



**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI
BESLENME VE DİYETETİK TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**YABAN MERSİNİ MEYVESİNİN BİLİŞSEL PERFORMANS VE
RUH HALİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: RANDOMİZE KONTROLLÜ
ÇALIŞMALARIN SİSTEMATİK BİR İNCELEMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Melis TOKAY**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. A. Aslı BARLA DEMİRKOZ**

**İSTANBUL
NİSAN 2023**



**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI
BESLENME VE DİYETETİK TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**YABAN MERSİNİ MEYVESİNİN BİLİŞSEL PERFORMANS VE
RUH HALİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: RANDOMİZE KONTROLLÜ
ÇALIŞMALARIN SİSTEMATİK BİR İNCELEMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Melis TOKAY**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. A. Aslı BARLA DEMİRKOZ**

**İSTANBUL
NİSAN 2023**



LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Melis TOKAY tarafından hazırlanan *"Yaban Mersini Meyvesinin Bilişsel Performans ve Ruh Hali Üzerindeki Etkisi: Randomize Kontrollü Çalışmaların Sistematiik Bir İncelemesi"* konulu çalışması jürimizce Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 12/05/2023

Jüri Üyesinin Ünvanı, Adı, Soyadı ve Kurumu:

İmzası

Jüri Üyesi : Prof. Dr. A.Asli BARLA DEMİRKOZ
Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Nuray Esra AKSAKAL
Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Fitnat Şule ŞAKAR
İstanbul Arel Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Bu tez yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Zafer UTLU
Enstitü Müdürü

YABAN MERSİNİ MEYVESİNİN BİLİŞSEL PERFORMANS VE RUH HALİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMALARIN SİSTEMATİK BİR İNCELEMESİ

ORJİNALLİK RAPORU

%13	EN	%10	%10	%4
BENZERLİK ENDEKSİ		İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	www.mdpi.com İnternet Kaynağı	%2
2	core.ac.uk İnternet Kaynağı	%1
3	www.ncbi.nlm.nih.gov İnternet Kaynağı	%1
4	link.springer.com İnternet Kaynağı	%1
5	Nikolaj Travica, Nathan M. D'Cunha, Nenad Naumovski, Katherine Kent et al. "The effect of blueberry interventions on cognitive performance and mood: A systematic review of randomized controlled trials", Brain, Behavior, and Immunity, 2020 Yayın	%1
6	academic.oup.com İnternet Kaynağı	%1

scienceofbehaviorchange.org

10/04/2023

TEZ ETİK BEYANI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Yaban Mersini Meyvesinin Bilişsel Performans ve Ruh Hali Üzerindeki Etkisi: Randomize Kontrollü Çalışmaların Sistematik Bir İncelemesi” başlıklı bu çalışmayı basından sonuna kadar danışmanım Prof. Dr. A. Aslı BARLA DEMİRKOZ’un sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Melis TOKAY

ÖNSÖZ

Tez çalışmam boyunca kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösteren ve destek olan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. A. Aslı BARLA DEMİRKOZ'a,

Eğitim sürecim boyunca bana yol gösteren çok değerli hocalarıma, Yüksek Lisans sürecinde beni destekleyen, başarılı olacağım konusunda hiç tereddüt etmeyen, eğitimimle alakalı almış olduğum tüm kararlarda yanımda olan ve maddi manevi her türlü destek vererek beni hiç yalnız bırakmayan,

Başta annem, babam ve kardeşim olmak üzere ailem ve değerli akrabalarım sonsuz teşekkür ederim.

Nisan,2023

Melis TOKAY

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ ETİK BEYANI	i
ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR.....	v
SEMBOLLER	viii
TABLO LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii
1.GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR TARAMASI VE GENEL BİLGİLER	4
2.1. Fenolik Bileşikler	4
2.1.1 Fenolik asitler	5
2.1.2 Flavonoidler.....	5
2.2. Fenolik Bileşiklerin Antioksidan Etkisi.....	6
2.3. Yaban Mersini Meyvesi	10
2.3.1. Yaban Mersini Meyvesi Yetiştiriciliği.....	12
2.3.2. Yaban Mersini Meyvesi Kullanım Alanları ve Sağlık Açısından Faydaları.....	13
2.4. Bilişsel İşlev	16
2.4.1. Bilişsel Tarama Testleri	17
2.4.1.1. Demans, alzheimer, hafif bilişsel bozukluk tarama testleri.....	17
2.4.1.2. Zekâ testleri.....	17
2.4.1.3. Öğrenme ve hafıza testleri	18
2.4.1.4. Duygu, duygulanım, duygudurum ve bozuklukları testleri.....	21
2.4.1.5. Dikkat ve yürütücü işlev testleri	22

2.4.2. Bilişsel İşlev ve Beslenme Yaklaşımları.....	25
2.4.2.1. Akdeniz diyeti.....	26
2.4.2.2. DASH diyeti.....	27
2.4.2.3. MIND diyeti.....	28
2.4.2.4. Ketojenik diyet.....	31
3. GEREÇ VE YÖNTEM	33
4. BULGULAR	37
4.1. Sistematik Derlemeye Dahil Edilen Araştırmaların Özellikleri	37
4.2. Sistematik Derlemeye Dahil Edilen Araştırmalar	37
5. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	57
6. ÖNERİLER	66
KAYNAKLAR.....	67
EKLER.....	82
EK-1: Veri Özet Tablosu.....	83
ÖZGEÇMİŞ.....	84

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletler
ANT	: Attention Network Task
AVLT	: Auditory Verbal Learning Test
BDE	: Beck Depression Inventory-II
BDNF	: Brain Derived Neurotrophic Factor
BKI	: Beden Kitle İndeksi
CANTAB	: Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery
CUPRAC	: Bakır (II) İyonu İndirgeme Esaslı Antioksidan Kapasite
CVLT II	: California Verbal Learning Test/Second Edition
DASH	: Dietary Approaches to Stop Hypertension
DEX	: Dexamethasone Suppression Test
dk	: Dakika
DPPH	: 2,2-difenil1-pikrilhidrazil
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
EMQ	: Everyday Memory Questionnaire
ERP	: Bilgi İşleme Hızı ve Tanıma Belleği
ET	: Elektron Transfer
FCR	: Toplam Fenolik Yöntemi
FRAP	: Demir İyonu İndirgeyici Antioksidan Gücü
g	: gram
GAI	: Geriatric Anxiety Inventory

GDS	: Geriatric Depression Scale
HAT	: Hidrojen Atomu Transfer
HBB	: Hafif Bilişsel Bozukluk
HDL	: High Density Lipoprotein
HVLT	: Hopkins Verbal Learning Test
IQ	: Zekâ Katsayısı
kcal	: Kilokalori
LDL	: Low Density Lipoprotein
MANT	: Modified Network Attention Task
mCDR	: Multiple-case depth research
MCT	: Orta Zincirli Yağ Asidi
MFQ	: Mood and Feelings Questionnaire
mg	: Miligram
MIND	: Mediterranean-DASH Intervention for Neurodegenerative Delay
ml	: Mililitre
ml/kg/gün	: mililitre/kilogram/gün
MoCA	: Montreal Cognitive Assessment
MTF	: Motivational Flanker Task
MUFA	: Tekli Doymamış Yağ Asitleri
NA	: Negatif Etki
OH	: Hidroksil
ORAC	: Oxygen Radical Absorbance Capacity
örn	: Örneğin
PA	: Pozitif Etki
PANAS	: Positive and Negative Affect

PANAS-C	: The Positive and Negative Affect Schedule for Children
Ph	: Potential of Hydrogen
PICOS	: Population Interventions Comparisons Outcomes Study Designs
PMT	: Porteus Mazes Test
POMS	: Profile of Mood States
PPAR	: Peroxisome Proliferator Activated Receptors
PRISMA	: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses
PUFA	: Çoklu Doymamış Yağ Asitleri
RAVLT	: Rey's Auditory Verbal Learning Test
RCADS-CV	: Revised Child Anxiety and Depression Scale – Child Version
RCPM	: Raven's Colored Progressive Matrices
SD	: Sistematiik Derleme
TEAC	: Troloks Eşiti Antioksidan Kapasite
TMT	: Trail Making Test
TOWRE-2	: Test of Word Reading Efficiency-Second Edition
TRAP	: Toplam Radikal Yakalayıcı Antioksidan Parametre
TST	: Task-Switching Test
TÜBER	: Türkiye Beslenme Rehberi
UV	: Ultraviyole
V	: Vaccinium
VBB	: Vasküler Bilişsel Bozukluk
vMWM	: Morris water maze
WAIS-IV	: Wechsler Adult Intelligence Scale
YB	: Yaban mersini

SEMBOLLER

n : Frekans (kişi sayısı)

p : p değeri

t : Zaman

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. Bazı Üzümsü Meyvelerin Antosiyanin Miktarı	8
Tablo 2.2. Bazı Üzümgillerin Antioksidan Kapasitesi (ORAC yöntemi)	10
Tablo 2.3. Taze Yaban Mersininin Besin İçeriği ve Polifenol Miktarları	12
Tablo 2.4. Akdeniz, DASH ve MIND Diyetlerinde Yer Alan Besinler ve Önerilen Miktarlar	30
Tablo 4.1. Sistematiik İncelemede Yer Alan Çalışmalar ve Özellikleri	38

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Yaban Mersini	11
Şekil 2.2. Gıdalarda Yaban Mersini Uygulamaları.....	14
Şekil 3.1. Kanıt Piramidi.....	33
Şekil 3.2. Sistemik Derleme Akış Şeması (PRISMA-Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)	35

ÖZET

YABAN MERSİNİ MEYVESİNİN BİLİŞSEL PERFORMANS VE RUH HALİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMALARIN SİSTEMATİK BİR İNCELEMESİ

Yaban mersini, bilişsel performans ve ruh hali için faydalı olabilecek polifenoller açısından zengin bir meyvedir. Bu sistematik derleme, yaban mersini tüketiminin insanlarda bilişsel performans ve ruh hali üzerindeki potansiyel etkilerini araştıran randomize kontrollü çalışmalardan elde edilen mevcut kanıtları incelemeyi amaçlamaktadır.

Literatür taraması kapsamında 2012 yılı ve sonrasındaki verilere PubMed, Google Scholar, Science Direct gibi arama motorlarından yararlanılarak araştırma yapılmıştır. Çalışmada İngilizce ve Türkçe dilinde yaban mersini, *Vaccinium myrtillus L.*, biliş, bilişsel, nöropsikoloji, demans, Alzheimer, ruh hali, hafıza anahtar kelimeleri kullanılarak randomize kontrollü ve deneysel çalışmalar taranmıştır. Bu sistematik derlemeye yaban mersini tüketiminin biliş ve ruh haline etkisi ile ilgili yapılan ancak randomize-kontrollü olarak yapılmamış, deneysel olmayan ve farklı üzümsü meyve kullanılan makalelerin tamamı dahil edilmemiştir. Sistematik incelemeye dahil etme şartları PICOS (P: Katılımcıların özellikleri, I: Yapılan müdahaleler, C: Kıyaslama grupları, O: Çıktılar, S: Araştırma sonuçları) yardımıyla gerçekleştirilmiş olup araştırmaya toplam 19 makale tanımlanmıştır. Sistematik derlemeye dahil edilen 10 çalışmada yaban mersini tüketimi yaşlı ve çocuklarda kısa veya uzun süreli hafıza, yürütücü işlev gibi bazı bilişsel performans ölçümlerini iyileştirmede etkili olmuştur. 2 farklı çalışmada genç yetişkin ve ergenlerde yaban mersininin ruh haline olumlu etkisi görülmüşken; 3 çalışmada katılımcıların (bir çalışma çocuk, 2 çalışma yaşlılar üzerine) duygu durumlarında iyileşme bildirilmemiştir. Bu durum yaban mersininin bilişsel ve ruh hali etki mekanizmasının yeterince bilinmemesinden kaynaklı olabilmektedir. 4 çalışmada ise bireylerde yaban mersini tüketiminin bilişsel gelişmede iyileşme etkisi görülmemiştir.

Mevcut kanıtlara dayanarak, yaban mersini meyvesi bazı bilişsel performans ölçümlerini iyileştirebilir. Bununla birlikte çeşitli popülasyonlarda benzer yaban mersini ve tutarlı bir şekilde bildirilen bilişsel performans araçları ile yapılan daha fazla veriye ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: *Antioksidan, Bilişsel performans, Ruh hali, Yaban mersini.*

ABSTRACT

THE EFFECT OF BLUEBERRY FRUIT ON COGNITIVE PERFORMANCE AND MOOD: A SYSTEMATIC INVESTIGATION OF RANDOMIZED CONTROLLED STUDIES

Blueberries are a fruit rich in polyphenols that may be beneficial for cognitive performance and mood. This systematic review aims to examine the available evidence from randomized controlled trials investigating the potential effects of blueberry consumption on cognitive performance and mood in humans.

Within the scope of the literature review, data from 2012 and onwards were searched using search engines such as PubMed, Google Scholar and Science Direct. In the study, randomized controlled and experimental studies were searched using the keywords blueberry, *Vaccinium myrtillus* L., cognition, cognitive, neuropsychology, dementia, Alzheimer's, mood, memory in English and Turkish. This systematic review excluded all articles on the effect of blueberry consumption on cognition and mood that were not randomized-controlled, non-experimental and used different berries. The inclusion criteria for the systematic review were PICOS (P: Characteristics of participants, I: Interventions, C: Comparison groups, O: Outcomes, S: Results) and a total of 19 articles were identified. In 10 studies included in the systematic review, blueberry consumption was effective in improving some cognitive performance measures such as short- or long-term memory and executive function in the elderly and children. While 2 different studies showed a positive effect of blueberries on mood in young adults and adolescents, 3 studies did not report improvement in the mood of the participants (one study on children, 2 studies on the elderly), which may be due to the fact that the mechanism of cognitive and mood effects of blueberries is not sufficiently known. In 4 studies, blueberries did not improve cognitive development.

Based on the available evidence, blueberry fruit may improve some measures of cognitive performance. However, more data with similar blueberries and consistently reported cognitive performance tools in diverse populations are needed.

Keywords: *Antioxidant, Cognitive performance, Mood, Blueberry.*

1.GİRİŞ

Bilişsel fonksiyonlar, zihinsel yetenekler arasında algılama, dikkat, hafıza, karar verme ve dil anlama gibi çeşitli alanları içerir. Bilişsel işlev, kişinin yaşamı boyunca değişim göstermektedir. Çocukluktan genç erişkinliğe doğru gelişme ve yaşlılarda tedrici bir düşüş görülmektedir (Kawashima and Nouchi, 2014). Ortalama yaşam süresindeki artış, %12'den %18'e kadar değişen prevalansta subjektif bilişsel gerilemede demans ile artan yaşla birlikte cinsiyet farklılıkları olmaksızın bilişsel işlevlerdeki bozulma gibi sağlık sorunlarını ortaya çıkarmaktadır (Crimmins et al., 2011; Pais et al., 2020).

Bilişsel bozukluk, bireyin bilişsel yeteneklerinde bozulmaya yol açan, günlük yaşama önemli ölçüde müdahale eden fizyolojik bir süreçtir. Yetişkinlerdeki spektrumu, yaşlanmayla ilişkili fizyolojik gerilemeden, hafıza bozukluğu ile birlikte çeşitli bilişsel gerileme durumlarına ve bunamaya kadar uzanmaktadır (Jongsiriyanyong and Limpawattana, 2018). Bugüne kadar bu hastalıkların tedavisi tam olarak bilinmiyordu; ancak günümüzde sigara içmek, fazla kilolu olmak ve obezite gibi risk faktörlerinin varlığı, kardiyovasküler problemler ve kötü beslenme gibi yaşam tarzı sorunları ile hastalık şiddetlenebilmekte veya ağırlaşabilmektedir (Amicis et al., 2018; Dye et al., 2017). Bu nedenle, nörodejenerasyonun başlangıcını önleyebilen veya geciktirebilen yeni yaşam tarzı stratejilerine artan bir ilgi vardır; özellikle beslenme, nöroprotektif bir rol oynayabilir ve potansiyel olarak iyi tolere edilen, uygun ve yaşa bağlı nörodejenerasyona karşı koruma için etkili bir alternatif olabilir.

Ülkemizde yaban mersini, Ericaceae familyasına ait *Vacciniummyrtillus* L. bitkisine verilen genel bir addır. Yaban mersini ismini taşıyan birkaç bitki türü daha tanımlanmıştır: Rabbiteye blueberry (*Vaccinium ashei* ve *Vaccinium virgatum*), Lowbush blueberry (*Vaccinium angustifolium*), Andean blueberry (*Vaccinium floribundum*) (Su and Chien, 2007) gibi.

