapin ve ark., ise Brezilya'da yaptıkları sistematik çalışmalarında farklı şeker etiketlerine maruz kalmanın tüketicilerin gıdalardaki şeker içeriği ve gıda seçimleri üzerindeki etkisi incelemiş ve araştırma sonucunda katılımcıları yüksek şekerli ürünleri daha az sıklıkta seçmeye yönelttiğini bildirmiştir (Scapin ve ark., 2022). Bu noktada ürün etiketinin tüketicilerin içerik bilgisine dikkat etme derecelerine etki ettiği sonucu çıkarılabilmektedir. Diğer yandan çalışmamızdaki katılımcıların soğuk çayın ürün etiketindeki özelliklerine önem sırası incelendiğinde en çok son kullanma tarihine en az ise fonksiyonel ürün olmasına dikkat ettiği saptanmıştır. Shah ve ark., gıda satın alırken tüketicilerin motivasyonunu inceledikleri çalışmalarında tüketicilerin çoğunluğunun son kullanma tarihine dikkat ettiklerini ancak gıda alışverişi sırasında yaşanabilecek bir zaman baskısı ile son kullanma tarihlerini kontrol etme motivasyonlarının düştüğünü bildirmişlerdir (Shah ve ark., 2018). Chen ve ark., sağlık iddialarının bir özellik olarak tüketicilerin seçim davranışlarını etkileyip etkilemediğini araştırdıkları çalışmalarında, tüketicilerin fonksiyonel ürün özelliği olabilecek gıdaları alarak sağlık durumları

konusunda endişe duyduklarını göstermiştir. Ancak ürünün fiyatının o ürünü satın alma davranışını önemli ölçüde etkilediğini bildirmiştir (Chen ve ark., 2010). Aynı doğrultuda çalışmamızdaki katılımcıların %78,0'i sağlık açısından daha avantajlı bir soğuk çay seçeneği gördüğünde tüketim tercihini etkileyeceğini, %22,0'si tüketim tercihini etkilemeyeceği belirtmiştir. Öte yandan tüketicilerin ürünün fonksiyonel gıda olup olmadığına dair bilgi eksiklikleri bu tarz ürünlerin tercih edilse dahi tüketilmediği sonucunu çıkarabilmektedir. Bu aşamada toplumun bilgilendirilmesinin önemi tekrar ortaya çıkmaktadır. Gıda besin değerleri etiketlerinin tüketici davranışları üzerinde derin bir etkisi bulunmaktadır. Tüketicilerin bilinçli satın alma kararları alabilmelerini sağlamak için üreticiler ve hükümetler gıda besin etiketlerinin doğruluğunu, okunabilirliğini ve anlaşılabilirliğini iyileştirmek için çaba göstermelidir (Elliott, 2024).

Çalışmanın duyu analizi sonuçları, 202 numaralı liyofilize kızılcık ile fonksiyonel gıda olarak soğuk çay numunesinin katılımcılar tarafından en fazla tercih edilen ürün olduğunu ortaya koymuştur. Katılımcıların %49,5'i 202 numaralı örneği birinci sıraya yerleştirirken, satın alma isteği açısından da en yüksek ortalama puan 202 numunesinde ölçülmüştür (4.29 ± 2.27). Bu değer, 672 numunesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p = 0.027$). Diğer yandan, 542 numunesi ile diğer numuneler arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir ($p > 0.05$). Bu bulgular, ürünün duyu özelliklerinin tüketici tercihlerine doğrudan etki ettiğini göstermektedir (Alongi ve ark., 2021). Kızılcık gibi fonksiyonel meyveler üzerine yapılan güncel çalışmalar da duyu kabul edilebilirliğin, özellikle tat ve aroma gibi parametrelerle doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Nowicka ve ark., (2021) farklı kızılcık türlerinin duyu özelliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, tüketici tercihlerinin yüksek oranda tatlılık ve düşük asidite ile ilişkilendirildiğini bildirmiştir. Bu durum, 202 numunesinin diğerlerine göre daha dengeli bir tat profiline sahip olmasının satın alma isteğini artırmış olabileceğini düşündürmektedir. Benzer şekilde Kusznierewicz ve ark., (2020) tarafından yapılan çalışmada, kızılcık bazlı ürünlerin fenolik içeriği kadar, tüketici beğenisinin ürün kabulünde belirleyici olduğu ve özellikle duyu parametrelerin (renk, aroma, doku) ön planda değerlendirildiği belirtilmiştir. Mevcut çalışmamızdaki bulgular da bu görüşü destekler niteliktedir. Yüksek fonksiyonel içeriğe sahip bir ürünün bile, duyu olarak

beğenilmiyorsa pazarda karşılık bulamadığı vurgulanmaktadır (Ramos ve ark., 2022). Sonuçlar, ürün geliştirme sürecinde sadece besinsel veya fonksiyonel özelliklerin değil, aynı zamanda duyuşal profilin de dikkatle optimize edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. 202 numunesinin yüksek beğeni ve satın alma puanı, bu dengeyi en iyi sağlayan formülasyonun bu numune olduğunu düşündürmektedir.

Çalışmamızdaki duyuşal değerlendirme sonuçlarında benzer şekilde tat ve aroma gibi duyuşal özelliklerin katılımcıların beğeni üzerinde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir. Numune 202, hem tat hem de aroma açısından diğer numunelere göre anlamlı derecede yüksek puanlar almıştır, bu da genel beğeni skorlarının artmasına neden olmuştur. Bulgular, genel beğeni ile tat ($r = 0.862$) ve aroma ($r = 0.841$) arasında güçlü bir pozitif korelasyon olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç, tat ve aromanın ürün tercihinde baskın unsurlar olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Andersen ve Hyldig (2019), genel beğeni değerlendirmelerinde tat ve aromanın görsel özelliklere göre daha fazla etkili olduğunu bildirmiştir. Spence (2015), tat, aroma, doku ve görünüm gibi duyuşalar arası etkileşimlerin tüketici deneyimini şekillendirdiğini ifade etmiştir. Jeesan ve Seo (2020) ise renk ve aroma etkileşiminin tüketici algısını modüle edebileceğini ve renk ipuçlarının ürünün kabulünü etkileyebileceğini belirtmiştir. Ancak çalışmamızda renk, tat ve aroma kadar belirleyici bir faktör olmamıştır. 202 ve 542 numuneleri renk açısından benzer değerlendirilmiş, her ikisi de 672 numunesinden anlamlı derecede yüksek puan almıştır. Bu durum, renk algısının belirli bir eşik değeri üzerinde ürün ayırt etmede etkili olmayabileceğini göstermektedir. Numune 542'nin bazı duyuşal parametrelerde 202'ye yakın değerlere sahip olmasına rağmen, aroma ve genel beğeni açısından 202'nin gerisinde kalması, aroma bileşenlerinin tüketici memnuniyetinde ne denli önemli olduğunu desteklemektedir. Bu bağlamda, Zellner ve Durlach (2003), ferahlık ve beğeni gibi kavramların yalnızca görsel ve tat bileşenleriyle değil, aroma ve algısal tazelik de bağlantılı olduğunu belirtmiştir. Ek olarak, Tuorila ve Cardello (2002), tüketici tercihlerini etkileyen faktörler arasında algılanan lezzet yoğunluğu, tanıdıklık ve önceki deneyimlerin önemli rol oynadığını ortaya koymuştur. Lee ve ark. (2021) ise tat ve aromadaki küçük farklılıkların bile tüketici memnuniyetinde anlamlı etkilere yol açabileceğini rapor etmiştir. Ayrıca, Köster (2009) tarafından vurgulanan tüketici