Yaban mersini (*Vaccinium myrtillus* L., blueberry, yüksek boylu mavi yemiş), özellikle antosiyaninlerce zengin polifenolik bir bileşik kaynağıdır. Yaban mersini, içerdiği polifenolik bileşikler nedeniyle koyu mavi bir görünüme sahiptir ve yüksek antioksidan içeriği ile de bu bileşiklere bağlıdır. (Lia et al., 2017). Aynı zamanda yaban mersini; lif, mineraller ve vitaminler gibi çok sayıda besin bileşeni açısından da zengin bir kaynaktır. Yaban mersininde bulunan polifenolik bileşikler, bilişsel performansa ve nörodejenerasyona aracılık edebilecek birçok özelliğe sahiptir (Travica et al., 2020).

Polifenoller, meyveler, sebzeler, baharatlar, çaylar gibi gıdalarda bol miktarda bulunan biyoaktif bitki bileşikler ve aynı zamanda fenolik yapısal özellikleri ile karakterize edilen bir ikincil metabolitlerin en büyük bileşik grubudur. Üzümsü meyve ailesinden olan böğürtlen, karadut, ahududu, çilek, yaban mersinleri (cranberry, blueberry, vb.) gibi polifenolden zengin besinlerin biliş ve ruh hali ölçümlerini iyileştirdiği klinik ve gözlemsel çalışmalarda bildirilmiştir (Travica et al., 2020).

Fenolik bileşiklerin bir alt türü olan flavonoidlerin biliş üzerindeki etkilerini araştırmak için çeşitli klinik öncesi hayvan çalışmaları yapılmıştır. Türünün ilk çalışmalarının birinde Joseph ve arkadaşları meyvelerden elde edilen flavonoidlerin, nörodejenerasyonu olan farelerde 8 hafta boyunca yaban mersini, çilek veya ıspanak takviyesinin, oksidatif stres hasarının azalmasına bağlı nöronal yaşlanmayı geciktirdiğini bulmuşlardır (Joseph et al., 1999). Diğer bir hayvan çalışmasında, 19 aylık erkek F344 sıçanların yaban mersini ile zenginleştirilmiş bir diyet aldıktan 8-10 hafta sonra bilişsel performans için gerekli bölgeler olan hipokampus ve neokorteks dahil olmak üzere spesifik serebral bölgelerinde antosiyaninlerin varlığı tanımlanmıştır (Andres-Lacueva et al., 2005). Bir diğer hayvan modeli çalışmasında ise yaban mersini ile zenginleştirilmiş bir diyetin, travma sonrası stres bozukluğunda serotonin ve öncü enzimleri olan tirozin hidroksilaz ve triptofan hidroksilaz gibi nörotransmitterlerin salınımını önemli ölçüde artırdığı saptanmıştır (Ebenezer et al., 2016).

Epidemiyolojik insan çalışmaları, yaban mersini gibi flavonoid açısından zengin gıdaların alımının yaşlanma sırasında bilişsel gerilemeyi iyileştirdiğini göstermektedir. Örneğin, Letenneur ve arkadaşları, 10 yıllık bir süre boyunca 60 yaş ve üstü 1.640 yetişkinden oluşan bir grupta flavonoid tüketiminin etkilerini araştırmışlardır ve diyet ile daha fazla miktarda flavonoid tüketen katılımcılarda daha iyi bilişsel

performansa rastlamışlardır (Letenneur et al., 2007). Benzer şekilde bir prospektif kohort çalışmasında, Hemşirelerin Sağlık Araştırması ile 20 yıl boyunca yaban mersini tüketen 70 yaş ve üstü 16.010 kadından oluşan bir grubun biliş düzeyi ve diyet alımı izlenmiştir, artan yaban mersini tüketiminin yaşlı kadınlarda daha yavaş bilişsel gerileme ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır (Devore et al., 2012). Her iki çalışma da flavonoidlerin sadece yaşlanma sırasında biliş üzerinde yararlı bir etkiye sahip olmadığı, aynı zamanda nöroprotektif özellikler sunabileceği fikrini desteklemektedir.

Bu tür bilişsel faydaların çocuk popülasyonlarına da yansıdığı çeşitli çalışmalarda görülmüştür. Calderon-Garcidueñas ve arkadaşları 9-24 gün boyunca günde 680 mg kakao-flavanol takviyesi alan çocuklarda (ortalama yaş=10,5), harf ve nesne tanıma testleriyle değerlendirilen bellekte kısa süreli önemli gelişmeler sergilendiğini göstermişlerdir (Calderón-Garcidueñas et al., 2013). Bir diğer çalışmada, 8-10 yaş arası çocuklarda 200 g taze yaban mersini içeren içeceğin (143 mg antosiyanin) tüketiminden 2 saat sonra çocuklarda hem kısa hem uzun vadede kelime hatırlama performansında önemli gelişmeler olduğu gözlemlenmiştir (Whyte and Williams, 2015). Bu bulgular, yaban mersini tüketiminin beyin yürütme işlevini iyileştirmede olumlu etkilerini vurgulamaktadır.

Son zamanlarda yapılan araştırmalar incelendiğinde randomize, çift kör kontrollü çalışmalarda yaban mersini ve yaban mersini ürünlerinin (meyve suları, yaban mersini ve dondurularak kurutulmuş toz takviyeler dahil) biliş üzerindeki etkisini çeşitli popülasyonlarda değerlendiren çok sayıda klinik çalışma olduğu görülmektedir (Whyte et al., 2017; Khalid et al., 2017; Dodd et al., 2019).

Bu derleme, yaban mersini tüketiminin insanlarda bilişsel performans ve ruh hali üzerindeki potansiyel etkilerini değerlendirmek için randomize kontrollü çalışmalardan elde edilen mevcut kanıtları incelemeyi amaçlamaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI VE GENEL BİLGİLER

2.1. Fenolik Bileşikler

Fenolik maddeler, diğer adıyla fenoller, meyve, sebze, tahıl ve çeşitli bitkisel ürünlerde farklı özellik ve miktarlarda bulunan virüs, parazitten kaynaklı birtakım zararlara karşı bitkileri koruyucu etkileri olduğu bilinen ikincil metabolitlerdir. Fenolik bileşikler, bitkilerin büyümesi ve gelişmesi sırasında ürettikleri bir tür sekonder metabolittir. Bu bileşikler bitkilerin renklerini, tatlarını ve kokularını belirlemelerine yardımcı olur. Ayrıca bitkilerin zararlı mikroorganizmalara ve UV ışınlarına karşı savunmalarında önemli bir rol oynarlar. (Nizamlioğlu ve Nas, 2010). En az bir aromatik halka ve bu halka ile hidroksil (-OH) grubuna bağlanmış benzen halkası bulunduran kimyasal bileşik sınıfıdır (Karabulut ve Yemiş, 2019).

“Fenoller, aromatik bileşiklerdir ve moleküldeki fenol birimlerinin sayısına göre basit fenoller veya polifenoller olarak sınıflandırılırlar”; doğal olarak birçok meyve, sebze ve ayrıca bitkilerin bazı uçucu yağlarında bulunurlar, güçlü antiseptik ve antibakteriyel özellikler gösterirler (Perez et al., 2014).

Polifenoller, çok sayıda fenol yapısal biriminin varlığı ile karakterize edilen, esas olarak doğal organik bileşiklerin yapısal bir sınıfıdır, fenoller ise bir hidroksil grubunu destekleyen bir benzen çekirdeğine sahip maddelerdir. Fenolik bileşiklerin insan sağlığına çeşitli olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Özellikle antioksidan özellikleri sayesinde serbest radikallerin neden olduğu oksidatif stresi azaltarak hücre hasarını önleyebilirler. Bu nedenle, fenolik bileşiklerin kanser, kardiyovasküler hastalıklar, nörodejeneratif hastalıklar ve diğer bazı sağlık sorunlarına karşı koruyucu etkileri olabileceği düşünülmektedir. Fenolik bileşikler, birçok bitki kaynağından elde edilebilirler. En yaygın olanları meyve, sebze, çay, kahve, şarap ve baharatlardır. Bu kaynaklar arasında en yüksek fenolik bileşik içeriğine sahip olanlar arasında yaban mersini, nar, kekik, kakao, zeytin ve yeşil çay gibi gıdalar bulunur. Meyveler, sebzeler, kepekli tahıllar ve çay, çikolata ve şarap

gibi besinler zengin polifenol kaynaklarıdır. Çok basit maddelerden odunözü (lignan) ve tanenler gibi çok karmaşık maddelere kadar çeşitlilik gösterirler. Bu kategorideki ana gruplar fenolik asitler veya fenoller, kumarinler, flavonoidler, lignanlar, tanenler ve kininlerdir (Tsao, 2010).

2.1.1 Fenolik asitler

Fenolik asitler aril karboksiliklerdir ve tanecikte bir veya daha fazla OH grubu içerirler. Genel olarak serbest halde bulunmazlar. “Meyve ve sebzeler birçok serbest fenolik asit içerirken, tahıllarda ve tohumlarda (özellikle kepek veya kabukta) genellikle bağlı formdadır” (Di Lorenzo et al., 2021). Fenolik asitler, bitkilerde yaygın olarak bulunan bir grup fenolik bileşiktir. Bunlar, fenolik halkanın bir ya da daha fazla karboksilik asit grubu ile substitüe edilmesiyle oluşurlar. En yaygın fenolik asitler arasında galik asit, kafeik asit, ferulik asit ve sinamik asit bulunur. Fenolik asitler, bitkilerin savunma mekanizmaları ve bitkisel büyüme düzenlemesi için önemli bileşenlerdir. Ayrıca antioksidan, anti-enflamatuar, anti-kanser ve anti-mikrobiyal özelliklere sahiptirler ve insan sağlığı için faydalıdır. Fenolik asitler, meyveler, sebzeler, tahıllar, kahve, çay ve şarap gibi birçok gıda maddesinde bulunur.

Fenolik asitler kimyasal yapılarına göre benzoik (gallik asit) ve sinamik asit türevleri (kumarik, kafeik ve ferulik asit) olarak iki sınıfa ayrılabilirler. En yüksek benzoik asit konsantrasyonu anason, maydanoz, kimyon ve rezene gibi baharatlarda bulunur. Sinamik asit kahve, çay, şarap, kakao, meyveler, sebzeler ve tahıllarda bulunur. Kafeik asit kaynakları ise yaban mersini, kahve, havuç, erik ve patlıcandır (Di Lorenzo et al., 2021).

2.1.2 Flavonoidler

Flavonoidler, yüksek ve kısa bitkiler dahil olmak üzere çok çeşitli meyve ve bitkilerde bulunan fitokimyasallardır. Yeryüzünde 4000’den fazla flavonoid bulunduğu öngörülmektedir ve bunlar halka yapılarına göre, flavonlar ve flavonoller, izoflavonlar, antosiyanidinler, flavanoller (kateşinler) ve flavanonlar gibi türevlerdir. Kateşinler kakao, bitter çikolata, yaban mersini, frenk üzümü, çilek, elma, fındık, ceviz, antep fıstığı ve badem gibi yağlı tohumlarda bulunur. Flavonoller esas olarak çay, soğan, brokoli ve meyvelerde bulunur. Flavonoidler, bitkilerde doğal olarak bulunan bir grup fitokimyasal

bileşiktir. Bitkilerin yapısında bulunarak onları hastalıklara, böcek saldırılarına ve ultraviyole ışınlarına karşı koruma görevi görürler. Flavonoidlerin çeşitli sağlık faydaları olduğu düşünülmektedir, bu nedenle birçok araştırma bu bileşiklerin potansiyel etkilerini araştırmaktadır. Bazı yaygın flavonoidler arasında kversetin, kaempferol, myricetin, apigenin, luteolin ve naringenin bulunur. Besinlerde, özellikle meyve, sebze, çay, kırmızı şarap, kahve ve çikolata gibi bitkisel gıdalarda bol miktarda bulunabilirler.

Flavanonlar ve flavonlar portakallarda ve diğer turuncgillerde bulunur. Flavonlar kereviz, biber ve marul gibi sebzelerde de bol miktarda bulunur. Flavan-3-oller yeşil çay, elma, kakao, kırmızı şarap, üzüm ve diğer meyvelerde bulunur. Antosiyanidinler patlıcan, turp gibi bazı sebzelerde ve siyah kuş üzümü, üzüm gibi renkli meyvelerde bulunur. Antosiyaninler flavanoidlerin glikozitli yapısı içeren bileşikleridir. Glikozit molekülden ayrıldığında yapı “aglikon” adı verilen benzopirilyumkatyonu antosiyanidinden oluşmaktadır. Fenolik bileşiklerin aglikon üzerindeki molekülünde metoksi grubu fazla ise kırmızı renk, hidroksil grubu fazla ise mavi renk belirginleşmektedir. Diğer flavonoidlerden farklı olarak izoflavonlar çoğunlukla soya ürünlerinde bulunur.

Flavonoidlerin antioksidan aktivitelerinin yüksek olmasının yanı sıra, birçok hastalığın (diyabet, kanser, obezite, alerjik hastalıklar, mikroplara karşı koruyucu etki) riskini azaltmaya yardımcı olduğu bilinmektedir (Ajila et al., 2011).

2.2. Fenolik Bileşiklerin Antioksidan Etkisi

Antioksidanlar, serbest radikalleri temizleyebilen vücudu koruyan biyoaktif bileşiklerdir. Bu radikal formlar, dış yörüngede kararsızlıklarına ve reaktifliklerine neden olan eşleşmemiş bir elektrona sahiptir. İnsan vücudu, serbest radikal kaynaklı hasarlara karşı “oksidatif stres” gibi savunma mekanizmalarına sahiptir. Ek olarak, bazı antioksidanlar, oksidatif stresin neden olduğu hasarın insidansını azaltmaya yardımcı olabilir. Ancak biriken oksidatif hasar çeşitli hastalıklara yol açmaktadır (Skrovankova et al., 2015).

Bu bileşikler, bitkisel içerikli hemen hemen tüm gıdalarda (sebze, meyve, fındık vb.) ve birçok içeceğin (şarap, bira, çay vb.) içeriğinde yer aldığı için polifenollerin

beslenmedeki yeri oldukça önemlidir. Sebze, meyve ve içecek tüketim miktarları kişiden kişiye farklılık gösterdiğinden; bireylerde bitkisel fenolik bileşik alımı günlük 50-800 mg arasında değişmektedir (Bacanlı ve ark., 2015).

Fenolik bileşiklerden zengin beslenmenin sağlığı düzenleyici ve hastalıkları önleyici, bitkilerin içeriğindeki fenolik bileşiklerin bu etkileri sağlayan ana bileşikler olduğu birçok epidemiyolojik çalışmada görülmektedir. Meyve ve sebze tüketiminin artırılması, birçok kronik hastalığın önlenmesinde basit ve önemli bir yol olabilir. Antioksidan vitaminler, karotenoid ve fenolik asitler gibi çeşitli bileşikler bu hastalıklara karşı koruma sağlamaktadır (Bacanlı ve ark., 2015).

Fenolik ve polifenolik bileşikler, karotenoidler, E ve C vitamini gibi vitaminlerle kombinasyon halinde olup insan vücudundaki çeşitli dokuları oksidatif stresten korumak amacıyla antioksidan görevi görebilmektedir. Diyetin temel bileşenlerinden olan fenolik bileşikler, oksidatif stresin neden olduğu pankreatik beta-hücre fonksiyonundaki bozulmayı geciktirerek Tip 2 Diyabet yönetimine katkıda bulunabilmektedirler (Rahman et al., 2021).

Bitki polifenollerini içeriği açısından yüksek diyetlerin uzun süreli tüketimi ile kardiyovasküler hastalıklar, kanser, osteoporoz ve nörolojik hastalıkların engellenmesi söz konusu olabilmektedir. Serbest radikaller ve lipid peroksidasyonun bu hastalıkların gelişiminde en önemli faktörler olduğu söylenmektedir. Flavonoidlerin çoğunun serbest radikal oluşumunda yer alan enzim sistemlerini bloke edebildiği lipid peroksidasyonundan sorumlu radikalleri engellediği, metal iyonlarını bağlayarak lipid oksidasyonunu engellediği belirtilmiştir (İstek, 2017). Bu nedenle, fenolik bileşiklerin özellikle antioksidan özellikleri göstermesi, yukarıda sayılan hastalıklar açısından büyük önem arz etmektedir.

Fenolik bileşikler arasında antioksidatif ve antikarsinojenik etkileriyle yarar sağlayan bileşiklerden antosiyaninler yer almaktadır (Hou, 2003). Antosiyanidinlerin glikozid formu olan antosiyaninler, suda çözünür flavonoidlerin bir sınıfıdır. Daha çok pulplarda, çiçeklerde, meyve posalarında (sıklıkla üzüksü meyvelerde), sebzelerde

yayılım göstermektedirler. Bulundukları ortamın pH'ına bağı olarak besin veya maddelere turuncu, kırmızı ve mavi renk vermektedirler (İstek, 2017).

Meyvelerde yer alan antosiyaninler, polifenollerin önemli bir parçasıdır. Üzümsü meyveler arasında yaban mersini ve siyah frenk üzümü diğer meyvelere göre daha fazla antosiyanin içermektedir (Prior et al., 1998; Moyer et al., 2002). Bazı üzümsü meyvelerin antosiyanin miktarları Tablo 2.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Bazı Üzümsü Meyvelerin Antosiyanin Miktarı

Tür	Antosiyanin miktarı (mg/100 g taze meyve)	Kaynak
Çilek (<i>Fragaria ananassa</i>)	20.07 39.08	(Zheng et al., 2007) (Erkan ve ark., 2008)
Yaban Mersini (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	299.6 214.7	(Prior et al., 1998) (Borowska and Szajdek, 2003)
Siyah Frenk Üzüümü (<i>Ribes nigrum</i>)	128-411	(Moyer et al., 2002)
Ahududu (<i>Rubus ideaus</i>)	65 19-51	(Wada and Ou, 2002) (Anttonen and Karjalainen, 2005)
Böğürtlen (<i>Rubus fruticosus</i>)	134.6-152.2	(Pantelidis et al., 2007)

Böğürtlen, çilek, ahududu, yaban mersini gibi üzümsü meyvelerin antioksidan kapasitesileri yüksektir. Antioksidan olarak işlev görebilen bitki fitokimyasallarının rolüne olan ilginin artmasıyla birlikte, besinlerdeki antioksidan ölçümü için çok sayıda metot ele alınmıştır. İki farklı türde incelenen reaksiyonlardan biri hidrojen atomu transferine (HAT) dayalı, diğeri elektron transferine (ET) dayalı yöntemlerdir. HAT metoduna dayalı analizlerin çoğu, azo bileşiklerin ayrışması yoluyla elde edilen peroksil radikallerinin antioksidan ve substratın rekabetinin bir reaksiyon şeması olarak kullanılmaktadır.

ET metoduna dayalı analizler, bir antioksidanın, indirgendiğinde renk değiştiren bir oksidantı azaltma kapasitesini ölçer. ET bazlı yöntemler Folin Ciocalteu metodu, Troloks eşiti antioksidan kapasite (TEAC), toplam Fenolik yöntemi (FCR), 2,2-difenil1-

pikrilhidrazil (DPPH), bakır (II) iyonu indirgeme esaslı antioksidan kapasite (CUPRAC) ve demir iyonu indirgeyici antioksidan güç (FRAP) yöntemini içermektedir (Skrovankova et al., 2015).

Zheng ve Wang (2003), ORAC metodunu kullanarak üzümgillerin antioksidan aktivitelerinin flavonoid ve fenolik asitlerle fenolik bileşiklerin antioksidan aktiviteleri ile ilişkisini araştırmıştır. Yaptıkları araştırma sonucunda antioksidan aktiviteye olumlu yönde etkisi olan yaban mersinindeki yüksek konsantrasyonuna bağlı olan majör bileşenin klorojenik asit olduğu saptanmıştır.

Diğer meyvelere kıyasla, yaban mersininin erken olgunlaşma evresinde ve ilk pigmentasyon sırasındaki antioksidan aktivitesi, olgunlaşmış evreye göre daha yüksektir. Bu durum yaban mersininin olgunlaşmadan önceki yapısındaki hidroksisinnamik asitler ve flavonoller ile ilgilidir. Olgunlaşmış yaban mersininin daha düşük antioksidan kapasitesi, antosiyaninlerin flavonoller gibi diğer fenolik bileşiklerden daha düşük antioksidan potansiyeline sahip olduğunu gösterebilmektedir (Castrejón et al., 2008).

Kültivar varyansı ile ilgili olarak, tavşan gözü formundaki yaban mersini (*Vaccinium ashei* Reade), alçak (*Vaccinium angustifolium* Aiton) ve uzun boylu (*Vaccinium corymbosum* L.) türlerine göre daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olabilecekleri varsayılmıştır. Bunun nedeni, tavşan gözü yaban mersininin daha yüksek antosiyanin konsantrasyonlarına sahip olan daha kalın derisinin olmasıdır. Çeşitler ve olgunluk aşamaları arasındaki toplam fenolik içerikteki farklılıklar, elde edilen antioksidan aktivite değişiklikleri ile ilgilidir. Her bir fenolik bileşiğin toplam antioksidan kapasiteye olan katkısı farklıdır (Pertuzatti et al., 2014).

Bazı üzümgillerin antioksidan kapasitesi Tablo 2.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 2.2. Bazı Üzümgillerin Antioksidan Kapasitesi (ORAC yöntemi)

Tür	Antioksidan Kapasitesi ($\mu\text{mol Trolox eşiti/g}$)	Kaynak
Çilek (<i>Fragaria ananassa</i>)	24.4	(Proteggente et al., 2002)
Yaban Mersini (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	52.9	(Kalt et al., 2000)
Siyah Frenk Üzüümü (<i>Ribes nigrum</i>)	37-93.1	(Moyer et al., 2002)
Ahududu (<i>Rubus ideaus</i>)	18.5	(Proteggente et al., 2002)
Böğürtlen (<i>Rubus fruticosus</i>)	15.6-22.9	(Wang and Lin, 2000)

2.3. Yaban Mersini Meyvesi

Mavi renkli meyvelerden olan yaban mersini (*Vaccinium spp.*), Ericaceae familyasından *Vaccinium* cinsine aittir. Ticari olarak ılıman iklimde yetiştirilen bu bitkinin tavşangözü (*Vaccinium ashei*), alçak boylu çalı formu (*Vaccinium angustifolium*) ve yüksek boylu çalı formu (*Vaccinium corymbosum* L.) olarak kültürü yapılan türleri bulunmaktadır Yaban mersini, *Vaccinium* cinsi altında bulunan ve Ericaceae familyasına ait bir meyve türüdür. Yaygın olarak Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'da yetişir. Ancak Türkiye'de de doğal olarak yetişen yaban mersini mevcuttur. Yaban mersini, mavi renkli, küçük ve yuvarlak bir meyvedir. Yaban mersini, polifenoller, antosiyaninler, flavonoidler, C vitamini, K vitamini, demir ve diğer mineraller gibi birçok besin ögesi içerir. Bu nedenle yaban mersini, bağışıklık sistemi, beyin fonksiyonları, kardiyovasküler sağlık ve sindirim sağlığı gibi birçok alanda faydalı olabilir. (Skrovankova et al., 2015).

Mavi yemiş ülkemizde likapa, yaban mersini, ayı üzümü, ligarba, morsivit, çalı çileği gibi isimlerle, yurt dışında ise blueberry ismiyle tanımlanmaktadır (Çelik, 2008). Şekil 2.1.'de yaban mersini meyvesinin görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 2.1. Yaban Mersini

Kaynak: Çelik, H., (2008)

Yaban mersini A, C ve E gibi iyi bir antioksidan vitamin kaynağı olan lif bakımından zengin bir meyvedir. Yaban mersini içeriğinde yüksek oranda potasyum, çinko, selenyum, demir, manganez, β -karoten bulunmaktadır (Martineau et al., 2006; Valentová et al., 2007). Sonuç itibariyle yaban mersini, antosiyanidin ve flavonoid içerikli biyoaktif bileşikler ve flavonoller, hidroksisinamik asitler gibi fenolik asitler açısından zengin bir meyvedir (Lorenzo et al., 2018).

Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER 2022) verilerine göre ise yaban mersini porsiyon miktarı 1 küçük kâseye (16 cm) veya 1 kupaya denk gelmektedir. 1 kupa yaban mersini yaklaşık 148 gramdır. Taze yaban mersininin besin içeriği ve polifenol miktarları Tablo 2.3.'de yer almaktadır.

Tablo 2.3. Taze Yaban Mersininin Besin İçeriği ve Polifenol Miktarları

Enerji ve Besin içeriği	Miktar (100 g)	1 kupa (148 g)
Enerji (kkal)	57	84,4
Lif (g)	2,4	3,55
C vitamini (mg)	9,7	14,4
E vitamini (mg)	0,6	0,84
Potasyum (mg)	77	114
Toplam flavan-3-ol (mg)*	51,7	76,5
Toplam flavonoller (mg) **	9,7	14,4

Kaynak: Basu, A. (2010)

***Toplam flavan-3-oller [[-]-epikateşin, [-]-epikateşin 3-gallate, [-]-epigallokateşin, [-]-epigallokateşin 3-gallate", [+]-kateşin, [+]-gallokteşin]

***Toplam flavonoller" [kaempferol, miriketin, kuersetin]

2.3.1. Yaban Mersini Meyvesi Yetiştiriciliği

Dünyanın birçok bölgesinde yaygın bir şekilde yetiştirilen yaban mersini (*Vaccinium*), dünya çapında yaklaşık 210.000 ton üretilmektedir. 115.000 tonluk üretimi ilk sırada ABD sağlamaktadır, sonrasında sırayı Kanada (60.000 ton) ve Polonya (16.000 ton) devam ettirmektedir. Bunun yanı sıra; yaban mersinin yetiştirildiği ülkeler arasında Hollanda, Litvanya, İtalya, Özbekistan, Şili, Romanya, Yeni Zelanda ve İsveç olduğu bilinmektedir (İstek, 2017).

Yaban mersini ılıman iklimde yetişmeye uygun üzünsü meyve çeşididir. Ticari olarak yetiştirilen birçok türe (*V. corymbosum*, *V. angustifolium*, *V. Ashei* vb.) ek olarak, doğada çeşitli yabani türler de bulunmaktadır. *Vaccinium* cinsine ait 4 farklı çeşit Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilmektedir. Karadeniz Bölgesi, Marmara Bölgesi ve Doğu Anadolu’da yabani çeşitleri bulunan yaban mersini (*Vaccinium myrtillus*), özellikle Ormangülü, Kızılağaç, Kayın, Çam, Gökmar ve Ardiç gibi ağaç ve çalılıkların altında

asidik doğal ortamlarda yetişir. Bu bölgelerde Artvin, Rize, Ordu, Trabzon, Gümüşhane, Giresun, Samsun, Kastamonu, Sinop, Zonguldak, Bartın, Bolu, Düzce, Kocaeli, Sakarya, İstanbul, Bursa, Balıkesir, Kırklareli, Erzurum ve Ardahan gibi illerde yabancı türleri (*V. vitis-idea*, *V. uliginosum* ve *V. arctostaphyllos*) mevcuttur (Çelik, 2008).

2.3.2. Yaban Mersini Meyvesi Kullanım Alanları ve Sağlık Açısından Faydaları

Meyvelerin raf ömürlerinin kısa oluşu, bulunabilirliği ve tüketimi sınırlayan yaygın bir sorundur. Yaban mersini oldukça hızlı bir hasat mevsimine sahiptir. Kontrollü atmosferik koşullar altında sadece altı hafta saklanabilirler. Genel olarak yaban mersini, çeşitli gıda uygulamaları için taze, dondurulmuş ve işlenmiş formlarda (kurutulmuş ve konserve meyvelerde, meyve suları, reçellerde, içeceklerde, yoğurtlarda) satılmaktadır. Olgun yaban mersininin %50'den fazlası farklı ürünlere işlenmektedir. Sıcak havayla kurutma, dondurma/çözme, dondurma/ozmotik ön işlem ve mikrodalgada kurutma gibi işleme ve koruma yöntemleri yaban mersini konservesi için popüler tekniklerdir (Lohachoompol et al., 2004; Giovanelli et al., 2012; Chong et al., 2013; Zielinska et al., 2015). Taze yaban mersininin biyolojik beslenmesini sürdürmek için hasat sonrası koruma teknikleri arasında yer alan modifiye atmosfer paketlenme, soğuk ve dondurucu depolama, UV ışınlama ve kükürt dioksit fümigasyonu işlemleri taze yaban mersininde hasat sonrası bozulmayı ortadan kaldırıp raf ömrünü uzatmaktadır (Yang et al., 2014). Bununla birlikte, taze yaban mersini, mekanik hasara ve mikrobiyal bozulmaya karşı savunmasız olduklarından, kısa bir raf ömrüne ve kaçınılmaz müteakip ekonomik kayıplara da neden olduğundan dolayı çabuk bozulurlar (Duan et al., 2022).

Yaban mersini beslenmede yer aldığı gibi kek, pasta, yoğurt, kuru meyve, meyve suyu ve baharat sanayisinde kullanılmakta, marmelat reçel gibi tüketime hazır ürün haline getirilmektedir. Yaban mersininin meyve ve yaprakları kurutularak likapa çayı elde edilmektedir (İstek, 2017).

Amerika ve Avrupa'da ülkemizde olduğu gibi taze yaban mersininin, kurutulup öğütülerek jölede renklendirici ve tatlandırıcı olarak kullanılmak üzere hazırlanmaktadır, yaprakları ise ilaç üretiminde ticari olarak kullanılmaktadır (İstek, 2017). Şekil 2.2.'de gıdalarda yaban mersini uygulamaları gösterilmiştir.

Yaban mersinin 6 aylık depolama sonrası fiziksel veya kimyasal işlemler sonucu antioksidan kapasitesinde farklılıklar görülmektedir. Isıl işlem, yaban mersini ürünlerinde (konserve, meyve suları, püreler) toplam antosiyaninlerde (%28 ila %59) ve ORAC değerlerinde (%43 ila %71) belirgin kayıplara yol açmaktadır; en büyük kayıplar konsantre meyve sularında, en az kayıplar saf meyve sularında meydana gelmiştir (Brownmiller et al., 2008).



Şekil 2.2. Gıdalarda Yaban Mersini Uygulamaları

Kaynak: Duan, Y., (2022)

Yaban mersini, bol miktarda polifenolik bileşiklerin yüksek *in vitro* antioksidan kapasitesi nedeniyle "süper meyve" olarak adlandırılmış ve popüler hale gelmiştir. Yaban mersini, antosiyaninler dahil olmak üzere çok sayıda fitokimyasal içermektedir. Bu antosiyaninlerin varlığı, yaban mersininin sağlık üzerinde olumlu etkisini sağlamaktadır. Epidemiyolojik araştırmalar, düzenli ve ölçülü yaban mersini tüketimi (günlük 1/3 fincan) ve/veya antosiyanin (<50 mg) alımının kardiyovasküler hastalık, ölüm ve tip 2 diyabet riskinde azalma, kilo koruma ve nöroproteksiyonda iyileşme ile ilişkilendirmektedir (Kalt et al., 2020).

Yaban mersini ve antosiyaninlerin, antioksidan ve antienflamatuar özelliği, plazma lipid seviyeleri üzerindeki olumlu etkileri, glikoz metabolizması ve endotelial fonksiyonun modülasyonu yoluyla kardiyovasküler sağlığa fayda sağlamaktadır (Kalt et al., 2020). 58 diyabet hastası üzerinde yapılan plasebo kontrollü bir çalışmada yaban mersini tüketimi LDL kolesterol, trigliseritler ve adiponektinde düşüşe ve HDL kolesterolde artışa neden olduğu bildirilmiştir (Li et al., 2015).

Yaban mersini, zengin bir antosiyanin kaynağıdır ve antosiyaninler, enerji substrat metabolizmasını etkileyen peroksizom proliferatörle aktive olan reseptörlerin (PPAR'lar) aktivitesini değiştirebilmektedir. Düşük yağlı beslenen (enerjinin %10'u) Zucker Fatty farelerin beslenmelerine dondurularak kurutulmuş yaban mersini ilave edildiğinde; yüksek yağlı (enerjinin %45'i) beslenen farelere kıyasla kan trigliseritleri, açlık insülini, insülin direncinin azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca beslenmeye eklenen yaban mersini tüketiminin karın yağ kütlesinde azalma, adipoz ve iskelet kası PPAR aktivitesini artırdığı görülmüştür. Az yağlı beslenen Zucker Fatty farelerinde, beslenmeye yaban mersini ilavesi farelerin vücut ağırlığını ve toplam yağ kütlesini önemli ölçüde azaltmıştır (Seymour et al., 2011). Yapılan insan çalışmasında aşırı kilolu 54 genç yetişkinin 12 hafta boyunca günlük aldıkları 50 g karbonhidratı 50 g yaban mersini ile değiştirerek genç yetişkinlerin vücut ağırlığında, insülin, kolesterol ve diğer metabolik faktörlerde düşüşler sağlanmıştır (Istek, 2017).