davranışları modeline göre, duyuşal tatmin ürünün sürekli tüketimi için en kritik faktördür. Sonuç olarak numune 202, tat, aroma ve genel beğeni açısından en yüksek değerlere ulaşmıştır. Buna paralel olarak da katılımcılar tarafından en fazla tercih edilen numune olmuştur. Özellikle tat ve aroma ile genel beğeni arasında pozitif korelasyon bulunması, ürün geliştirme süreçlerinde bu özelliklerin optimize edilmesinin önemini vurgulamaktadır. Görsel özellikler, ilk izlenim açısından önemli olsa da uzun vadeli tüketici memnuniyetinin sağlanmasında tat ve aroma gibi içsel duyuşal bileşenlerin etkisi daha büyüktür. Bu bulgular, tüketici odaklı ürün formülasyonlarında tat ve aroma optimizasyonunun temel hedeflerden biri olması gerektiğini ortaya koymaktadır.

SONUÇ

- Bu araştırma Türkiye’de üretimi ve sağlık faydası oldukça yüksek olan kızılılık (*Cornus mas L.*) meyvesinin, soğuk çay gibi tüketiciler tarafından tüketim tercih oranı yüksek bir formda fonksiyonel bir ürün olarak geliştirmek ve duyuşal analizinin yapılması amacıyla planlanmıştır. Bu doğrultuda üç adet reçete geliştirilmiştir. Geliştirilen reçetelerin flavonoid ve toplam antioksidan kapasite miktarını belirlemek için ön analiz yaptırılmıştır. Duyusal değerlendirmeler amacıyla ise demografik özellikler formu, tercih testi formu ve hedonik değerlendirme formu incelenmiştir.
- Geliştirilen 1. Numunenin (672) flavonoid içeriği 144 ± 7 $\mu\text{g KE/g}$ ve toplam antioksidan kapasite (TOAC) değeri 1915 ± 20 $\mu\text{g askorbik asit eşdeğeri (AAE)/g}$ ’dır. Geliştirilen 2. Numunenin (202) flavonoid içeriği 174 ± 8 $\mu\text{g KE/g}$ ve toplam antioksidan kapasite (TOAC) değeri 2903 ± 37 $\mu\text{g askorbik asit eşdeğeri (AAE)/g}$ ’dır. Geliştirilen 3. Numunenin (542) flavonoid içeriği 185 ± 10 $\mu\text{g KE/g}$ ve toplam antioksidan kapasite (TOAC) değeri 4731 ± 65 $\mu\text{g askorbik asit eşdeğeri (AAE)/g}$ ’dır.
- Çalışmaya 19-85 yaş arası gönüllü 109 kişi (61’i kadın, 48’i erkek) katılmıştır.
- Katılımcıların %27,5’i evli, %67,0’si bekarlıdır.
- Katılımcıların %44,0’ü öğrenci, %56,0’si diğer meslek gruplarına sahiptir.
- Eğitim düzeyleri %53,2 lise, %38,5 lisans, %8,3 yüksek lisans ve üzeridir.
- Katılımcıların ortanca boy uzunlukları 1,70 (1,48-1,95) m, vücut ağırlıkları 68,0 (44-130) kg, BKİ değerleri 23,0 (17-23,7) kg/m^2 ‘dir.
- Katılımcıların %41,3’ünün sigara kullandığı %58,7’sinin sigara kullanmadığı, %56,9’unun alkol kullandığı %43,1’inin alkol kullanmadığı saptanmıştır.
- Toplam katılımcıların %30,3’ünün takviye kullandığı %69,7’sinin takviye kullanmadığı saptanmıştır.
- Katılımcıların %35,8’i fonksiyonel gıda kavramını duymuştur, %64,2’si duymamıştır.

- Katılımcıların %6,4'ünün fonksiyonel gıda tüketmeyi tercih ettiği %93,6'sinin tercih etmediği saptanmıştır. Katılımcıların %67,9'unun fonksiyonel gıdaların belirli sağlık koşullarını iyileştirebileceğini düşündüğü %4,6'sinin iyileştirebileceğini düşünmediği ve %27,5'inin kararsız olduğu saptanmıştır.
- Katılımcıların %43,1'i kızılıcığın insan sağlığı üzerindeki potansiyel faydaları hakkında bilgi sahibidir, %56,9'u bilgi sahibi değildir.
- Son 1 ay içerisinde katılımcıların %60,6'si 1-2 kez, %29,4'ü 2-3 kez, %6,4'ü 3-4 kez, %3,7'si 4 ve üzeri kez soğuk çay tüketmiştir. Katılımcıların %22,9'ü sade, %77,1'i aromalı soğuk çay tercih etmektedir.
- Katılımcıların %78,0'ının sağlık açısından daha avantajlı bir soğuk çay seçeneği gördüğünde tüketim tercihini etkilemektedir, %22,0'ının tüketim tercihini etkilememektedir.
- Katılımcıların soğuk çayın ürün etiketindeki içerik bilgilerine önem sırası sırasıyla şeker miktarı, kalori, protein miktarı, içindeki katkı maddeleri, vitamin ve mineral miktarı, posa miktarı, yağ miktarı ve tuz miktarıdır. En çok şeker miktarına en az ise tuz miktarına dikkat edildiği saptanmıştır.
- Katılımcıların soğuk çayın ürün etiketindeki özelliklerine önem sırası sırasıyla son kullanma tarihi, fiyat, tazeliği, mevsiminde olması, ambalaj, organik olması, katkı maddesi olmaması ve fonksiyonel ürün olmasıdır. En çok son kullanma tarihine en az ise fonksiyonel ürün olmasına dikkat edildiği saptanmıştır.
- Katılımcıların geliştirilen 3 numune arasında ilk sırada %49,5 ile 2. Numuneyi (202) tercih etmiştir. Bu tercihi sırasıyla %25,7 ile 1.Numune (672) ve % 24,8 ile 3. Numune (542) takip etmektedir.
- Katılımcılar 3 numune arasında benzer olarak ikinci olarak da %44,0 ile 2. Numuneyi (202) ilk sırada tercih etmektedir.
- En yüksek satın alma isteği 4.29 ± 2.27 ortalaması ile 202 numunesinde gözlemlenmiştir. 672 numunesinin ortalama değeri 3.47 ± 2.32 ile en düşük olup, 542 numunesinin ortalama değeri ise 3.62 ± 2.48 'dir. 202 numunesi 672 numunesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek satın alma isteği puanı almıştır ($p = 0.027$). Ancak, 542 numunesi ile diğer numuneler arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).

- Duyusal değerlendirme sonucunda numune 202'nin ortalama tat puanı (5.59), numune 672'ye kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ($p = 0.002$). Numune 542 ile 672 arasında tat açısından anlamlı bir fark saptanmıştır ($p = 0.998$). Bununla birlikte, numune 202 ve 542 arasındaki tat puanı farkı istatistiksel olarak anlamlıdır ($p = 0.001$).
- Numune 202 ve 542, numune 672'ye kıyasla anlamlı derecede daha yüksek renk puanı almıştır ($p < 0.001$). Ancak, numune 202 ile 542 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0.999$). Numune 202, 672'ye kıyasla daha yüksek bir aroma puanı almıştır ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p = 0.005$). Öte yandan, numune 542 ile diğer numuneler arasındaki aroma farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.
- Numune 202'nin, numune 672'ye kıyasla anlamlı derecede daha yüksek bir genel beğeni puanı aldığı belirlenmiştir ($p = 0.006$). Bununla birlikte, numune 202 ile 542 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p = 0.053$). Aynı şekilde, numune 672 ile 542 arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p = 0.737$).
- Her üç örnekte de ürünün genel beğenisinin çoğunlukla tat ve aroma ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Genel beğeni ile tat (0,862) ve aroma (0,841) en pozitif korelasyona sahiptir ($p < 0.01$).
- Çalışmanın sonuçları doğrultusunda geliştirdiğimiz üç reçete içerisinde 2. Numune (202) katılımcılar tarafından en çok beğenilen ve tercih edilen formülasyon olmuştur. Literatürdeki örnekleri ile kıyaslandığında reçetenin flavonoid kapasitesinin orta seviyelerde olduğu ancak iyi bir antioksidan kaynağı olduğu kanıtlanmıştır. Çalışmanın sonuçları, Kızılcık (*Cornus mas L.*) gibi biyoaktif bileşenler açısından zengin yerel ürünlerin toplum sağlığına katkı potansiyelini ortaya koymaktadır. Çalışmamızdaki katılımcıların çoğunluğunun kızılcığın sağlık faydaları hakkında bilgi sahibi olmadığı saptanmıştır. Kızılcık gibi sağlık faydaları yüksek yerel ürünlerin sağlık profesyonelleri tarafından topluma kazandırılması ve endüstri tarafından değerlendirilmesi hem sürdürülebilirlik hem de halk sağlığı açısından faydalı olacaktır.

- Çalışmamız kızılcığın doğal kaynaklardan elde edilen yüksek antioksidan kapasiteye sahip bir gıda olduğunu, fonksiyonel gıda geliştirme uygulamalarında kullanım potansiyelinin oldukça yüksek olduğunu ve sağlık destekleyici ürünler açısından önemli bir kaynak olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda, çalışmamızda geliştirdiğimiz liyofilize kızılcıklı soğuk çayın, basit ve düşük maliyetli bir ürün olduğu, makul kabul edilebilirliğe, dikkate değer flavonoid içeriğine ve yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğu gösterilmiştir. Tüketicilerin düşük maliyetli, çevre dostu ve işlevsel gıdalara olan ilgisi göz önüne alındığında, Kızılcık (*Cornus mas L.*) ile üretilen soğuk çay fonksiyonel bir içecek için iyi bir alternatif olabilir. Ancak, Kızılcık (*Cornus mas L.*) yaprak, meyve ve çiçeklerinin güvenli bir bitkisel tedavi aracı olarak değerlendirmek için, belirli bir hastalık varlığının tedavisinde halihazırda kullanılan ilaçlarla etkileşimini analiz etmek önemlidir. Aynı zamanda güvenli kullanım miktarını belirlemek ve olası toksisite seviyelerini değerlendirmek için daha fazla bilimsel araştırma yapılması gerekmektedir.
- Türkiye’de toplumun net flavonoid ve antioksidan tüketim düzeyine dair tahmini değerlendirmelerin ötesine geçmek ve bilgi sahibi olmak amacıyla bu alanda araştırma yapılması gereklidir. Aynı zamanda flavonoid ve antioksidan bileşenlerin günlük alınması gereken miktarları ile toksik doz aralıklarının belirlenmesine yönelik çalışmalar, halk sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Toplumun meyve ve sebze tüketimini arttırmaya yönelik çalışmalar yapılması flavonoid ve total antioksidan alımına katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda geliştirdiğimiz fonksiyonel gıda bu konuda fayda sağlayabilecek iyi bir ek kaynak olarak düşünülebilir.
- Kızılcık (*Cornus mas L.*) ve biyoaktiflerinin insan gastrointestinal sistemi (GI) içerisindeki biyoerişilebilirliğini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılması fonksiyonel gıda gelişiminde bilimsel temel sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Ahmet, A. Y. A. R., & Durmuş, S. E. R. T. (2014). Farklı meyveler kullanılarak üretilen yoğurtların kimyasal, reolojik ve duyuşal özellikleri. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, (8).
- Alachiotis, N., Karvela, E., Papachristodoulou, A., & Argyropoulos, D. S. (2017). Antioxidant capacity of olive leaf extracts. *Food Chemistry*, 221, 1–8.
- Albuquerque, B. R., Heleno, S. A., Oliveira, M. B. P., Barros, L., & Ferreira, I. C. (2021). Phenolic compounds: Current industrial applications, limitations and future challenges. *Food & function*, 12(1), 14-29.
- Alongi, M., & Anese, M. (2021). Re-thinking functional food development through a holistic approach. *Journal of functional foods*, 81, 104466.
- Andersen, B. V., & Hyldig, G. (2019). The importance of liking of appearance, odour, taste and texture in the evaluation of overall liking. *Food Quality and Preference*, 71, 1–9.
- Asgary, S., Ghannadi, A., Dashti, G., Helalat, A., Sahebkar, A., & Najafi, S. (2013). *Nigella sativa* L. improves lipid profile and prevents atherosclerosis: Evidence from an experimental study on hypercholesterolemic rabbits. *Journal of Functional Foods*, 5(1), 228-234.
- Barak, T. H., Celep, E., İnan, Y., & Yesilada, E. (2019). Influence of in vitro human digestion on the bioavailability of phenolic content and antioxidant activity of *Viburnum opulus* L. (European cranberry) fruit extracts. *Industrial Crops and Products*, 131, 62-69.
- Baykal, G., “Kızılcığın (*Cornus mas* L.) Toplam Antioksidan Aktivitesine ve Toplam Fenolik Madde Miktarına Abiyotik Elisitörlerin Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2013).
- Bayram HM, Ozturkcan SA. Antosiyanince Zengin Kiraz Grubu Meyvelerin İnsan Sağlığı Üzerine Etkilerini İnceleyen Klinik Çalışmalara Bir Bakış. *İGUSABDER*, 2020a;4(11):230–54.