Yaban mersini ve özlerinin, kansere karşı olası kemopreventif etkilere sahip olduğu çok sayıda çalışmada gösterilmiştir; antosiyaninler, bu eşsiz antikanserojen yeteneklerden sorumlu anahtar bileşendir (Kazan ve ark., 2016). Artan sayıda araştırmalarda, özellikle polifenol bakımından zengin meyvelerin tüketimi ile daha düşük kanser riskine yakalanma arasında bir bağlantı bulmuştur. Yine birçok araştırmacı yaban mersini antosiyaninlerinin tümör hücresi proliferasyonunu azaltabileceğini tespit etmişlerdir (Huntley, 2009).

Ek olarak, biyoaktif yaban mersini antosiyaninleri kanser hücrelerinin apoptozunu indüklemeye, hücre döngüsünü durdurma, hedef genlerin transkripsiyonunu düzenleme ve kanser proliferasyonunu inhibe ederek vücutta kolon, meme, serviks ve prostat kanseri hücrelerinin çoğalmasını engellemektedir (Zou et al., 2022).

Antosiyaninler, kardiyovasküler hastalık ve tip 2 diyabet riskine karşı koruyucu özellikte olduğundan, diyetle fazla antosiyanin alımı, yaşamın ileriki dönemlerinde Alzheimer demans gibi nörolojik hastalık riskinin azalmasıyla da ilişkilendirilebilmektedir (Kalt et al., 2020). Geniş bir preklinik araştırma grubu, yabancı mersini takviyesinin, yaşa bağlı bilişsel ve motor işlevindeki azalmaların tersine çevrilmesi ve nöronal esnekliğin, serebral kan akışının ve endotelial korumanın artması gibi hem işlevsel hem de mekanik etkilerini ortaya koymuştur (Basu et al., 2010; Paixão et al., 2011; Shukitt-Hale et al., 2015).

2.4. Bilişsel İşlev

Bilişsel işlev, bilginin edinilmesi, bilginin işlenmesi ve muhakeme ile ilgili zihinsel süreçlerini ifade eden geniş bir terimdir. Bilişsel işlevler algı, bellek, öğrenme, dikkat, karar verme ve dil becerilerini içerir (Kiely, 2014).

Bilişsel bozukluk, bireyin bilişsel yeteneklerinde bozulmaya yol açan, günlük yaşama önemli ölçüde müdahale eden fizyolojik bir süreçtir. Yetişkinlerdeki spektrumu, yaşlanmayla ilişkili fizyolojik gerilemeden, hafıza bozukluğu ile birlikte çeşitli bilişsel gerileme durumlarına ve bunamaya kadar uzanan geniş bir yelpazedir (Jongsiriyanyong et al., 2018).

Hafif bilişsel bozukluk (HBB) veya hafif nörobilişsel bozukluk, normal yaşlanma ile bunama arasında bir ara durumdur. Bu durum, çoğunlukla Alzheimer hastalığı şeklinde demansa kadar ilerleyebilmektedir (Jongsiriyanyong et al., 2018).

Vasküler bilişsel bozukluk (VBB), Alzheimer hastalığına bağlı olması muhtemel olmayan bir hafif bilişsel bozukluk türüdür. Genellikle inme sonrası ve inmeden bağımsız gelişen vasküler bilişsel bozukluk olmak üzere iki kategoriye ayrılır (Smith, 2016). VBB, vasküler olayların klinik özelliklerinin veya nörogörüntüleme kullanılarak bulunan vasküler hasar kanıtlarının neden olduğu, HBB'den demansa kadar değişen, yürütücü/dikkat, hafıza, dil ve görsel-uzamsal işlevleri içeren bir veya daha fazla bilişsel bozukluktan oluşur (Dichgans and Leys, 2017).

Yaşlandıkça bilişsel sağlığın korunması giderek büyüyen bir endişe kaynağıdır. Bilişsel gerilemeyi önleyen ve Alzheimer, Parkinson gibi nörodejeneratif hastalıkların başlangıcını geciktirmeye odaklanan araştırmalarda diyet ve yaşam tarzı faktörleri, artan yaşla birlikte bilişsel işlevi sürdürmede önemli bir rol oynayabilir. Son zamanlarda, çoğu meyve ve sebze bulunan doğal bileşenlerden flavonoidlerin rolüne olan ilgi artmaktadır, çünkü flavonoid açısından zengin gıdalarla takviyenin bilişsel işlev için yararlı olabileceğini gösteren artan sayıda kanıt vardır ve sağlıklı bilişsel yaşlanmayı teşvik edebilir (Macready et al., 2009; Lamport et al., 2012; Bell et al., 2015).

2.4.1. Bilişsel Tarama Testleri

2.4.1.1. Demans, alzheimer, hafif bilişsel bozukluk tarama testleri

Montreal Bilişsel Değerlendirme (MoCA) testi, Nasreddine ve arkadaşları (2005) tarafından hafif bilişsel bozukluğu ve Alzheimer hastalığını hızlı ve güvenilir bir şekilde test etmek için geliştirilen bir tarama testidir. MoCA farklı bilişsel işlevleri değerlendirmektedir (Nasreddine et al., 2005). Bunlar; yürütme işlevi, dikkat ve konsantrasyon, görsel zekâ yetenekleri, problem çözme ve hafıza işlevleridir. MoCA testi ortalama 10 dakikada uygulanmaktadır ve testten 30 puana kadar kazanılabilmektedir. Böylece 26 ve üstü puan sağlıklı birey olarak değerlendirilmektedir (Elkana et al., 2022).

Klinik Demans Değerlendirme (mCDR) hafif bilişsel bozukluğu ve demansı olan bireylerde kullanılan önemli bir araçtır. Skorlama yöntemi Morris ve diğerleri aracılığıyla tasarlanmıştır. Altı görevi kapsayan (hafıza, yargılama-problem çözme, kişisel bakım, oryantasyon, sosyal işlevsellik, ev yaşamı-hobiler) ve görüşme ile muayene sonuçlarına dayanan bir ölçek kullanılarak, derecelendirme 5 puan üzerinden (0, 0.5, 1, 2, 3) yapılır ve "kutu toplamları skoru (KTS)", ölçeğin altı görevinin toplamına denk gelir. Evre 0 sağlıklı yaşlılığı, 0.5 şüpheli demansı, 1 erken evreyi, 2 orta evreyi ve 3 ileri evreyi ifade eder. Klinik olarak 0.5 puan ile derecelendirilen evre genellikle hafif kognitif bozukluğa karşılık gelir ve bu evredeki hastalar, bazen erken evre veya Alzheimer tipi demans kriterlerini de karşılayabilirler (Gürvit ve ark., 2007).

2.4.1.2. Zekâ testleri

Wechsler Yetişkin Zekâ Ölçeği, dördüncü baskı (WAIS-IV) 16-90 yaş arasındaki bireylerde zekâ ve biliş düzeyini ölçmek için kullanılmaktadır (Cheatham et al.,2022). Psikolog David Wechsler tarafından hazırlanan bu test, ergenler ve yetişkinler için dünyada en sık kullanılan zekâ testidir. Wechsler ölçeği altı sözel ve beş performans alt testten oluşmaktadır. Testin uygulanma süresi 60-90 dk arasında değişmektedir. Sözel testler; akıl yürütme, sözel anlama, aritmetik sayı dizisi, benzerlikler ve kelime bilgisinden oluşmaktadır. Performans alt testleri, resim düzenleme, görsel tamamlama, blok tasarımı, nesne birleştirme ve sayı sembolünden oluşan testlerdir. Bu testteki tam ölçekli IQ puanının (sözel ve performans) ortalama standart puanı 100, standart sapması ise 15'tir. Standart sapma, teste giren bireyin puanının normun ne kadar üstünde veya altında olduğunu göstermektedir (Campbell et al., 2022).

Raven Progresif Matrisler Testi (RCPM) ilk olarak 1936 yılında Doktor John Carlyle Raven tarafından geliştirilmiştir. Bu testin amacı; problem çözme, analitik değerlendirmeyi, analitik irdelemeyi ve soyutlama becerisini ölçen bir zekâ testidir. Her birinde 12 madde bulunan 5 setten (A, B, C, D ve E) oluşmaktadır. RCPM'de alınabilecek en yüksek puan 60'tır (Khalid et al.,2017).

2.4.1.3. Öğrenme ve hafıza testleri

California Sözel Öğrenme Testi İkinci Baskı (CVLT-II) İngilizce olarak 2000 yılında Delis ve arkadaşları tarafından yayınlanan nöropsikolojik testlerden biridir. Test için hedef gruplar ergenler, yetişkinler ve yaşlılardır. Bu test sözel öğrenme ve hafıza gücünü ölçmektedir. Test 3 ana ölçek ve 14 alt ölçekten oluşan 16 kelimelik A ve B listelerinden oluşmaktadır. A listesinde bitki-baharat, alet, meyve, giyim eşyası kategorilerinden 16 kelime; B listesinde ise bitki-baharat, balık çeşitleri, meyve ve mutfak eşyaları kategorilerinden 16 kelime vardır. Test öğrenme, ileriye doğru bozucu etki, gecikmeli hatırlama ve tanıma belleği aşamalarından oluşmaktadır. Puanlaması öğrenme, serbest hatırlama ve tanıyarak hatırlamadaki doğru tepki sayısı olarak yapılmaktadır.

Testin uygulanma süresi 30- 90 dakika arasındadır ve puanlama prosedürü bilgisayar tabanlı veya manuel yapılmaktadır (Delis et al., 2000).

İşitsel-Sözel Öğrenme Testi, belleğin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlamaktadır. Rey tarafından (1941, 1964) geliştirilen bu test bilgisayardan yürütülmektedir. Çocuk (6 yaş ve üstü) ve yetişkinlere uygulanmaktadır. Katılımcılara 15 somut nesne adını içeren kelimeler okunur, kişinin kelime listesinden kaç kelimeyi ezberinde tutabildiği ölçülür. Liste tekrar beş kez okunur daha sonra 15 kelimelik ikinci bir yeni liste okunur ve 20-30 dakika sonra katılımcının birinci listeden hatırladığı kelime sayısı değerlendirmeye alınır (White et al., 2021).

Hopkins Sözel Öğrenme Testi (HVLТ) kısa bir sözel öğrenme ve hafıza ölçüm testidir. Test 12 maddelik evet/hayır yanıtlarından oluşan ve katılımcılarda gecikmeli hatırlama, uzun süre belleği değerlendirmektedir (McNamara et al., 2018).

Kontrollü Sözel Kelime Çağrışım Testi, Benton (1967) tarafından geliştirilen yönetici işlevlerin ölçülmesinde yaygın olarak kullanılan bir testtir (Ruff et al., 1996). Bu testte alfabenin belirli harfleriyle başlayan mümkün olduğu kadar çok kelime üretilmesi istenmektedir. Kurallara uygun üretilen kelime sayısı ve tekrar sayısına ilişkin toplam puan hesaplanmaktadır (Krikorian et al., 2022).

Eşleşmeli İlişkisel Öğrenme testi 1894 yılında Mary Whiton Calkins tarafından geliştirilmiştir. Bu ölçek, bellekteki uyarıcı-tepki (yanıt) arasındaki ilişkinin öğrenilmesini içermektedir. Eşleştirmeler tek (ör. görsel-görsel, sözel-sözlü) veya çapraz (ör. görsel-sözlü) olabilmektedir (Litt et al., 2013). Bu test birinci basamak kliniklerinde hafıza problemlerinin erken tespitinde uygulanması amacıyla kullanılmaktadır (Barnett et al., 2015).

Günlük Hafıza Anketi (EMQ) 1983 yılında Sunderland ve arkadaşları tarafından günlük yaşamdaki hafıza yetersizliğinin öznel bir ölçüsü olarak geliştirilmiştir. EMQ her biri hafıza yetersizliğini içerebilecek günlük etkinlikleri tanımlayan 28 maddeden oluşmaktadır. 28 maddelik bu ölçek, geçerli hafıza zorluklarını temsil eden 22 maddeyi, tepki geçerliliğinin bir ölçüsü olarak bir bellek alma faktörünü (kelime bulma zorluğu ve

son olayları hatırlama sorunları) ve bir dikkat izleme faktörünü (düşünce zincirinin ve eşyaların izini kaybetme) içermektedir. Anketteki yanıtlar 9 puanlık bir puanlama sistemiyle göreceli sıklık derecelerinden ("bazen") ve mutlak değerlerden (örn: "yaklaşık olarak haftada bir") oluşmaktadır. Anket puanı yüksek olan kişilerin kendinden bildirilen hafıza problemlerinin olduğu sonucuna varılmaktadır (Preiss et al., 2013).

N-back Görevi, 1958 yılında Wayne Kirchner tarafından tasarlanmıştır. Katılımcıların testte bir dizideki her uyarının n öge önce ortaya çıkanla eşleşip eşleşmediğine karar vermesini gerektirmektedir. N-back göreviyle, çalışma belleği ölçülmektedir (Kane et al, 2007).

Görev Değiştirme Testi (TST), yeni bir uyarı-tepki eşlemesini desteklemek için bilişsel sistemin yeniden yapılandırılmasına dahil olan kontrol süreçlerini içermektedir. Bu testte, deneklere bir görev işareti ve ardından renkli bir sayı (1-4 veya 6-9 arasında) sunulur. İşaret, benzerlik (tek/çift), büyüklüğe (5'ten büyük/küçük) veya renge (turuncu/mavi) göre yanıt verilip verilmeyeceğini gösterir. Denemeler aynı ipucunu ve görevi sunabilir veya ipucunu veya görevi değiştirebilir. Mevcut ipucu veya görevin aynı kaldığı duruma (yani bir tekrar) kıyasla işaret veya görev, denemeler arasında farklılık gösterdiğinde (yani bir anahtar) yanıtlar daha yavaş ve daha az doğru sonuçlanmaktadır (Rutledge et al., 2021).

Morris Su Labirentinde (vMWM) sanal bir versiyon kullanılarak uzamsal biliş ölçülmektedir. Bu yöntem İngiliz psikolog Richard G. Morris tarafından tasarlanmıştır. Su labirenti çoğunlukla kemirgenlerde uzamsal navigasyonu, hipokampal işlevi ve çalışma/referans hafızasını test etmek için kullanılmaktadır; bir fare dairesel bir opak su havuzuna yerleştirilir ve labirent dışı görsel ipuçlarını kullanarak batık bir platformdan çıkması beklenir. Böylece kaçış noktasını ne kadar sürede buldukları ölçülmektedir (Miller et al., 2018).

Kelime Okuma Yetenek Testi (TOWRE-2), 1999 yılında Torgesen ve ark. tarafından geliştirilmiştir. 6 yaş ve üstü çocukların okuma becerilerinin ölçüldüğü bu test iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada katılımcıların bir ila dört heceli 108 kelimeden oluşan listeyi 45 saniyede doğru telaffuz etmesi beklenir. İkinci aşamada bir ila üç heceli

63 kelimedenden oluşan listede çocukların okuma etkinliği ölçülmektedir. Bu iki alt testin birleşik puanları, katılımcıların okuma becerilerini veya yetersizliklerini yönetmelerine yardımcı olmaktadır (Barfoot et al.,2019).

Nesne Konumu Görevinde katılımcılara kalem ve kâğıt üzerinde bir dakika boyunca 27 farklı nesne dizisi gösterilmektedir. Daha sonra katılımcılara 20 ek öge içeren yeni bir dizi gösterilir ve herhangi bir yeni ögeyi geçmeleri için bir dakika süre verilmektedir. Daha sonra katılımcılara, yalnızca 16'sı hareket ettirilmiş orijinal 27 ögeyi içeren bir dizi gösterilmiştir. Aynı yerde kalan öğeleri daire içine almaları ve hareket eden öğelerin üzerinden geçmeleri için katılımcılara bir dakika süre verilmiştir ve sonuçlar değerlendirilmektedir (Whyte et al.,2015).

2.4.1.4. Duygu, duygulanım, duygudurum ve bozuklukları testleri

Beck Depresyon Ölçeği, 1961 yılında Beck tarafından geliştirilmiş olup deneylerin depresyon semptomlarını bulmaya yardımcı 21 soruluk ölçektir. Yanıtlanan sorular 0 ile 3 puan arasında analiz edilir ve testte en fazla 63 puan alınabilmektedir. 10-17 puan hafif düzey, 18-29 puan orta düzey, 30-63 puan ağır depresyonu işaret etmektedir (Krikorian et al., 2022).

Ruh Hali ve Duygular Anketi (MFQ), 1995 yılında Angold ve ark. tarafından bireylerde temel depresif semptomlarının hızlı bir şekilde değerlendirilmesi için geliştirilmiştir. Bu anket 8-18 yaş arası çocuk ve ergenlerde kullanılan 33 maddeden oluşmaktadır. Her madde, "doğru" ("2"), "bazen doğru" ("1") veya "doğru değil" ("0") olmak üzere üç farklı şekilde derecelendirip en yüksek puan 66'dır (Fuseekul et al.,2021).

Çocuk Anksiyete ve Depresyon Ölçeği (RCADS) çocuklarda anksiyete semptomlarının standardize edilmiş ve doğrulanmış bir ölçüsüdür. RCADS'nin kaygı alt ölçeği, her biri dördümlü Likert ölçeğinde derecelendirilen 37 maddeden oluşmaktadır (hiçbir zaman = 1, bazen = 2, sıklıkla = 3, her zaman = 4). Toplam puanlar 37 ile 148 arasında değişmektedir ve daha yüksek puanlar katılımcılarda anksiyete bozukluğu riskinin arttığını göstermektedir (Fisk et al.,2020).

Pozitif ve Negatif Duygu Durum Ölçeği (PANAS-NOW) testi, 1988 yılında Watson ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Olumlu ve olumsuz duyguların iki temel boyutunun varsayımını ölçmek için 10 maddelik ruh hali ölçeği oluşturulmuştur. Katılımcılar, her bir maddeyi 'çok az' ile 'aşırı derecede' arasında değişen beşli Likert ölçeğine göre derecelendirmektedir. 10 ile 50 arasında değişen puanlardan daha düşük puanlar, daha düşük pozitif/negatif duygu durum seviyelerini göstermektedir. PANAS-C ise testin çocuk versiyonudur (Watson et al., 1988).

Duygudurum Profili Ölçeği (POMS), insanlarda ruh hali değişikliklerini değerlendirmek için kullanılan psikolojik bir derecelendirme ölçeğidir. Bu ölçek McNair, Droppleman ve Lorr tarafından geliştirilmiştir. 65 sorudan oluşan bu test 5'li Likert ölçeğinde puanlanmaktadır. Katılımcılar 0 (hiç) ile 4 (çok fazla) arasında seçim yapabilmektedir. Test, sağlıklı katılımcılara uygulandığında yaklaşık 3 ila 7 dakika sürer, fiziksel olarak hasta olanlarda ise daha uzun sürmektedir (Miller et al., 2018).

Geriarik Depresyon Ölçeği (GDS), 1982 yılında Yesavage ve ark. tarafından yaşlı bireylerde depresyonu taramak, teşhis etmek ve değerlendirmek için geliştirilmiştir. Hayattan memnuniyet, umut, yorgunluk ve hafıza ile ilgili 15 olumlu/olumsuz sorudan oluşmaktadır. 1 ile 5 arasındaki puanlar normal, 6 ile 10 arasındaki puanlar hafif depresyon ve 11 ile 15 arasındaki puanlar şiddetli depresyon olarak kabul edilmektedir (Yesavage et al.,1982).

Geriatrik Anksiyete Envanteri (GAI), yaygın anksiyete semptomlarını değerlendirmek için tasarlanmış 20 maddeden ("Katılıyorum/Katılmıyorum") oluşmaktadır. Testte ele alınan konular arasında korku, endişe, kaygının fiziksel belirtileri yer almaktadır ve test 50 yaş ve üzeri bireylere uygulanmaktadır (Boespflug et al.,2018).

2.4.1.5. Dikkat ve yürütücü işlev testleri

Dikkat Testi (ANT), 6-85 yaş arası çocuklarda ve yetişkinlerde uyarma, yönlendirme ve yürütme kontrolü üç dikkat ağını test etmek için tasarlanmış bir ölçektir. Uyarı ağının etkinliği, bir uyarı sinyalinden kaynaklanan reaksiyon süresindeki değişikliklerle incelenir. Yönlendirmenin etkinliği, hedefin nerede ortaya çıkacağını gösteren ipuçlarına eşlik eden tepki süresindeki değişikliklerle incelenir. Yürütme ağının

verimliliği, katılımcının uyumlu, uyumsuz veya tarafsız kanatlarla çevrili merkezi bir okun yönünü (sol veya sağ) gösteren iki tuşa basarak yanıt vermesini isteyerek incelenir (Miller et al., 2018).

Stroop testi, 1935 yılında John R. Stroop aracılığıyla tasarlanmıştır. Uyarılardaki uyumsuzluk nedeniyle bir görevin reaksiyon süresinde karşı koyabilme, değiştirebilme becerisinin meydana geldiği bilişsel etkileşimi değerlendiren bir testtir. Stroop testi üç aşamalıdır: sıralı görsellerin renklerini bilme, yazılmış olan renklere karşılık gelen kelimelerin denk geldiği sırayı okuma ve farklı renklerdeki kelimelerin hangi renkte yazıldığını söylemektir. Bu ölçekteki üç bölümde harcanan süre ve yanlışlar not edilmektedir. Bu test ile yürütücü işlev değerlendirilmektedir (Stroop, 1935).

Adaptif yürüyüş testinde katılımcılar öncelikle 6,1 metre uzunluğundaki dar bir yolda kendi belirledikleri normal bir hızda çıplak ayakla yürürken değerlendirilip videoya kaydedilmektedir. Daha sonra yere konulan iki parlak sarı ip ile katılımcılara tekrar yürüme talimatı verilmektedir. Yolun bilinen uzunluğu boyunca hem tek hem de çift görev koşulları için ortalama yürüme hızı hesaplanmaktadır. Adım hataları, denemeler sırasında her ipin bir ucuna parmaklarını koyan eğitilmiş bir teknisyen tarafından, kayıtlı videodan gözlemleyerek görsel veya dokunsal olarak tespit edilmektedir. Adım hataları, her koşul altında her katılımcı için 4 denemede toplanarak değerlendirilmektedir (Schrager et al.2015).

İz Sürme Testi (TMT), 1944 yılında Birleşik Devletler ordusu psikologları tarafından geliştirilmiş olup test; görsel tarama, psikomotor hız ve yürütücü işlevin bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Bu test A ve B bölümü olarak 2 kısımdan oluşur: Birinci bölümde (A formu); rakamların küçükten büyüğe birleştirilmesi (dikkat ve çalışma belleği), ikinci bölümde (B formu); sayı ve harflerin sırayla birleştirilmesi (zihinsel esneklik, set değiştirme) istenmektedir. Puanlama tepki sayısının doğruluğu ve formları tamamlama süresine göre yapılmaktadır (Reitan, 1986).

Porteus Labirent Testi, Stanley Porteus tarafından geliştirilmiştir ve bireylerde zekâ kapasitesini değerlendirmek için kullanılmaktadır. 12 labirentten oluşan Porteus labirent ölçeği 15-30 dakikalık bir sürede uygulanabilen ve giderek zorluk derecesi artan labirentler tasarlanmıştır. Test uygulanırken amaç, labirent bulmacalarını çözmek ve

kalemle çizilen çizgi ile çıkmaz yollara sapmadan aynı çizgilerin üzerinden geçmemektir. Testin sonucu doğru ve yanlış tepki sayısı, testin tamamlama süresi göz önünde bulundurularak değerlendirilmektedir (Bowtell et al.,2017).

Yap/Yapma Görevinde (Go/No-Go Task) katılımcılar iki uyarıcıdan birini yanıtlamak durumundadır. Deneklere aynı kategori sunulur ancak seçeneklerden yalnızca birine tepki verme talimatı verilir, diğerine tepki vermeme talimatı verilir. Doğru tepki sayısına göre ise puanlama yapılmaktadır (White et al., 2021).

Cambridge Nöropsikolojik Test Otomatize Bataryası (CANTAB) bireylerde bilişsel değerlendirmeyi geliştirmek için özel olarak tasarlanmıştır. CANTAB, demans, şizofreni, depresyon, Parkinson hastalığı gibi çeşitli nörolojik ve psikiyatrik bozukluklarda bilişsel işlevleri değerlendirmek için kullanılmış ve yararlı bir araç olduğu kanıtlanmıştır (Égerházi et al., 2007). Bu test masaüstü bilgisayarda uygulanıp yaklaşık 30-90 dk sürmektedir (Lowe et al., 1998).

Değiştirilmiş Dikkat Ağı Görevi (MANT), katılımcıların bir bilgisayar ekranında doğrudan merkezi bir sabitleme işaretinin üstünde veya altında görüntülen bir uyarın okunun yönünü gösteren bir klavyede yanıt vermesini sağlayarak bireylerin müdahale girişimine duyarlılığı değerlendirmektedir (White et al., 2021).

Modifiye Flanker Görevi (MFT), belirli bir bağlamda uygunsuz olan tepkileri bastırma yeteneğini değerlendirmek için kullanılan bir dizi tepki engelleme testidir. 1923 yılında psikolog Eriksen tarafından tasarlanmıştır (Whyte et al., 2016).

Yürütücü Olmayan Anket (DEX), 1998 yılında Burgess ve ark. tarafından geliştirilmiştir ve 20 maddeden oluşmaktadır. Bu 20 madde, yürütücü zorluklarla ilişkili dört işlev alanını değerlendirmektedir: duygusal ve kişilik değişiklikler (örn. " Duyguları göstermekte güçlük çekiyorum"), bilişsel değişiklikler, motivasyonel değişiklikler (örn. "Düşünmeden hareket ederim, aklıma gelen ilk şeyi yaparım" gibi). Bu anketteki sorular 0 (hiç) veya 4 (çok sık) aralığında yanıtlanıp puanlanmaktadır (Gerstorff et al.,2008).

2.4.2. Bilişsel İşlev ve Beslenme Yaklaşımları

Beslenmenin bağışıklık sistemini modüle ettiği bilinmektedir ve çeşitli besinler, biyoaktif bileşenler hayvanlarda nöroinflamatuvar süreçleri etkileyebilmektedir. Örneğin, polifenoller, doymamış yağlar ve vitaminler oksidatif stresi ve nöroinflamasyonu inhibe ederken doymuş yağlar özellikle hipotalamusta inflamasyonu artırır (Milanski et al., 2009; Devassy et al., 2016; Calder et al., 2017; Monacelli et al., 2017). Bununla birlikte, nörobiliş üzerindeki indüklenen etkilere, diyetin doğrudan nöroinflamatuvar süreçler ve/veya diğer in vivo bağışıklık mekanizmaları aracılığıyla aracılık edip etmediği açık değildir. Artan sayıda kanıt, periferik inflamasyonun ve bağırsak mikrobiyomunda meydana gelen değişikliklerin nöroinflamasyonu artırabileceğini ve nörodejenerasyonu hızlandırabileceğini düşündürmektedir ve bu dış faktörler de beslenmeden etkilenebilmektedir (Heneka et al., 2015; Pistollato et al., 2018; Kowalski and Mulak, 2019).

Üzümsü meyvelerin yapısında bulunan antosiyaninlerin kardiyovasküler ve nörodejeneratif hastalıklara karşı koruma sağladığı gözlemlenmiştir (Ahles et al., 2021). Bu gıdalar ve takviyelerinin bilişsel işlev ve hafıza üzerindeki etkileri üzerine çok sayıda klinik çalışma yapılmıştır (Subash et al., 2014).

Tavares ve ark. (2013), Braganc'tan (Portekiz'in kuzeydoğu bölgesi) toplanan yabani böğürtlenlerin, hücre içi reaktif oksijen seviyelerini azaltarak, glutatyon seviyelerini modüle ederek tedaviler sırasında kaspazların oluşumunu engelleyerek nöroprotektif etkiler gösterdiğini bildirmiştir. 3 ay boyunca yabanmersini suyu (6-9 ml/kg/gün) tüketen hafif bilişsel bozukluğu olan yaşlılarda, California Sözel Öğrenme Testinde (CVLT) ve Eşleşmeli İlişkisel Öğrenme Testinde kelime listeleri için geç hatırlamada iyileşme sergilemişlerdir (Krikorian et al., 2010).

Gözlemsel ve klinik araştırmalar sonucundaki verilere istinaden, yaşlı bireylerde beslenme modelleri ve çeşitliliğinin bilişsel işleve olan etkisi çelişkilidir. Sağlıklı

beslenme modellerinden biri olan Akdeniz ve Hipertansiyonun Önlenmesi Beslenme Yaklaşımının (DASH), bilişsel işlevi koruyucu etkisi tek başına besin ögesine göre daha yüksektir. Buna benzer beslenme modelleri biliş ve performansa sinerjik ve kümülatif yararlı etkiler gösterdiği öne sürülmektedir (Melekoğlu ve Rakıcıoğlu, 2020).

2.4.2.1. Akdeniz diyeti

Akdeniz diyeti, yüksek düzeyde kepekli tahıl, meyve, sebze, baklagiller ve zeytinyağı tüketimi, orta düzeyde süt ve süt ürünleri ve alkol tüketimi, düşük düzeyde et tüketimi ile karakterize edilmektedir. Akdeniz diyeti, geleneksel Akdeniz bölgesi mutfağına dayanan ve sağlıklı bir beslenme biçimi olarak kabul edilen bir diyet türüdür. Bu diyet, kalp hastalığı, kanser, Alzheimer hastalığı, diyabet ve diğer kronik hastalıkların riskini azaltmaya yardımcı olduğu düşünülen birçok sağlıklı gıdayı içermektedir. Akdeniz diyeti, yüksek miktarda taze meyve, sebze, baklagiller, tam tahıllar, balık ve sağlıklı yağlar içermektedir. Aynı zamanda düşük miktarda kırmızı et, işlenmiş gıdalar ve şeker içeren bir diyet türüdür. Akdeniz diyeti ayrıca şarap tüketimini de içerebilir, ancak bunun sınırlı miktarlarda olması tavsiye edilir. Akdeniz diyetinin sağlığa faydaları arasında kalp sağlığını koruma, kilo kontrolü, diyabet yönetimi, bağışıklık sistemini güçlendirme, kemik sağlığını koruma ve yaşlanma sürecini yavaşlatma gibi konular yer almaktadır. Akdeniz tipi beslenmek, çeşitli kronik hastalıklar için daha düşük bir riskle ilişkilendirilmiştir ve hastalıklardan koruyucu özelliğinin, zeytinyağında bulunan yüksek miktarda tekli doymamış yağ asitleri (MUFA), balıkta bulunan çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) ve meyve, sebze, şarapta bulunan antioksidanlar ile polifenol alımının bir kombinasyonu olduğu düşünülmektedir (Petersson and Philippou, 2016).

Epidemiyolojik kanıtlarda, Akdeniz diyetine olan bağlılığın, daha iyi bilişsel işlev, daha düşük bilişsel gerileme oranları ve düşük Alzheimer riskinde etkili olduğu görülmüştür (Solfrizzi et al., 2008). Doymamış yağ asitlerinin (MUFA ve PUFA) alımı, uzun dönemde yapılan çalışmalarda gelişmiş performans ve yaşa bağlı bilişsel gerileme riskinde azalma ile ilişkilendirilmiştir. Benzer şekilde yapılan araştırmalarda A, E, C, B-12 vitaminleri; folat flavonoidler ve karotenler gibi mikro besinlerin alımı bilişsel

gerileme ve demans riskinde azalma ile ilişkilendirilmiştir (Petersson and Philippou, 2016).

Balık ve deniz mahsullerinin yapısındaki omega 3 yağ asitleri, nörotransmitter iletişim ile sinaptik vezikül füzyon için zar akışkanlığını koruyan nöronal hücre zarlarının temel bileşenleridir. Nöroproteksiyon veya nöronal hasarı düzenlemek için beyin sinyal verme süreçlerinde PUFA'lar öncü olabilmektedirler. 55-64 yaş arası Çinli yetişkinlerde yapılan bir epidemiyolojik araştırma, haftada ≥ 100 g balık tüketen yetişkinlerde bilişsel yönde kısa sürede bir etki olmazken, yıllık bilişsel gerileme düzeyinde ortalama %65 oranında bir azalma olduğunu göstermiştir (Dominguez and Barbagallo, 2018). Balık tüketiminin bilişsel sağlığı koruması arasında belirgin biri ilişki vardır ve düzenli balık tüketimi önerilmektedir. Fakat metil civa, ağır metaller ve böcek ilaçları, polisiklik aromatik hidrokarbonlar, poliklorlu bifeniller, dioksinler ve dibenzofuranlar gibi kirletici maddeler ton balığı ve kılıç balığı gibi balıklarda yaygın görülür ve nörotoksiktir. Böylece düzenli balık tüketimi tavsiye edilir ancak; güvenilir ve kontrolden geçmiş gıda tercih etmek oldukça önem taşımaktadır (Melekoğlu ve Rakıcıoğlu, 2020).

Folik asit ve flavonoidden zengin olan yeşil yapraklı sebzeler ve flavonoid kaynağına en iyi örneklerden biri olan üzümsü meyveler, bilişsel bozuklukların prevalansını azaltmada olumlu bir rol oynayabilmektedir. İspanya'da yapılan bir kohort çalışmasının sonucu, lignan ve stilben alımının yaşlı erişkinlerde bilişsel işlevi iyileştirebileceğini göstermiştir (Zhou et al., 2022). 65 yaş ve üstü katılımcılardan oluşan ve sebze-meyve tüketimlerinin değerlendirildiği kesitsel bir çalışmada, Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) önerilerine istinaden günde beş veya daha fazla porsiyon (≥ 400 g/gün) sebze-meyve tüketen yaşlılarda bilişsel işlevde bozukluk sıklığının %47 oranında azaldığı görülmüştür (Melekoğlu ve Rakıcıoğlu, 2020).