- Bayram HM, Ozturkcan SA. Bioactive components and biological properties of cornelian cherry (*Cornus mas L.*): A comprehensive review. *J Funct Foods*. 2020b;75:104252.
- Bayram, H. M. (2022). Tıbbi beslenme tedavisi ile birlikte kızılıcık (*Cornus mas L.*) meyvesinin alkole bağılı olmayan karaciğer yağlanması olan bireylerde beslenme durumuna etkisinin belirlenmesi.
- Bayram, U., ve Tarakçı, Z., “Farklı meyve tozları ilave edilen kaşar peynirlerinin renk değerleri ve tekstürel özellikleri üzerine olgunlaşmanın etkilerinin belirlenmesi”, *Akademik Ziraat Dergisi*, 9(2), 363-372, (2020).
- Bigliardi, B., & Galati, F. (2013). Innovation trends in the food industry: The case of functional foods. *Trends in Food Science & Technology*, 31(2), 118-129.
- Bondonno, N. P., Dalgaard, F., Kyrø, C., Murray, K., Bondonno, C. P., Lewis, J. R., ... & Hodgson, J. M. (2019). Flavonoid intake is associated with lower mortality in the Danish Diet Cancer and Health Cohort. *Nature communications*, 10(1), 3651.
- Caputo, F., Lungaro, L., Guarino, M., Costanzini, A., Caio, G., & Testino, G. (2024). Alcohol-related diseases: from metabolism to the main effect on the body. *Minerva Medica*.
- Cerit, İ., Şenkaya, S., Tulukoğlu, B., Kurtuluş, M., ve Demirkol, O. (2016). Kızılıcık, Ispanak ve Polen Tozları Kullanılarak Beyaz Çikolataların Fonksiyonel Özelliklerinin Zenginleştirilmesi. *Gıda*. 41 (5). 311–316.
- Chen, S. H., Chen, H. F., & Wang, H. C. (2010). Do health claims matter for consumer preference on tea beverage? Experimental evidence from Taiwan.
- Chun, O. K., Chung, S. J., & Song, W. O. (2007). Estimated dietary flavonoid intake and major food sources of US adults, 2. *The Journal of nutrition*, 137(5), 1244-1252.
- Cindrić, I. J., Zeiner, M., Krpetić, M., & Stingeder, G. (2012). ICP-AES determination of minor and major elements in Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) after microwave assisted digestion. *Microchemical Journal*, 105, 72-76.
- Cook MD, Myers SD, Gault ML, Willems MET. Blackcurrant Alters Physiological Responses and Femoral Artery Diameter during Sustained Isometric Contraction. *Nutrients*. 2017;9(6):556-70.

- Costanzo, G., Cordeddu, W., Chessa, L., Del Giacco, S., Firinu, D., Alberti, A., ... & Wang, P. (2021). *WJCC. World*, 9(20), 5352-5753.
- Czerwinska, M. E., & Melzig, M. F. *Cornus mas* and *Cornus officinalis*-Analogies and Differences of Two Medicinal Plants Traditionally Used. *Front Pharmacol.* 2018; 9.
- Çayboylu, A. T. Kırmızı şaraplarda trans-resveratrol, toplam antioksidan ve toplam fenol tayininde optimum ekstraksiyon koşullarının belirlenmesi.
- De Biaggi, M., Donno, D., Mellano, M. G., Riondato, I., Rakotoniaina, E. N., & Beccaro, G. L. (2018). *Cornus mas* (L.) fruit as a potential source of natural health-promoting compounds: Physico-chemical characterisation of bioactive components. *Plant Foods for Human Nutrition*, 73, 89-94.
- Demir, F., & Kalyoncu, I. H. (2003). Some nutritional, pomological and physical properties of cornelian cherry (*Cornus mas* L.). *Journal of Food Engineering*, 60(3), 335-341.
- Didin, M., Kızılaslan, A., & Fenercioğlu, H. (2000). Malatya'da yetiştirilen bazı kızılılık çeşitlerinin nektara işlenmeye uygunluklarının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. *Gıda*, 25(6).
- Dinda, B., Kyriakopoulos, A. M., Dinda, S., Zoumpourlis, V., Thomaidis, N. S., Velegraki, A., ... & Dinda, M. (2016). *Cornus mas* L.(cornelian cherry), an important European and Asian traditional food and medicine: Ethnomedicine, phytochemistry and pharmacology for its commercial utilization in drug industry. *Journal of Ethnopharmacology*, 193, 670-690.
- Diwakar, A., Poorni, S., Nishanthine, C., & Srinivasan, M. (2019). Perception of Sugar Content in Food Labels among Supermarket Consumers in Chennai City-A Cross Sectional Study. *Journal of Pierre Fauchard Academy (India Section)*, 33(1), 7-14.
- Dupak, R., Ivanisova, E., Grygorieva, O., & Capcarova, M. (2022). Antioxidant and biochemical characterisation of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.). *International scientific days*.
- Elliott, S. (2024). Consumers' Response to Food Date Labels: Does household food waste come from a lack of understanding?. *Pūhau ana te rā: Tailwinds*, 2(1).

- Ergezer, H., Gökçe, R., Elgin, Ş., & Akcan, T. (2018). Kızılcık (*Cornus mas L.*) ekstraktı kullanımının sucuk kalite karakteristikleri üzerine etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(7), 1376-1381.
- Ersoy, N., Kalyoncu, İ. H., Çitil, Ö. B., & Yılmaz, S. (2019). Comparison of the fatty acid compositions of six cornelian cherry (*Cornus mas L.*) genotypes selected from Anatolia.
- Escobar-Cévoli, R., Castro-Espín, C., Béraud, V., Buckland, G., Zamora-Ros, R., & Béraud, G. B. V. (2017). An overview of global flavonoid intake and its food sources. *Flavonoids-from biosynthesis to human health*, 23, 1-20.
- Farid, A., Hesham, M., El-Dewak, M., & Amin, A. (2020). The hidden hazardous effects of stevia and sucralose consumption in male and female albino mice in comparison to sucrose. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 28(10), 1290-1300.
- Francik, R., Kryczyk, J., Krośniak, M., Berköz, M., Sanocka, I., & Francik, S. (2014). The neuroprotective effect of cornus MAS on brain tissue of Wistar rats. *The Scientific World Journal*, 2014(1), 847368.
- Gholamrezayi A, Aryaeian N, Rimaz S, Abolghasemi J, Fallah S, Moradi N, Taghizadeh M. The effect of *Cornus mas* fruit extract consumption on lipid profile, glycemic indices, and leptin in postmenopausal women— A randomized clinical trial. *Phytother Res*. 2019;33(11):2979–88.
- Gok, I., & Ulu, E. K. (2019). Functional foods in Türkiye: marketing, consumer awareness and regulatory aspects. *Nutrition & Food Science*, 49(4), 668-686.
- Gonzalez-Burgos, E., & Cuadrado, M. P. G. S. (2022). Effect of Phenolic Compounds on Human Health (p. 232). MDPI-Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
- Gulcin, I., et al. (2010). "Antioxidant and antiradical activities of *Cornus mas L.* fruits." *Journal of Medicinal Food*, 13(4), 1012-1018.
- Gulcin, I., et al. (2011). "Antioxidant properties of *Cornus mas L.* fruits." *Food Research International*, 44(8), 2669-2674.
- Haghani, S., Hadidi, M., Pouramin, S., Adinepour, F., Hasiri, Z., Moreno, A., ... & Lorenzo, J. M. (2021). Application of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) peel in probiotic ice cream: Functionality and viability during storage. *Antioxidants*, 10(11), 1777.

- Han, B., & Hoang, B. X. (2020). Opinions on the current pandemic of COVID-19: Use functional food to boost our immune functions. *Journal of Infection and Public Health*, 13(12), 1811-1817.
- Hayoğlu, İ., ve Toğrul, Ö., “Yeni bir izotonik içecek olarak; nar, kızılıçık ve karadut suları ile zenginleştirilmiş elma suyu üretim olanakları”, *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 24(2), 165-173, (2020).
- Hithamani, G., Naveen, J., & Pushpalatha, H. G. (2023). Phenolic Compounds: Stress Markers of Plants and Their Protective Role. In *Plant Metabolites under Environmental Stress* (pp. 249-276). Apple Academic Press.
- Hu, J., Webster, D., Cao, J., & Shao, A. (2018). The safety of green tea and green tea extract consumption in adults—results of a systematic review. *Regulatory toxicology and pharmacology*, 95, 412-433.
- Işık, F., Çelik, İ., & Yılmaz, Y. (2014). Effect of cornelian cherry use on physical and chemical properties of tarhana. *Akademik Gıda*, 12(2), 34-40.
- Iwatani, S., & Yamamoto, N. (2019). Functional food products in Japan: A review. *Food Science and Human Wellness*, 8(2), 96-101.
- İlyasoğlu, H., Arslan Burnaz, N., & Arpa Zemzemoğlu, T. E. (2022). Flaxseed and Cornelian cherry: Development of a functional cookie using response surface methodology. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(11), e16954.
- Jaćimović, V., Božović, D., Ercisli, S., Ognjanov, V., & Bosančić, B. (2015). Some fruit characteristics of selected cornelian cherries (*Cornus mas* L.) from Montenegro. *Erwerbs-Obstbau*, 57(3), 119-124.
- Jayaprakasha, G. K., Singh, R. P., & Sakariah, K. K. (2001). Antioxidant activity of grape seed (*Vitis vinifera*) extracts on peroxidation models in vitro. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(10), 4707–4712.
- Jeesan, S. A., & Seo, H. S. (2020). Color-induced aroma illusion: Color cues can modulate consumer perception, acceptance, and emotional responses toward cooked rice. *Foods*, 9(12), 1776.
- Jomova, K., Alomar, S. Y., Valko, R., Liska, J., Nepovimova, E., Kuca, K., & Valko, M. (2025). Flavonoids and their role in oxidative stress, inflammation, and human diseases. *Chemico-Biological Interactions*, 111489.

- Kalt, W., Cassidy, A., Howard, L. R., Krikorian, R., Stull, A. J., Tremblay, F., & Zamora-Ros, R. (2020). Recent research on the health benefits of blueberries and their anthocyanins. *Advances in Nutrition*, 11(2), 224–236.
- Kawa-Rygielska, J., Adamenko, K., Kucharska, A.Z. & Piorecki, N., “Bioactive compounds in cornelian cherry vinegars”, *Molecules*, 23, 379, (2018).
- Kaya Z, Koca İ. Health Benefits of Cornelian Cherry (*Cornus mas L.*). *Middle Black Sea J Health Sci*. 2021;7(1):154–62.
- Kaya, Z., “Kızılcık Meyvesinin (*Cornus mas L.*) Antioksidan Bileşiklerinin Enkapsülasyonu”, Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun, (2021).
- Kazimierski M, Regula J, Molska M. Cornelian cherry (*Cornus mas L.*)—characteristics, nutritional and pro-health properties. *Acta Sci Pol Technol Aliment*. 2019;18(1):5–12.
- Keane KM, Bell PG, Lodge JK, Constantinou CL, Jenkinson SE, Bass R, Howatson G. Phytochemical uptake following human consumption of Montmorency tart cherry (*L. Prunus cerasus*) and influence of phenolic acids on vascular smooth muscle cells in vitro. *Eur J Nutr*. 2016;55(4):1695–705.
- Kemp, S. E., Hollowood, T., & Hort, J. (2011). *Sensory evaluation: a practical handbook*. John Wiley & Sons.
- Kenger, E. B. (2022). Kızılcık (*Cornus Mas L.*) Meyvesinin Profesyonel Erkek Futbolcularda Mikrobiyota Üzerine Etkisinin Belirlenmesi (Doctoral dissertation, Marmara Universty (Türkiye)).
- Khan, J., Deb, P. K., Priya, S., Medina, K. D., Devi, R., Walode, S. G., & Rudrapal, M. (2021). Dietary flavonoids: Cardioprotective potential with antioxidant effects and their pharmacokinetic, toxicological and therapeutic concerns. *Molecules*, 26(13), 4021.
- Kimble R, Jones K, Howatson G. The effect of dietary anthocyanins on biochemical, physiological, and subjective exercise recovery: a systematic review and meta-analysis. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2021:1–15.

- 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.
- Kopustinskiene, D. M., Jakstas, V., Savickas, A., & Bernatoniene, J. (2020). Flavonoids as anticancer agents. *Nutrients*, 12(2), 457.
- Kozan, G. (2012). *Allium Sativum L. (Kastamonu ve Denizli yerel) bitkisinin uçucu yağlarının kimyasal bileşimi, antibakteriyel ve antioksidan aktivitesinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.*
- Kökosmanlı, M., & Keleş, F. (2000). Erzurum'da yetiştirilen kıvılcık meyvesinin marmelat ve pulpa işlenerek değerlendirilmesi. *Gıda*, 25(4).
- Köster, E. P. (2009). Diversity in the determinants of food choice: A psychological perspective. *Food Quality and Preference*, 20(2), 70–82.
- Kumar, S. (Ed.). (2022). *Medicinal plants. BoD–Books on Demand.*
- Kusznierewicz, B., Piekarska, A., Mrugalska, B., Konieczka, P., Namieśnik, J., & Bartoszek, A. (2020). Application of an innovative antioxidant screen to evaluate the quality of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) fruit products. *Food Chemistry*, 310, 125915.
- Lee, S. M., Lee, K. H., & Lee, C. H. (2021). Effects of flavor differences on consumer acceptance of plant-based foods. *Journal of Sensory Studies*, 36(5), e12653.
- Li, Y., Guo, C., Yang, J., Wei, J., Xu, J., & Cheng, S. (2018). Evaluation of antioxidant properties of pomegranate peel extract in comparison with pomegranate pulp extract. *Food Chemistry*, 96(2), 254–260.
- Liao, G., Liu, W., Dai, Y., Shi, X., Liu, Y., Li, D., & Xu, T. (2023). Beneficial effects of flavonoids on animal models of atherosclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Iscience*, 26(11).
- Liu, W., Cui, X., Zhong, Y., Ma, R., Liu, B., & Xia, Y. (2023). Phenolic metabolites as therapeutic in inflammation and neoplasms: Molecular pathways explaining their efficacy. *Pharmacological research*, 193, 106812.

- Marset, J. B., Casas-Agustench, P., Sánchez, N. B., & Salas-Salvadó, J. (2012). Knowledge, interest, predisposition and evaluation of functional foods in Spanish dietitians-nutritionists and experts in human nutrition and dietetics. *Nutrición Hospitalaria*, 27(2), 632-644.
- Mayasari, N. R., Ho, D. K. N., Lundy, D. J., Skalny, A. V., Tinkov, A. A., Teng, I. C., ... & Chang, J. S. (2020). Impacts of the COVID-19 pandemic on food security and diet-related lifestyle behaviors: An analytical study of Google trends-based query volumes. *Nutrients*, 12(10), 3103.
- Menzek, F. (2023). Farklı sıcaklıklarda depolanan kıızılcık nektarının suda çözünen vitamin, resveratrol ve biyoaktif bileşenlerindeki değişimler (Master's thesis).
- Meral, R., Doğan, İ.S., ve Kanberoğlu, G.S. (2012). Fonksiyonel gıda bileşeni olarak antioksidanlar. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2 (2). 45–50.
- Milenković-Anđelković, A.S., Anđelković, M.Z., Radovanović, A.N., Radovanović, B.C., ve Nikolić, V. (2015). Phenol composition, DPPH radical scavenging and antimicrobial activity of Cornelian cherry (*Cornus mas*) fruit and leaf extracts. *Hemijaska industrija*. 69 (4). 331–337.
- Moniruzzaman, M., Khalil, M. I., Sulaiman, S. A., & Gan, S. H. (2012). Advances in the analytical methods for determining the antioxidant properties of honey: A review. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 9(1), 36-42.
- Mullie, P., Clarys, P., Deriemaeker, P., & Hebbelinck, M. (2007). Estimation of daily human intake of food flavonoids. *Plant Foods for Human Nutrition*, 62, 93-98.
- Mutlu, M.D., “Kızılcık Meyvesi İlavesiyle Yoğurdun Bazı Biyokimyasal Özelliklerinin Zenginleştirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya, (2022).
- Nawrot, K., Polak-Szczybyło, E., & Stępień, A. (2022). Characteristics of the health-promoting properties of *Cornus mas*.
- Nowicka, A., Wojdyło, A., Laskowski, P., & Oszmiański, J. (2021). Evaluation of phytochemical composition and antioxidant capacity of *Cornus mas* L. fruits depending on cultivar and ripening stage. *Antioxidants*, 10(2), 203.