2.4.2.2. DASH diyeti

İnme, demans gibi nörobilişsel işlev bozukluğu riskini azaltan; sodyum, potasyum, magnezyum ve kalsiyum açısından düşük gıdalardan oluşan, kardiyovasküler hastalık riskini azaltıp kan basıncını kontrol etmek ve hipertansiyonu önlemek için DASH diyeti

tasarlanmıştır (Smith et al., 2010). DASH diyeti, Tuz Alımını Düşürmek için Beslenme Yaklaşımları (Dietary Approaches to Stop Hypertension) adlı bir çalışma tarafından geliştirilen, kan basıncını düşürmeye yardımcı olmak için tasarlanmış bir diyet planıdır. Bu diyet, düşük tuz, yüksek lif, düşük doymuş yağ ve kolesterol içeriği ile tanınır. DASH diyeti, meyve, sebze, tam tahıllar, az yağlı süt ürünleri, kurubaklagiller, fındık ve tohumlar gibi sağlıklı gıdaları vurgular. Bu diyet aynı zamanda kırmızı et, tuzlu gıdalar, tatlılar ve yağlı yiyecekler gibi sağlıksız gıdaların tüketimini de sınırlar. DASH diyeti, sağlıklı kan basıncı düzeylerinin korunmasına yardımcı olmak için önerilir ve ayrıca kalp sağlığı, kilo kaybı, diyabet kontrolü ve böbrek hastalığı yönetimi gibi diğer sağlık yararları da sağlayabilir. DASH diyeti ayrıca, beslenme açısından dengeli ve sağlıklı bir diyet planıdır ve tüm yaş grupları için uygundur. Ancak, bu diyeti uygulamadan önce her zaman bir sağlık uzmanına danışmak önemlidir. DASH diyeti, ‘yüksek tansiyonu durdurmak için beslenme yaklaşımları’ anlamına gelmektedir. DASH diyeti ile günlük sodyum alımı 2300 mg ve altında olmalıdır. Sebze, meyve, yağlı tohumlar ve tam tahıllı besinlerin tüketimi arttırılmalı, az yağlı süt ürünleri tercih edilmeli, kırmızı et yerine beyaz et tüketilmeli, doymuş yağ, kolesterol ve ilave şeker tüketimi kısıtlanmalıdır (Wengreen et al., 2013). Hipertansiyon, bilişsel gerileme ve demans arasındaki ilişkiden de kaynaklandığından, Wengreen ve ark. (2013) yaptığı çalışmada DASH diyetinin hipertansif bireylerde kan basıncını düşürerek bilişsel gerileme riskini azaltabileceği görülmüştür.

2.4.2.3. MIND diyeti

MIND diyeti, Zihinsel Bozuklukların Önlenmesi için Beslenme Yaklaşımları (Mediterranean-DASH Intervention for Neurodegenerative Delay) adı verilen bir çalışma tarafından geliştirilen bir beslenme planıdır. Bu beslenme planı, Alzheimer ve diğer nörolojik bozuklukları önlemek için tasarlanmıştır. MIND diyeti, Akdeniz diyeti ve DASH diyetinin bazı unsurlarını bir araya getirir. Bu diyet, yeşil yapraklı sebzeler, meyveler, tam tahıllar, balık, tavuk, kuru baklagiller, fındık ve tohumlar gibi sağlıklı gıdaları önerir. Ayrıca, kırmızı et, tuz, şekerli gıdalar ve yağlı yiyecekler gibi sağlıksız gıdaların tüketimini sınırlar. (Gillette et al., 2007; Morris and Martha 2012; Morris and Tangney et al., 2014, Morris and Tangney, 2014). MIND diyeti kümes hayvanları, deniz ürünleri, sebzeler (daha çok yeşil yapraklı sebzeler), çilekçiller, zeytinyağı, kuruyemişler,

kepekli tahıllar ve az yağlı protein kaynaklarının yüksek miktarda tüketimini önermektedir. MIND diyeti, omega-3 yağ asitleri, antioksidanlar ve diğer besin maddeleri bakımından zengin gıdalar içerir ve bu gıdaların beyin sağlığı için faydalı olduğu düşünülmektedir. Bu diyet planının önerdiği gıdalar ayrıca kolesterol düşürücü ve anti-inflamatuar etkilere de sahiptir. Kırmızı et, peynir, tereyağı- margarin, hamur işleri ve tatlılar, kızartmalar, fast-food besinler sınırlandırılmalıdır (Liu et al., 2021). MIND diyeti, E vitamini, folat, doymamış yağ asitleri, karotenoidler ve flavonoidler dahil olmak üzere beyin sağlığıyla bağlantılı birçok farklı besin bileşeninin zengin bir kaynağıdır. Çok sayıda prospektif kohort çalışması, doymuş ve trans-doymamış yağlardan kaçınmanın, antioksidan içeriği zengin besinlerin ve B grubu vitaminlerinin tüketimini artırmanın, daha yavaş bilişsel gerileme oranlarıyla ilişkili olduğunu göstermiştir. Sebzelerin ve özellikle yeşil yapraklı sebzelerin de birkaç büyük prospektif çalışmada bilişsel gerilemeyi azalttığı görülmüştür (Cherian et al., 2019). 2015 yılında yapılan bir çalışmada, MIND diyetinin yaşla birlikte bilişsel gerilemeyi önemli ölçüde yavaşlattığı görülmüştür (Morris et al., 2015). Bir diğer çalışmada ise bilişsel geriliği önlemede MIND beslenme modelinin, Akdeniz ve DASH beslenme modeline göre koruyucu özelliğinin daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır (Melekoğlu ve Rakıcıoğlu, 2020).

Akdeniz, DASH ve MIND diyetlerinin tümü, bitkisel içerikli kökene sahiptir, ancak besin bileşenlerinin türleri ve miktarları bakımından farklılık göstermektedirler. Üç diyetin besin bileşenlerinin ve önerilen miktarların ayrıntılı listesi Tablo 2.4. 'de gösterilmiştir.

Tablo 2.4. Akdeniz, DASH ve MIND Diyetlerinde Yer Alan Besinler ve Önerilen Miktarlar

	Akdeniz Diyeti	DASH diyeti	MIND diyeti
TÜKETİMİNİN ARTTIRILMASI GEREKEN BESİNLER	Zeytinyağı	-	Zeytinyağı
	Balık	-	Balık
	Tam tahıllar	Tahıllar	Tam tahıllar
	Meyveler	Meyveler	Çilekgiller
	Sebzeler	Sebzeler	Yeşil yapraklı sebzeler
	Kurubaklagiller	Kurubaklagiller	-
	-	Az yağlı süt ürünleri	-
	Fındık	Fındık	Fındık
	Fasulye	-	Fasulye
	-	-	Kümes hayvanları
ORTA DÜZEYDE TÜKETİLMESİ GEREKEN BESİNLER	Süt ve süt ürünleri	-	-
	Kümes hayvanları	Kümes hayvanları	-
	Alkol	-	Alkol/Şarap
	-	Balık	-
SINIRLANDIRILMASI GEREKEN BESİNLER	Kırmızı et	Kırmızı et	Kırmızı et
	-	-	Peynir
	Tatlılar	Tatlılar	Tatlılar
	-	-	Tereyağı/Margarin

Kaynak: van den Brink, A. (2019)

Akdeniz, DASH ve MIND beslenme örüntüsünde her gün en az 5 porsiyon sebze ve meyve tüketilmelidir. MIND beslenme tipinde, günde en az bir porsiyon yeşil yapraklı sebzelerden oluşmalı ve haftada en az 2 porsiyon taneli meyveler (çilek, yaban mersini,

böğürtlen gibi) tüketilmelidir. Tam tahıllar her üç beslenme modelinde de önerilmektedir ve haftada 3 ve daha fazla porsiyonda tüketilmelidir. Akdeniz ve MIND beslenme örüntüsünde yağlı tohumlar haftada en az 5 porsiyon, fasulye/bakla gibi besinler haftada en az 4 porsiyon, balık haftada en az 2 porsiyon, kümes hayvanları haftada 2 porsiyon, kırmızı et haftada en fazla 2 porsiyon olarak tüketilmelidir. DASH tipi beslenmede günlük 200 gramdan az yağsız et, tavuk, balık tüketilmelidir. Akdeniz tipi beslenmeye benzer, DASH diyetinde de günde 2-3 porsiyon az yağlı/yagsız süt ve süt ürünleri önerilmektedir. Her üç beslenme modelinde olduğu gibi hamur işleri, tatlılar ve kızartmalar beslenmede tercih edilmemelidir (van den Brink et al., 2019).

2.4.2.4. Ketojenik diyet

Yağ metabolizmasının ürünleri olan keton cisimleri, vücutta glikoz kaynakları yetersiz kaldığında (örneğin, uzun süre karbonhidrat kısıtlaması yapıldığında) veya Alzheimer hastalığı sonucunda görülen metabolizma bozukluğunda beyin için bir enerji kaynağıdır. Ketojenik diyet, düşük karbonhidrat, yüksek yağlı ve orta miktarda proteinli bir diyettir. Amacı, vücudun ketozis adı verilen bir duruma girmesini sağlamaktır. Ketozis, vücut glikoz yerine yağları yakmaya başladığında oluşur. Vücut yağları parçalayarak keton adı verilen molekülleri üretir ve bu moleküller enerji olarak kullanılır. Bu süreçte, vücuttaki insülin seviyeleri düşer ve kan şekeri düzeyleri daha istikrarlı hale gelir. Ketojenik diyetin faydaları arasında kilo kaybı, insülin direncinde azalma, kan şekeri kontrolünde iyileşme, trigliserit seviyelerinde düşüş ve zihinsel netlikte artış sayılabilir. Ancak, bu diyetin bazı olası yan etkileri de vardır, özellikle de ketojenik diyet uzun süre uygulanırsa. Bunlar arasında baş ağrısı, mide rahatsızlığı, kabızlık, kolesterol seviyelerinde yükselme ve elektrolit dengesizlikleri sayılabilir. Ketojenik diyet, bazı sağlık koşulları için önerilebilir, ancak herkes için uygun olmayabilir. Bu nedenle, ketojenik diyet veya herhangi bir diyet değişikliği yapmadan önce mutlaka bir sağlık uzmanına danışmak önemlidir. Ketojenik diyet, nörolojik hastalıklarda ve ilaca dirençli epilepsi nöbetlerinde tedavi amaçlı önerilmektedir. Son birkaç yılda yapılan bazı araştırmalar yüksek oranda yağ içeren, çok düşük karbonhidratlı ketojenik diyetin yaşa bağlı bilişsel gerilemeyi önlemede yararlı bir beslenme yaklaşımı olabileceğini öne sürmektedir. Bununla birlikte, mevcut çalışmaların çoğu deneyseldir ve bilişsel gerileme,

Alzheimer'ın önlenmesi ve tedavisi hakkında kesin sonuçlara varmak için klinik çalışmalardan elde edilen yeterli veri henüz bulunmamaktadır (Dominguez et al., 2021).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, yaban mersini tüketiminin bireylerde bilişsel performans ve ruh hali üzerindeki etkilerini araştıran randomize kontrollü çalışmaların sistematik bir derlemesidir. Bu çalışmanın bilimsel açıdan hedefi, farklı yer ve zamanlardaki birbirinden bağımsız çalışmaları toparlamaktır.

Sistematik derleme (SD); özgün bir amacı olan, hariç tutma ve dahil edilme kriterleri yardımıyla belirli konuları ele almak amacıyla, yapılan orijinal araştırmaların ayrıntılı ve kapsamlı bir şekilde taranıp sonuçların sentez edildiği ve belirli soruları aydınlatmak için iyi tanımlanmış, incelikli yöntemler kullanılan bilimsel incelemedir. Herhangi bir konuyla alakalı birden fazla sayıda yapılmış araştırmalar bulunmaktadır ve bu araştırma sonuçları bazen birbiriyle çelişmektedir. Sistematik derleme, çelişkili veya karmaşık görünen çalışmaları bir araya toparlayarak kanıt düzeyi yüksek sonuçlar çıkartmaktadır. Kanıt piramidinde sistematik derleme ilk sıradadır ve geriye dönük araştırmaların kapsamlı bir sentezidir (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Kanıt Piramidi

Ölçüt örnekleme, nitel araştırmalarda önceden belirlenmiş bir dizi ölçüte uygun olan tüm durumların araştırıldığı bir örnekleme yöntemidir. Bu ölçütler, araştırmacı tarafından belirlenebileceği gibi daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi de kullanılabilir. Bu örnekleme yöntemi, örneklem çeşitlerinden biri olan ölçüt örnekleme türüne örnektir ve Gürer ve ark. (2009) tarafından açıklanmıştır.

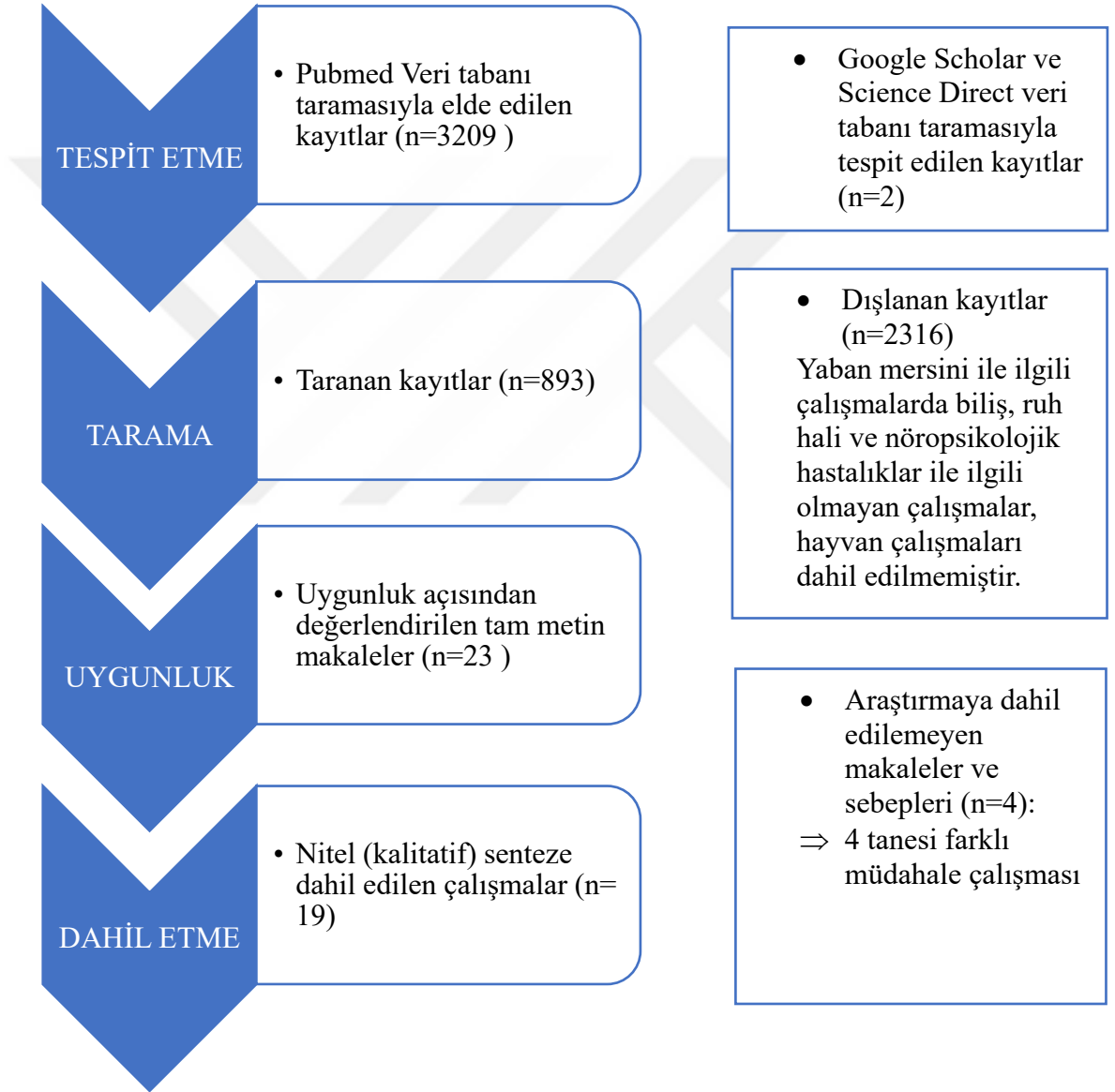
Literatür taraması kapsamında 2012 yılı ve sonrasındaki verilere PubMed, Google Scholar, Science Direct gibi arama motorlarından yararlanılarak araştırma yapılmıştır. Tarama Nisan-2022 ile Aralık- 2022 tarihleri arasında İngilizce ve Türkçe olarak, 9 farklı kelime ile yapılmıştır. Bu taramada ‘yaban mersini,’ *Vaccinium myrtillus*’, ‘biliş’, ‘bilişsel’, ‘nöropsikoloji’, ‘demans’, ‘Alzheimer’, ‘ruh hali’, ‘hafıza’ kelimeleri kullanılarak randomize kontrollü ve deneysel çalışmalar filtelenmiştir. Sistematik incelemeye katma şartları PICOS yardımıyla (P: Participant characteristics -katılımcıların özellikleri, I: Interventions- yapılan müdahaleler, C: Comparisons-kıyaslama grupları, O: Outcomes-çalışma sonuçları, S: Study designs- çalışma tasarımları) belirlenmiştir.