- Orellana-Paucar, A. M. (2023). Steviol glycosides from *Stevia rebaudiana*: an updated overview of their sweetening activity, pharmacological properties, and safety aspects. *Molecules*, 28(3), 1258.
- Ozen, A. E., Pons, A., & Tur, J. A. (2012). Worldwide consumption of functional foods: a systematic review. *Nutrition reviews*, 70(8), 472-481.
- Ozgen, F. (2015). Experimental investigation of drying characteristics of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.). *Heat and Mass Transfer*, 51, 343-352.
- Patra, S., & Samal, P. (2018). Medicinal plants-Therapeutic Potential in Today's context. *Int J Curr Microbiol Appl Sci*, 7(08), 3841-8.
- Pérez-Jiménez, J., Neveu, V., Vos, F., & Scalbert, A. (2010). Identification of the 100 richest dietary sources of polyphenols: an application of the Phenol-Explorer database. *European journal of clinical nutrition*, 64(3), S112-S120.
- Perrier, J. D., Mihalov, J. J., & Carlson, S. J. (2018). FDA regulatory approach to steviol glycosides. *Food and Chemical Toxicology*, 122, 132-142.
- Peteliuk, V., Rybchuk, L., Bayliak, M., Storey, K. B., & Lushchak, O. (2021). Natural sweetener *Stevia rebaudiana*: Functionalities, health benefits and potential risks. *EXCLI journal*, 20, 1412.
- Plasek, B., Lakner, Z., Kasza, G., & Temesi, Á. (2019). Consumer evaluation of the role of functional food products in disease prevention and the characteristics of target groups. *Nutrients*, 12(1), 69.
- Polatoğlu B, Beşe AV. Sun Drying of Cornelian cherry Fruits (*Cornus mas* L.). *Erzincan Univ J Sci Technol*. 2017;10(1):68–77.
- Pratyusha, S. (2022). Phenolic compounds in the plant development and defense: an overview. *Plant stress physiology-perspectives in agriculture*, 125-140.
- Pund, S., Joshi, A., Banerjee, R., 2021. Engineered nanomaterials in functional foods. In: Knoerzer, K., Muthukumarappan, K. (Eds.), *Innovative Food Processing Technologies*, 1st ed. Elsevier, pp. 546–564.
- Ramos, F. A., Villanueva, M., & López, D. (2022). Consumer acceptability and functional properties of fruit-based products: The case of Cornelian cherry. *Journal of Functional Foods*, 89, 104962.

- Ray, J., Kumar, S., Laor, D., Shereen, N., Nwamaghinna, F., Thomson, A., ... & McFarlane, S. I. (2020). Effects of *Stevia rebaudiana* on glucose homeostasis, blood pressure and inflammation: a critical review of past and current research evidence. *International journal of clinical research & trials*, 5.
- Sangouni AA, Sangsefidi ZS, Yarhosseini F, Hosseinzadeh M, Akhondi-Meybodi M, Ranjbar A, Madadzadeh F, Mozaffari-Khosravi H. Effect of *Cornus mas* L. fruit extract on lipid accumulation product and cardiovascular indices in patients with non-alcoholic fatty liver disease: A double-blind randomized controlled trial. *Clin Nutr ESPEN*. 2022;47:51-7.
- Sangsefidi ZS, Yarhosseini F, Hosseinzadeh M, Ranjbar A, Akhondi-Meybodi M, Fallahzadeh H, Mozaffari-Khosravi H. The effect of (*Cornus mas* L.) fruit extract on liver function among patients with nonalcoholic fatty liver: A double-blind randomized clinical trial. *Phytother Res*. 2021;35(9):5259-68.
- Scapin, T., Fernandes, A. C., Shahid, M., Pettigrew, S., Khandpur, N., Bernardo, G. L., ... & Proença, R. P. D. C. (2022). Consumers' response to sugar label formats in packaged foods: a multi-methods study in Brazil. *Frontiers in nutrition*, 9, 896784
- Sebastian, R. S., Martin, C. L., Goldman, J. D., & Moshfegh, A. J. (2023). Updating USDA's flavonoid database to estimate intakes in What We Eat in America, NHANES 2017–2018. *Journal of Food Composition and Analysis*, 120, 105323.
- Selçuk, E., & Özrenk, K. (2011). Erzincan yöresinde yetiştirilen kıvılcıkların (*Cornus mas* L.) fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 1(4), 23-30.
- Sgroi, F., Sciortino, C., Baviera-Puig, A., & Modica, F. (2024). Analyzing consumer trends in functional foods: A cluster analysis approach. *Journal of Agriculture and Food Research*, 101041.
- Shah, P., & Hall-Phillips, A. (2018). Antecedents and implications of expiration date search effort. *Journal of Consumer Affairs*, 52(2), 229-251.
- Šimora, V., Ďúranová, H., Brindza, J., Moncada, M., Ivanišová, E., Joanidis, P., ... & Kačániová, M. (2023). Cornelian cherry (*Cornus mas*) powder as a functional ingredient for the formulation of bread loaves: Physical properties, nutritional value, phytochemical composition, and sensory attributes. *Foods*, 12(3), 593.

- Singh, P., Tripathi, M. K., Yasir, M., Khare, R., Tripathi, M. K., & Shrivastava, R. (2020). Potential inhibitors for SARS-CoV-2 and functional food components as nutritional supplement for COVID-19: a review. *Plant Foods for Human Nutrition*, 75, 458-466.
- Singh, R. S., Singh, A., Kaur, H., Batra, G., Sarma, P., Kaur, H., ... & Medhi, B. (2021). Promising traditional Indian medicinal plants for the management of novel Coronavirus disease: A systematic review. *Phytotherapy Research*, 35(8), 4456-4484.
- Soltani, R., Gorji, A., Asgary, S., Sarrafzadegan, N., & Siavash, M. (2015). Evaluation of the effects of *Cornus mas* L. fruit extract on glycemic control and insulin level in type 2 diabetic adult patients: a randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015(1), 740954.
- Sozański, T., Kucharska, A. Z., Rapak, A., Szumny, D., Trocha, M., Merwid-Ląd, A., ... & Szeląg, A. (2016). Iridoid–loganic acid versus anthocyanins from the *Cornus mas* fruits (cornelian cherry): Common and different effects on diet-induced atherosclerosis, PPARs expression and inflammation. *Atherosclerosis*, 254, 151-160.
- Sozański, T., Kucharska, A. Z., Szumny, A., Magdalan, J., Bielska, K., Merwid-Ląd, A., ... & Trocha, M. (2014). The protective effect of the *Cornus mas* fruits (cornelian cherry) on hypertriglyceridemia and atherosclerosis through PPAR α activation in hypercholesterolemic rabbits. *Phytomedicine*, 21(13), 1774-1784.
- Spence, C. (2015). Multisensory flavor perception. *Cell*, 161(1), 24–35.
- Stankovic, M.S., Zia-Ul-Haq, M., Bojovic, B.M., ve Topuzovic, M.D. (2014). Total phenolics, flavonoid content and antioxidant power of leaf, flower and fruits from cornelian cherry (*Cornus mas* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 20 (2014). 358–363.
- Suez, J., Cohen, Y., Valdés-Mas, R., Mor, U., Dori-Bachash, M., Federici, S., ... & Elinav, E. (2022). Personalized microbiome-driven effects of non-nutritive sweeteners on human glucose tolerance. *Cell*, 185(18), 3307-3328.

- Swain, S., Bal, L. M., Devi, M., Kavita, G., & Sinha, R. (2024). Bio-accessibility of phenols, flavonoid and antioxidant capacity of tropical leafy vegetables through in-vitro gastro-intestinal digestion. *Food Bioscience*, 61, 104491.
- Świerczewska, A., Buchholz, T., Melzig, M. F., & Czerwińska, M. E. (2019). In vitro α -amylase and pancreatic lipase inhibitory activity of *Cornus mas* L. and *Cornus alba* L. fruit extracts. *Journal of Food and Drug Analysis*, 27(1), 249-258.
- Szczepaniak, O. M., Kobus-Cisowska, J., Kusek, W., & Przeor, M. (2019). Functional properties of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.): A comprehensive review. *European Food Research and Technology*, 245(10), 2071-2087.
- T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (2017). Yayın No:1132.
- Tenuta, M. C., Deguin, B., Loizzo, M. R., Cuyamendous, C., Bonesi, M., Sicari, V., ... & Tundis, R. (2022). An overview of traditional uses, phytochemical compositions and biological activities of edible fruits of European and Asian *Cornus* species. *Foods*, 11(9), 1240.
- Topolska, K., Florkiewicz, A., & Filipiak-Florkiewicz, A. (2021). Functional food—Consumer motivations and expectations. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(10), 5327.
- Tripathi, D., Mishra, R., Maurya, K., Singh, R., Wilson, D., (2017). “Estimates for world population and global food availability for global health”, *The Role Of Functional Food Security in Global Health*, 3: 24
- Tsao, R. (2010). Chemistry and biochemistry of dietary polyphenols. *Nutrients*, 2(12), 1231-1246.
- Tuorila, H., & Cardello, A. V. (2002). Consumer responses to an off-flavor in juice in the presence of specific health claims. *Food Quality and Preference*, 13(7–8), 561–569.
- Turker, A. U., Yildirim, A. B., & Karakas, F. P. (2012). Antibacterial and antitumor activities of some wild fruits grown in Türkiye. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 26(1), 2765-2772.
- Türkmen, N., & Gürsoy, A. (2017). Fonksiyonel dondurma. *Akademik Gıda*, 15(4), 386-395.

- Uğur, Y. (2020). Kizilcik (*Cornus mas L.*) meyve ekstraktlarının fenolik içeriklerinin hplc ile belirlenmesi ve sitotoksik etkilerinin araştırılması (Doctoral dissertation, Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 184 s, Malatya).
- Wansink, B., Westgren, R. E., & Cheney, M. M. (2005). Hierarchy of nutritional knowledge that relates to the consumption of a functional food. *Nutrition*, 21(2), 264-268.
- Yarhosseini F, Sangouni AA, Sangsefidi ZS, Hosseinzadeh M, Akhondi-Meybodi M, Ranjbar A, Fallahzadeh H, Mozaffari-Khosravi H. Effect of *Cornus Mas L.* fruit extract on blood pressure, anthropometric and body composition indices in patients with non-alcoholic fatty liver disease: a randomized controlled trial. *Research Square*. 2021;1–20.
- Yen, G. C., & Chen, H. Y. (1995). Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43(1), 27–32.
- Zamora-Ros, R., Knaze, V., Luján-Barroso, L., Slimani, N., Romieu, I., Fedirko, V., ... & González, C. A. (2011). Estimated dietary intakes of flavonols, flavanones and flavones in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) 24 hour dietary recall cohort. *British Journal of Nutrition*, 106(12), 1915-1925.
- Zellner, D. A., & Durlach, P. (2003). Effect of color on expected and experienced refreshment, intensity, and liking of beverages. *The American Journal of Psychology*, 116(4), 633–647
- Zhao, T., Li, C., Wang, S., & Song, X. (2022). Green tea (*Camellia sinensis*): A review of its phytochemistry, pharmacology, and toxicology. *Molecules*, 27(12), 3909.
- Zlatković BK, Bogosavljević SS, Radivojević AR, Pavlović MA. Traditional use of the native medicinal plant resource of Mt. Rtanj (Eastern Serbia): Ethnobotanical evaluation and comparison. *J Ethnopharmacol*. 2014;151(1):704–713.

EKLER

Ek-A. Etik Kurul Değerlendirme Sonucu

Etik Kurulu Onayı, bu tezin basılı halinde mevcuttur.

Ek-B. Onam Formu

Sayın katılımcı,

“Liyofilize Kızılcık (Cornus Mas L.) ile Fonsiyonel Gıda Olarak Soğuk Çay Geliştirilmesi ve Duyusal Analizlerinin Yapılması” başlıklı bu araştırma İstanbul Bilgi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, Dr. Öğr. Üyesi Emre Batuhan Kenger danışmanlığında, Dyt. Dolunay Bahçekapılı'nın yüksek lisans tezi kapsamında yürütülmektedir. Araştırmanın amacı, Türkiye’de üretimi bakımından zengin, yerel bir ürün olan Kızılcık (Cornus Mas L.) meyvesi ile sağlığı geliştirmeye katkı sağlayabilecek soğuk çay geliştirmektir. Araştırma için sizden, demografik özellikleriniz ve geliştirilen reçetelerin duyusal analizlerinin yapılması amacıyla demografik özellikler formu, tercih testi formu ve hedonik değerlendirme formu olmak üzere 3 adet anket çözmeniz beklenmektedir. Çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Sizden beklenen, çalışmanın amacına ulaşması için tüm soruları eksiksiz ve size en uygun gelen cevapları verecek biçimde cevaplamanızdır. Çalışmada elde edilen tüm bilgiler tamamen araştırma amacı çerçevesinde kullanılacak olup kişisel bilgileriniz **gizli tutulacaktır**. Formu okuyup onayladığınıza dair imzalamanız araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Bununla beraber herhangi bir nedenden ötürü çalışmaya katılmama veya yarıda kesme hakkına sahipsiniz. Sizden herhangi bir ücret alınmayacak olup, ayrıca bir ücret ödemesi de yapılmayacaktır. Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya verilmesi gereken bilgileri okudum. Katılmam istenen çalışmanın amacını ve kapsamını anladım. Yukarıda yazılan koşullar dahilinde söz konusu araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

İletişim:

Mail:

Tel:

Tarih:

Gönüllünün Adı-Soyadı:

İmza:

Ek-C. Demografik Bilgiler Formu

1. Cinsiyet:

2. Yaş:

3. Boy (cm):

4. Kilo (kg):

Beden kütle indeksi (BKİ): kg/m² (Araştırmacı tarafından hesaplanacaktır.)