İncelenen çalışmalar için dahil edilme kriterleri; örneklem grubunu herhangi bir yaştaki insanların oluşturduğu, çiğ yaban mersini, yaban mersini özleri ve yaban mersini takviyeleri dahil olmak üzere, yaban mersini tüketiminin biliş ve ruh haline etkilerini araştıran randomize kontrollü ve deneysel çalışmalar ve tamamına erişim sağlanan makaleler olarak belirlenmiştir. Dışlama kriterleri; randomize-kontrollü yapılmamış, deneysel olmayan ve farklı üzümsü meyve kullanılan makalelerin tamamı bu sistematik derlemeye dahil edilmemiştir.

Çalışmaların detaylı incelemesi için standardize edilmiş bir veri özet tablosu planlanarak değerlendirmeye alınan bilgiler bu doğrultuda oluşturulmuştur. Veri özet tablosunda (Ek-1); çalışmanın yazarı, yılı, yapıldığı yeri, çalışma türü, örneklem sayısı, çalışma tasarımı, sonuçlarını ve uygulanan testleri yer almaktadır.

Çalışmaların seçiminin ilk kısmında, ‘yaban mersini’, *Vaccinium myrtillus*’ gibi anahtar kelimeleri içeren başlıklara sahip veri tabanları taranmıştır. Bu kapsamdaki

makaleler gözden geçirilerek yapılan çalışmaların özetleri okunup gerekli notlar alınmıştır. Ardından çalışmaların tamamı detaylı bir şekilde incelenmiştir. Çalışmalar, kalite değerlendirmesi için seçim kriterlerine göre hazırlanan veri özet tablosu yardımıyla araştırmacı tarafından kayıt altına alınmış ve bu aşamalar PRISMA akış şemasında sayısal olarak gösterilmiştir (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Sistematik Derleme Akış Şeması (PRISMA-Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)

PubMed taramasında ‘yaban mersini’, ‘*Vaccinium myrtillus*’ terimlerini kullanan toplam 3209 yayın bulunmuştur. “İnsan” sınırlaması getirildiğinde bu sayı 893 e düşmüştür. “Randomize-Kontrollü çalışma” ve “Deneyisel çalışma” filtreleri eklenip 2012’den itibaren çalışılmış ve tam metinlerine ulaşılabilen yayınlar tarandığında toplam 84 sonuç elde edilmiştir. Araştırma amacına uygun olarak (“yaban mersini” veya “*Vaccinium myrtillus*”) ve (“bilişsel” veya “bilış” veya “demans” veya “Alzheimer” veya “ruh hali” veya “hafıza” veya “nöropsikoloji”) terimleri arandığında 23 yayın bulunmuştur. Bu 23 yayından 4 tanesi farklı üzüksü meyvelerin kullanıldığı araştırmalar olması sebebiyle araştırmaya dahil edilmemiştir. Geri kalan 19 yayın araştırmaya dahil edilmiştir.

Araştırmaya dahil edilen çalışmalarda yaş, cinsiyet etnik köken, örneklem büyüklüğünde sınırlandırma getirilmeden katılımcıların yaban mersini tüketmiş olması ve bu tedavinin ruh hali, depresyon, demans, Alzheimer gibi nörolojik hastalıklara veya hafıza, bilişsel süreçler, beyin yürütme görevlerine olan etkisinin değerlendirilmesi koşulları sağlanmıştır.

Sistematik incelemede yer alan çalışmalar ve verilerin genel özelliklerinin sayısal dağılımı yapılmıştır. Sistematik derlemenin birincil sonuç değişkenleri: ruh hallerindeki iyileşmeye etki ve yanıtları hakkında bilgi veren kanıtlanmış değerlendirme test araçları, bilişsel tarama testleri ve nöropsikolojik ölçümleri içermektedir.

4. BULGULAR

4.1. Sistematik Derlemeye Dahil Edilen Araştırmaların Özellikleri

Çalışmaya dahil edilen araştırmaların özellikleri:

1. Çalışmaların 2012 yılından 2022 yılına kadar yapılmış olması
2. Çalışmaların tam metnine erişim sağlanabilir olması
3. Çalışmaların temelinde katılımcıların yaban mersini meyvesi tüketmesi
4. Çalışmalarda yaban mersini meyvesinin biliş ve ruh haline etkisinin araştırılması

Çalışmanın dışlama kriterleri şu şekilde belirlenmiştir:

1. Çalışmaların tam metnine erişim sağlanmamış olması
2. Çalışmalarda yaban mersini dışında farklı üzümsü meyve kullanılmış olması dışlama kriterleridir.

4.2. Sistematik Derlemeye Dahil Edilen Araştırmalar

Bu derlemedeki kriterlere göre seçilen 19 araştırma makalesi incelenmiştir. Bunlardan 17 tanesi randomize kontrollü çift kör çalışma, 1 tanesi tek kör çalışma, 1 tanesi ise pilot çalışmadır. Derlemeye dahil edilen araştırmalar 2012-2022 yılları arasını kapsamaktadır. Araştırmaların 7'si ABD'de kalan 12'si İngiltere'de yapılmıştır. Araştırmalarda örneklem sayısının en az 16 (Whyte and Williams, 2015) en fazla 133 kişi (Cheatham et al., 2022) olduğu saptanmıştır.

Tablo 4.1.'de sistematik incelemede yer alan çalışmalar ve özellikleri gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Sistematik İncelemede Yer Alan Çalışmalar ve Özellikleri

YAZAR /YIL	ÇALIŞMA TİPİ, YERİ	ÇALIŞMA GRUBU	ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ	SÜRE	ARAŞTIRMANIN TASARIMI	SONUÇLAR	UYGULANAN TESTLER
“Cheatha m CL, Canipe LG 3rd, Millsap G, Stegall JM, Chai SC, Sheppard KW, Lila MA. 2022”	Randomize kontrollü çift kör çalışma (USA)	65-80 yaş arası yaşlı bireyler	133	6 ay	Montreal Bilişsel Değerlendirme (MoCA) puanlarına göre bilişsel sorunlar yaşayan katılımcılar (BKI<33 kg/m ²), 6 ay boyunca öğlen yemeklerinde günlük yaban mersini tozu (Vaccinium augustifolium) 11,75 mg antosiyanin olan (n = 44) veya plasebo eşdeğer yapay ürün (n = 42) tüketmek üzere randomize edilmiştir. Herhangi bir bilişsel sorun yaşamayan katılımcılar referans grubu olarak dahil edilmiştir (n = 45). Katılımcılar başlangıçta ve sonuçta Cambridge Nöropsikolojik Test Otomatize Bataryası (CANTAB) üzerinde ve olaya bağlı potansiyeller (ERP) olarak bilinen elektrofizyolojik bir paradigmada test edilmiştir.	Yaban mersini tüketen gruptaki bireylerde bilişsel yeteneklerdeki (bilgi işleme hızı ve tanıma belleği) gelişme en çok 75-80 yaş grubunda belirgin olmuştur (p < 0.05). 6 ay boyunca yaban mersini tozu tüketimi, yaşlı yetişkinlerde bilgi işleme hızını artırarak bilişsel yaşlanmayı iyileştirmiştir.	MoCA (Montreal Bilişsel Değerlendirme) WAIS-IV (Wechsler Yetişkin Zekâ Ölçeği) CANTAB (Cambridge Nöropsikolojik Test Otomatize Bataryası)
“Krikoria n R, Skelton MR, Summer SS, Shidler MD, Sullivan PG. 2022”	Randomize kontrollü çift kör çalışma (USA)	50-65 yaş arası orta yaşlı bireyler (BKI>25 ve subjektif bilişsel gerilemesi olan bireyler)	33	12 hafta	Subjektif bilişsel gerilemesi olan, orta yaşlı, aşırı kilolu (BKI≥25 kg/m ²) erkeklerde ve kadınlarda yaban mersini takviyesinin sabah veya akşam öğününde 12 haftalık tüketiminden önce ve sonrası için değerlendirmeler yapılmıştır, katılımcıların nöropsikolojik ve ruh hali ölçümlerine, metabolik ve lipid belirteçlerin belirlenmesi için kan örneklerine ve antropometrik ölçümlerine bakılmıştır. 12 hafta boyunca 74 g günlük yaban mersini tozu takviyesi kontrol grubuna (n=13) verilmiştir.	Yaban mersini tüketen grupta 12. haftada açlık insülininde anlamlı düşüş gözlemlenmiştir (p = 0.04). Müdahalenin, Beck Depresyon Ölçeği ile ölçülen ruh hali belirtileri üzerinde hiçbir etkisi olmamıştır (p = 0.53). Eşleşmeli İlişkisel Öğrenme Testi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir etki olmamıştır (p = 0.28). Günlük Hafıza Anketi (EMQ) YB grubunda daha az unutkanlık ve hafıza kodlama şikâyeti göstermiştir, (p = 0.10).	Kontrollü Sözlü Kelime Üretimi, CVLT II (California Sözel Öğrenme Testi, İkinci Baskı) Eşleşmeli İlişkisel Öğrenme, EMQ (Günlük Hafıza Anketi) BDE (Beck Depresyon Ölçeği II)

Tablo 4.1. Sistematik İncelemede Yer Alan Çalışmalar ve Özellikleri (Devam)

YAZAR /YIL	ÇALIŞMA TİPİ, YERİ	ÇALIŞMA GRUBU	ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ	SÜRE	ARAŞTIRMANIN TASARIMI	SONUÇLAR	UYGULANAN TESTLER
“Rutledge GA, Sandhu AK, Miller MG, Edirisinghe I, Burton-Freeman BB, Shukitt-Hale B. 2021”	Randomize plasebo kontrollü çift kör çalışma (USA)	60-75 yaş arası yaşlı bireyler	38	0, 45 ve 90. günlerde açlıkta (t = 0 saat) ve kahvaltıdan 2 saat sonra plazma fenolik asit konsantrasyonu	BKI (18,5-29,9 kg/m ²), sigara içmeyen, >12 ay postmenopozal yaşlı bireylerde, açlık (~12–15 saat) kan şekeri, antropometrik veriler ölçülmüştür. Biliş düzeyleri ile ilgili TST ve CVLT-II testleri uygulanmıştır. Deney grubu (n=19) Dondurularak kurutulmuş yaban mersini (24 g ,1 bardak taze yaban mersinine eşdeğer Tifblue çeşidi (19,2 mg antosiyanin) sabah ve akşam öğününde tüketmiştir.	YB tüketen grupta 45. ve 90. günlerde önemli ölçüde daha yüksek hippürik asit, siringik asidi ve floroglusinaldehit konsantrasyonları gözlenmiştir (p <0.05). Ferulik asit glukuronid, siringik asit ve hippürik asidin yemek sonrası plazma seviyelerindeki değişikliklerle (90. gün – 0. gün) TST (p<0,05), CVLT-II tekrar hatalarındaki değişikliklerle (90. gün – 0. gün) bilişsel performansa olumlu etkisi olduğu ilişkilendirilmiştir (p < 0.001).	TST (Görev Değiştirme Testi) CVLT II (California Sözel Öğrenme Testi, İkinci Baskı)

Tablo 4.1. Sistematik İncelemede Yer Alan Çalışmalar ve Özellikleri (Devam)

YAZAR /YIL	ÇALIŞMA TİPİ, YERİ	ÇALIŞMA GRUBU	ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ	SÜRE	ARAŞTIRMANIN TASARIMI	SONUÇLAR	UYGULANAN TESTLER
“Whyte AR, Rahman S, Bell L, Edirisinghe I, Krikorian R, Williams CM, Burton-Freeman B. 2021”	Randomize, çift kör, çapraz çalışma (UK)	40-65 yaş arası orta yaşlı yetişkinler	35	Tüketimden 8 saat önce-sonra	Katılımcılar, kahvaltıda (25 g YB tozu) 475 mg antosiyanin içeren 1 fincan yaban mersini içeceği veya eşdeğer enerjide plasebo içeceği tüketmişlerdir. Katılımcılar bilişsel görevleri tamamlamıştır ve her yemekten/tedaviden 8 saat önce ve sonra düzenli aralıklarla kan alınmıştır. Plazma glikoz, insülin ve trigliserit düzeyleri, epizodik bellek ve yürütme işlevindeki (EF) değişiklikler değerlendirilmiştir.	YB tozu tüketiminin ardından hem bilişsel hem de metabolik faydalar için anlamlı fark sağlanırken ($p < 0.05$), glikoz veya insülin konsantrasyonlarındaki tedaviye bağlı değişiklikler ile bilişsel performans arasında istatistiksel olarak anlamlı bir etkileşim olmamıştır ($p > 0.05$).	AVLT (İşitsel Sözel Öğrenme Testi) MANT (Değiştirilmiş Dikkat Ağı Görevi) Go/No-Go Task (Yap/Yapma Görevi)
“Fisk J, Khalid S, Reynolds SA, Williams CM. 2020”	Randomize kontrollü çift kör çalışma (UK)	Sağlıklı 12–17 yaş arası ergenler	64	4 hafta, 2 saat Başlangıç, 2 saat tüketim sonrası	Deney grubuna ($n=29$) 13 g dondurularak kurutulmuş YB tozu ile içeceği (253 mg antosiyanin), kontrol grubuna ($n=35$) plasebo içecek (portakal suyu su ile karıştırılmış) 4 hafta boyunca tüketmeleri için verilmiştir. Ruh Hali ve Duygular Anketi (MFQ), Çocuk Anksiyete ve Depresyon Ölçeği (RCADS), Pozitif ve Negatif Duygu Durum Ölçeği (PANAS) testleri yapılmıştır.	YB tozu içeceği tüketimine randomize edilen katılımcılar, plasebo içeceği randomize edilen katılımcılara göre depresyon semptomlarının ölçümünde önemli ölçüde azalma görülmüştür ($p = 0.02$). Müdahalenin anksiyete semptomları üzerinde anlamlı bir etkisi olmamıştır ($p = 0.16$).	MFQ (Ruh Hali ve Duygular Anketi) RCADS (Çocuk Anksiyete ve Depresyon Ölçeği) PANAS (Pozitif ve Negatif Duygu Durum Ölçeği)

Tablo 4.1. Sistematik İncelemede Yer Alan Çalışmalar ve Özellikleri (Devam)

YAZAR /YIL	ÇALIŞMA TİPİ, YERİ	ÇALIŞMA GRUBU	ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ	SÜRE	ARAŞTIRMANIN TASARIMI	SONUÇLAR	UYGULANAN TESTLER
“Whyte AR, Lamport DJ, Schafer G, Williams CM, 2020”	Randomize, çift kör, çapraz çalışma (UK)	7-10 yaş arası Çocuklar	17	Tüketimden 75 dk ve 120 dk sonra	Katılımcılar, 7 gün arayla düşük flavonoidli öğle yemeğinden sonra 30g dondurularak kurutulmuş yaban mersini tozu, 170ml su ve 30ml portakal suyu (Rocks Orange Squash) ile karıştırılmış (253mg antosiyanin) 200ml YB içeceği ve eş değer enerjide plasebo içecek tüketmiştir. Katılımcılara bellek testi için İşitsel Sözel Öğrenme Testi (AVLT), yürütücü işlevler için Yap/Yapma Görevi ve Dikkat Testi (ANT) uygulanmıştır.	YB içeceği tüketiminin çocuklarda hafıza ve yürütme işlevlerine karşı anlamlı bir etkisi olmamıştır ($p>0.05$).	AVLT (İşitsel Sözel Öğrenme Testi) Go/No-Go Task (Yap/Yapma Görevi) ANT (Dikkat Testi)
“Dodd GF, Williams CM, Butler LT, Spencer JPE, 2019”	Randomize kontrollü çapraz çalışma (UK)	60-75 yaş arası yaşlı bireyler	18	2 saat Başlangıç, 5 saat tüketim sonrası	Deney grubu, kahvaltıdan sonra 200 g taze yaban mersini dondurularak kurutulmuş (508 mg antosiyanin) tozudan oluşan içeceği (içecek başına yaklaşık 30 g) tüketmiştir. Kontrol grubun içecekleri, 300 mL yarım yağlı süt ile homojenize edilmiş (eşdeğer şeker ve C vitamini) toz poşetlerden oluşmaktadır. Bilişsel işlevler, YB içeceği tüketilmesinden 2 ve 5 saat sonra ve kan basıncı, arter sertliği ve başlangıçta içecek tüketiminden bir saat sonra plazma beyin kaynaklı nörotrofik faktör (BDNF) konsantrasyonu ölçülmüştür.	YB tüketiminin genel bilişsel işlev üzerinde önemli bir etkisi olmamasına rağmen, kontrol içeceğinden sonraki 2 saat ile 5 saat arasındaki performans önemli ölçüde farklı bulunmuştur ($p < 0,05$), YB içeceğinin tüketiminin ardından 5.saate kıyasla 2. saatte bilişsel işlevde iyileşme görülmüştür.	Go/No-Go Task (Yap/Yapma Görevi) Stroop Görevi (Yürütücü İşlev testlerinden) Visual N-Back Task TST (Görev Değişirme Testi)