5. Medeni durumunuz: A) Bekar B) Evli C) Diğer.....

6. Eğitim durumunuz: A) Lise Mezunu B) Önlisans Mezunu C) Lisans Mezunu D) Yüksek Lisans ve Üzeri

7. Mesleğiniz.....

8. Sigara kullanıyor musunuz?

9. Alkol kullanıyor musunuz?

A) Evet B) Hayır

A) Evet B) Hayır

Evet ise sıklığı ve miktarı..... Evet ise sıklığı ve miktarı.....

10. Diyet kısıtlaması gerektiren kronik bir hastalığınız var mı? (Cevabınız "Hayır" ise 11. soruya geçiniz.)

A) Evet B) Hayır

Cevabınız evet ise hangi kronik hastalığa sahipsiniz?

() Diyabet () Kalp hastalığı () Tiroid hastalığı () Böbrek hastalığı () Karaciğer, safra hastalıkları

() Eklem hastalıkları () Solunumla ilgili hastalıklar () Kanser () Anemi ()

Diğer.....

11. Düzenli olarak kullandığınız takviye vitamin/mineral var mı? (Cevabınız "Hayır" ise 12. soruya geçiniz.)

A) Evet B) Hayır

Cevabınız evet ise kullandığınız takviye vitamin/mineralin isimlerini yazınız.

.....

12. Günde kaç öğün tüketirsiniz?

..... ana öğün ara öğün

13. Daha önce "Fonksiyonel Gıda" kavramını duymuş muydunuz?

A) Evet B) Hayır

14. Fonksiyonel gıda olduğu iddia edilen besinleri tüketmeye özen gösteriyor musunuz? (Cevabınız "Hayır" ise 15. soruya geçiniz.) A) Evet B) Hayır

Ek-C. Demografik Bilgiler Formu (Devamı)

Cevabınız evet ise hangi ürünlere yer veriyorsunuz?

.....

15. Fonksiyonel gıdaların belirli sağlık koşullarını iyileştirebileceğine dair düşünceleriniz nedir?

A) Evet düzeltebilir B) Hayır düzeltemez C) Kararsızım

16. Daha önce kızılçik meyvesini tükettiniz mi?

A) Evet (Evet ise sıklığı ve miktarı.....) B) Hayır

17. Kızılçikın insan sağlığı üzerindeki potansiyel faydaları hakkında bilgi sahibi misiniz?

A) Evet B) Hayır

18. Kızılçik meyvesi hakkında herhangi bir sağlık personeli veya bilimsel bir yayından sağlık faydaları hakkında bilgi edinmiş olsaydınız beslenme rutininizde tüketmeyi tercih eder misiniz?

A) Evet B) Hayır

19. Son bir ay içinde, haftada kaç kez soğuk çay tükettiniz?

A) 0-1 B) 2-3 C) 4-5 D) 6 ve üzeri

20. Soğuk çay tüketim sıklığınız mevsime göre değişkenlik gösterir mi? (Cevabınız ‘‘Hayır’’ ise 21. soruya geçiniz.)

A) Evet B) Hayır

Cevabınız evet ise hangi mevsimde daha sık tüketirsiniz? A) Kış B) İlkbahar C) Yaz D) Sonbahar

21. Hangi tür soğuk çayları tercih ediyorsunuz?

A) Sade C) Aromalı

22. Soğuk çay tüketiminizi hangi öğününüzde tercih ediyorsunuz?

A) Ana öğün B) Ara öğün C) Ana ve ara öğün

23. Sağlık açısından daha avantajlı bir soğuk çay seçeneği gördüğünüzde tüketim tercihinizi etkiler mi?

A) Evet B) Hayır

Ek-C. Demografik Bilgiler Formu (Devamı)

24. Soğuk çay satın alırken ürün etiketinin içerik bilgileri ve özelliklerinden dikkat etme derecenize göre sıralayınız.

İçerik	Rakam
Yağ miktarına	
Şeker miktarına	
Protein miktarına	
Posa miktarına	
Vitamin ve mineral miktarına	
Kalorisine	
Tuz miktarına	
İçindeki katkı maddelerine	
Özellikler	Rakam
Organik olması	
Fiyatı	
Tazeligi	
Son kullanma tarihi	
Mevsiminde olması	
Fonksiyonel ürün olması	
Ambalajı	
Katkı maddesi olmaması	

* (1 en çok dikkat ettiğiniz, 8 en az dikkat ettiğiniz olacak şekilde 1'den 8'e kadar)

25. Bu soğuk çayı satın almak isterim.

672

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Kesinlikle katılmıyorum

Kesinlikle katılıyorum

202

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Kesinlikle katılmıyorum

Kesinlikle katılıyorum

542

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Kesinlikle katılmıyorum

Kesinlikle katılıyorum

EK-D. Tercih Testi Formu

FONKSİYONEL KIZILCIK İÇECEĞİ İÇİN TERCİH TESTİ FORMU	Tarih:
<p>Lütfen tüm içecekleri belirlenen sırayla tadın. Her tadımdan önce su içerek damağınızı temizleyin.</p> <p style="text-align: center;">672, 202, 542</p> <p>Lütfen kod numaralarını aşağıda uygun satırlara yerleştirin. Her satıra yalnızca bir kod yazılmalıdır.</p> <p>1. sırada tercih edeceğim:</p> <p>2. sırada tercih edeceğim:</p> <p>3. sırada tercih edeceğim:</p>	
<p>Yorumlar (Opsiyonel):</p> <p>Katılımınız için teşekkürler.</p>	

EK-E. Hedonik Değerlendirme Formu

672									
Özellikler	9 Çok beğendim	8 Oldukça beğendim	7 Orta derecede beğendim	6 Beğendim	5 Ne beğendim ne beğenmedim	4 Biraz beğenmedim	3 Orta derece beğenmedim	2 Pek Beğenmedim	1 Hiç beğenmedim
Tat									
Renk									
Aroma									
Genel beğeni									
202									
Özellikler	9 Çok beğendim	8 Oldukça beğendim	7 Orta derecede beğendim	6 Beğendim	5 Ne beğendim ne beğenmedim	4 Biraz beğenmedim	3 Orta derece beğenmedim	2 Pek Beğenmedim	1 Hiç beğenmedim
Tat									
Renk									
Aroma									
Genel beğeni									
542									
Özellikler	9 Çok beğendim	8 Oldukça beğendim	7 Orta derecede beğendim	6 Beğendim	5 Ne beğendim ne beğenmedim	4 Biraz beğenmedim	3 Orta derece beğenmedim	2 Pek Beğenmedim	1 Hiç beğenmedim
Tat									
Renk									
Aroma									
Genel beğeni									

EK-F. Ön Analiz Rapor Sonucu

Ön Analiz Rapor Sonucu, bu tezin basılı halinde mevcuttur.

EK-F. Ön Analiz Rapor Sonucu (Devamı)

Ön Analiz Rapor Sonucu (Devamı), bu tezin basılı halinde mevcuttur.