Tablo 4.1. Sistematik İncelemede Yer Alan Çalışmalar ve Özellikleri (Devam)

YAZAR /YIL	ÇALIŞMA TİPİ, YERİ	ÇALIŞMA GRUBU	ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ	SÜRE	ARAŞTIRMANIN TASARIMI	SONUÇLAR	UYGULANAN TESTLER
“Barfoot KL, May G, Lamport DJ, Ricketts J, Riddell PM, Williams CM. 2019”	Randomize kontrollü tek kör çalışma (UK)	7-10 yaş arası Çocuklar	54	2 saat Başlangıç, 2 saat tüketim sonrası	Düşük flavonoidli öğle yemeğinden sonra kontrol grubu (n=25) 170 ml su ilaveli 30 ml düşük flavonoidli portakal suyunu, deney grubu (n=29) 30 g dondurularak kurutulmuş (253 mg antosiyanin) YB tozu içeceğini tüketmiştir. YB tüketimi öncesi ve sonrasında katılımcılarda AVL T (İşitsel Sözel Öğrenme Testi), MANT (Değiştirilmiş Dikkat Ağı Görevi), TOWRE-2 (Kelime Okuma Verimliliği Testi-2) testleri ölçülmüştür.	YB tüketen çocukların MANT testi sonucuna göre hafıza ve dikkat performansları artmıştır (p = 0.078). TOWRE-2 testinde (kusurlu olabilir) anlamlı fark bulunmamıştır (p = 0.71). AVL T testinin kelime hatırlama bölümlerinde iyileşme ile anlamlı fark bulunmuştur (p<0.079, p<0.04). YB tüketiminin çocuklarda akut bilişsel faydalar sağladığını göstermiştir.	AVLT (İşitsel Sözel Öğrenme Testi) MANT (Değiştirilmiş Dikkat Ağı Görevi) TOWRE-2 (Kelime Okuma Yetenek Testi)
“McNamara RK, Kalt W, Shidler MD, McDonald J, Summer SS, Stein AL, Stover AN, Krikorian R. 2018”	Randomize plasebo kontrollü çift kör çalışma (USA)	Kendiliğinden algılanan bilişsel gerileme olan 62-80 yaş arası sağlıklı yaşlı bireyler	39	48 hafta Başlangıç, 24 hafta, 48 haftalık tüketim sonrası takip	Katılımcılar, BO (balık yağı + plasebo tozu, n = 21), YB (yaban mersini tozu + plasebo yağı, n = 24), BO + YB (balık yağı + yaban mersini tozu, n = 26) veya PL (plasebo yağı + plasebo tozu, n= 23) gruba ayrılmıştır. Deney grup: 25 g dondurularak kurutulmuş yaban mersini (14.5 ± 0,04 mg antosiyanin), Plasebo/Kontrol grup: Toz %97,3 karbohidrat, %0.02 toplam yağ ve <%0.781 protein ile 100 g'da 389 kalori içermektedir. Sabah ve akşam tüketim gerçekleşmiştir.	Balık yağı+ YB takviyesi alan katılımcılarda (n=20) HVLT ve DEX testleriyle daha az bilişsel semptom (p = 0.05) ve hafızada iyileşme olduğu (p = 0.04) bildirilmiştir.	HVLT (Hopkins Sözel Öğrenme Testi) DEX (Deksametazon Supresyon Testi) MoCA (Montreal Bilişsel Değerlendirme) GDS (Geriatrik Depresyon Ölçeği)

Tablo 4.1. Sistematik İncelemede Yer Alan Çalışmalar ve Özellikleri (Devam)

YAZAR /YIL	ÇALIŞMA TİPİ, YERİ	ÇALIŞMA GRUBU	ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ	SÜRE	ARAŞTIRMANIN TASARIMI	SONUÇLAR	UYGULANAN TESTLER
“Miller MG, Hamilton DA, Joseph JA, Shukitt- Hale B. 2018”	Randomize plasebo kontrollü çift kör çalışma (USA)	Yaşlı bireyler (60-75 yaş arası)	37	90 gün Başlangıç, 45. ve 90. gün tüketim sonrası takip	Deney grubu 2 × 12 g dondurularak kurutulmuş yaban mersini tozu (19,2 mg/g antosiyanin) içeceği tüketmişlerdir, plasebo grup başlangıçta ve müdahalenin 45. ve 90. günlerinde denge, yürüyüş ve bilişsel testlerine tabi tutulmuşlardır. Katılımcılar içecekleri sabah ve akşam öğününde tüketmişlerdir.	YB tüketen grup CVLT-II testinde önemli ölçüde daha az tekrarlama hatası (p = 0.031) ve TST (Görev Değerlendirme Testi) testi ile bilişsel gelişme görülmüştür (p = 0.033). vMWM (Morris Su Labirenti), ANT (Dikkat Testi), GDS (Geriatrik Depresyon Ölçeği) sonuçlarında anlamlı bir fark görülmemiştir.	CVLT II (California Sözel Öğrenme Testi, İkinci Baskı) TST (Görev Değerlendirme Testi) TMT (İz Sürme Testi) vMWM (Morris Su Labirenti) ANT (Dikkat Testi) GDS (Geriatrik Depresyon Ölçeği) POMS (Duygudurum Profili Ölçeği)

Tablo 4.1. Sistematik İncelemede Yer Alan Çalışmalar ve Özellikleri (Devam)

YAZAR /YIL	ÇALIŞMA TİPİ, YERİ	ÇALIŞMA GRUBU	ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ	SÜRE	ARAŞTIRMANIN TASARIMI	SONUÇLAR	UYGULANAN TESTLER
“Boespflug EL, Eliassen JC, Dudley JA, Shidler MD, Kalt W, Summer SS, Stein AL, Stover AN, Krikorian R. 2018”	Randomize plasebo kontrollü çift kör çalışma (USA)	Hafif bilişsel bozukluğu olan yaşlı bireylerde (68-92 yaş)	21	16 hafta	Deney grubu 12,5 g dondurularak kurutulmuş yaban mersini tozu sabah ve akşam (269 mg antosianin) Plasebo grubu: doğal yaban mersini aroması, yapay mor ve kırmızı renklendirme, maltodekstrin fruktoz ve sitrik asit içeren toz tüketmişlerdir. Katılımcılara çalışma bellesi görevinin performansı sırasında bölgesel beyin aktivasyonundaki değişiklikleri değerlendirmek için fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) yapılmıştır.	Yaban mersini tüketen katılımcılar (n=8), çalışma bellesi loblarında BOLD(kan oksijen düzeyine bağlı) aktivasyonunun arttığını göstermiştir (p < 0.01). Yaban mersini ile tedavi edilen yaşlı yetişkinlerde bilişsel gerileme ile çalışma bellesi yüklemesi sırasında gelişmiş nöral tepkiyi göstermektedir. GDS (Geriarik Depresyon Ölçeği) GAI (Geriatrik Anksiyete Envanteri) testlerinde anlamlı fark bulunmamıştır.	mCDR (Klinik Demans Değerlendirme) MoCA (Mentreal Bilişsel Değerlendirme) CVLT II (California Sözel Öğrenme Testi, İkinci Baskı) GDS (Geriatrik Depresyon Ölçeği) GAI (Geriatrik Anksiyete Envanteri)
“Whyte AR, Cheng N, Fromentin E, Williams CM. 2018”	Randomize plasebo kontrollü çift kör çalışma (UK)	65-80 yaş arası sağlıklı yaşlı gönüllüler	122	6 ay	Katılımcılar sabah kahvaltısında, gruplar halinde Yaban mersini Tozu —500 mg, Yaban mersini Tozu —1000 mg, Yabanmersini Özü 111 mg Thinkblue™, Plasebo (Maltodekstrin, yapay boya) tüketmişlerdir. Katılımcıların epizodik bellek, çalışma bellesi ve yürütücü işlevi hedefleyen bilişsel görev üzerine testler yapılmıştır.	3 ay sonunda YB özü Thinkblue™ tüketen katılımcılarda RAVLT (Rey'in İşitsel Sözel Öğrenme Testi) testi ile kelime tanımda iyileşme (p = 0.038) görülmüştür, MANT (Değiştirilmiş Dikkat Ağı Görevi) Stroop Görevi (Yürütücü İşlev testlerinden) PANAS (Pozitif ve Negatif Duygu Durum Ölçeği) testlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir (p> 0.05).	RAVLT (Rey'in İşitsel Sözel Öğrenme Testi) MANT (Değiştirilmiş Dikkat Ağı Görevi) Stroop Görevi (Yürütücü İşlev testlerinden) PANAS (Pozitif ve Negatif Duygu Durum Ölçeği)

Tablo 4.1. Sistematik İncelemede Yer Alan Çalışmalar ve Özellikleri (Devam)

YAZAR /YIL	ÇALIŞMA TİPİ, YERİ	ÇALIŞMA GRUBU	ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ	SÜRE	ARAŞTIRMANIN TASARIMI	SONUÇLAR	UYGULANAN TESTLER
“Khalid S, Barfoot KL, May G, Lamport DJ, Reynolds SA, Williams CM. 2017” (Study 1)	Randomize plasebo kontrollü çift kör çapraz çalışma (UK)	18-21 yaş arası Genç Yetişkinler	21	3×2 saat Başlangıç, 2 saat tüketim sonrası	Yaban mersini içeceği (253 mg antosiyanin) ve 30 g dondurularak kurutulmuş YB'nin 30 mL düşük flavonoid portakal suyu ve 220 mL su ile karıştırılmasıyla hazırlanmıştır. Plasebo içeceği, C vitamini (4 mg), şekerler (8,90 g fruktoz, 7,99 g glikoz), 30 mL Rocks Orange Squash ve 220 mL su olarak hazırlanmıştır. İçecekler sabah kahvaltıdan sonra tüketilmiştir PANAS-C, Rey'in İşitsel Sözel Öğrenme Testi (RAVLT), Modifiye Flanker Görevi (MFT) ve Kelime Okuma Verimliliği Testlerine (TOWRE-2) bakılmıştır.	YB içeceği tüketen bireylerde pozitif etkide artma ve negatif etkide azalma (PANAS-C testi) görülmüştür (p<0.001).	MFT (Modifiye Flanker Görevi) PANAS (Pozitif ve Negatif Etki Çizelgesi) RCPM (Raven Progresif Matrisler Testi) PANAS-C (Çocuklarda Pozitif ve Negatif Duygu Durum Ölçeği) RAVLT (Rey'in İşitsel Sözel Öğrenme Testi) TOWRE-2 (Kelime Okuma Yetenek Testi)

Tablo 4.1. Sistematik İncelemede Yer Alan Çalışmalar ve Özellikleri (Devam)

YAZAR /YIL	ÇALIŞMA TİPİ, YERİ	ÇALIŞMA GRUBU	ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ	SÜRE	ARAŞTIRMANIN TASARIMI	SONUÇLAR	UYGULANAN TESTLER
“Khalid S, Barfoot KL, May G, Lampert DJ, Reynolds SA, Williams CM. 2017” (Study 2)	Randomize plasebo kontrollü çift kör çalışma (UK)	7-10 yaş arası Çocuklar	52	2 saat Başlangıç, 2 saat tüketim sonrası	Yaban mersini içeceği (253 mg antosiyanin) ve 30 g dondurularak kurutulmuş YB'nin 30 mL düşük flavonoid portakal suyu ve 220 mL su ile karıştırılmasıyla hazırlanmıştır. Plasebo içeceği, C vitamini (4 mg), şekerler (8,90 g fruktoz, 7,99 g glikoz), 30 mL Rocks Orange Squash ve 220 mL su olarak hazırlanmıştır. İçecekler düşük flavonoidli öğle yemeğinden sonra tüketilmiştir. PANAS-C, Rey'in İşitsel Sözel Öğrenme Görevi (RAVLT), Modifiye Flanker Görevi (MFT) ve Kelime Okuma Verimliliği Testlerine (TOWRE-2) bakılmıştır.	Gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (p = 0.116).	MFT (Modifiye Flanker Görevi) PANAS (Pozitif ve Negatif Duygu Durum Ölçeği) RCPM (Raven Progresif Matrisler Testi) PANAS-C (Çocuklarda Pozitif ve Negatif Duygu Durum Ölçeği) RAVLT (Rey'in İşitsel Sözel Öğrenme Testi) TOWRE-2 (Kelime Okuma Yetenek Testi)

Tablo 4.1. Sistematik İncelemede Yer Alan Çalışmalar ve Özellikleri (Devam)

YAZAR /YIL	ÇALIŞMA TİPİ, YERİ	ÇALIŞMA GRUBU	ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ	SÜRE	ARAŞTIRMANIN TASARIMI	SONUÇLAR	UYGULANAN TESTLER
“Bowtell JL, Aboo-Bakkar Z, Conway ME, Adlam AR, Fulford J. 2017”	Randomize kontrollü çift kör çalışma (UK)	Sağlıklı yaşlı bireyler (> 65 yaş)	26	12 hafta	30 ml yaban mersini konsantresi (387 mg antosiyanin) 12 hafta boyunca her sabah bir kez tüketilmiştir. Kontrol grubu, konsantre siyah üzüm ve elma suyundan oluşan bir içecek tüketmiştir. Katılımcılara manyetik rezonans görüntüleme ve bilişsel işlev testi yapılmıştır.	YB tüketen bireylerde hafıza ve yürütme işlevi dahil olmak üzere bilişsel süreçlerle ilişkili beyin alanlarının aktivasyonunu artırmıştır (p = 0.05).	Stroop Görevi (Yürütücü İşlev testlerinden) Porteus Labirent Testi
Whyte AR, Schafer G, Williams CM. 2017	Randomize, çift kör, plasebo kontrollü, çapraz çalışma (UK)	7-10 yaş arası Çocuklar	21	3 hafta boyunca 3 test oturumu sırasında 3×3 saat Başlangıç ve 3 saatlik tüketim sonrası	Deney grubu 30 g dondurularak kurutulmuş yaban mersini (253 mg antosiyanin) meyve suyu ile karıştırılarak verilmiştir. Plasebo/Kontrol: 30 ml meyve suyu tüketmiştir. İçecekler öğlen yemeğinden sonra tüketilmiştir. Katılımcılara Değiştirilmiş Dikkat Ağı Görevi (MANT) testi uygulanmıştır.	YB tüketen grupta algısal yük testi sonuçları tedavilerle anlamlı bir ilişkisi bulunmaktadır (p=0.026 ve p=0.029). Merkezi (p=0.033) ve uzamsal (p=0.041) akıl yürütme yanıt süreleri hızlanmıştır.	ANT (Dikkat Testi) MANT (Değiştirilmiş Dikkat Ağı Görevi)
Whyte AR, Schafer G, Williams CM. 2016	Randomize kontrollü çift kör çalışma (UK)	7-10 yaş arası Çocuklar	21	3×6 saat Başlangıç ve tüketim sonrası, 1 saat 15 dakika, 3 saat, 6 saat 15 dakika	Deney grubu: 15 g (127 mg antosiyanin) veya 30 g (253 mg antosiyanin) dondurularak kurutulmuş yaban mersini meyve suyu ile karıştırılmış Plasebo/Kontrol: 30 ml meyve suyu tüketmiştir. İçecekler düşük flavonoidli kahvaltı sonrası tüketilmiştir. Katılımcılar E-prime V2, İşitsel Sözel Öğrenme Testi, Değiştirilmiş Flanker görevi, Yap-yapma Testi, Resim Eşleştirme testlerine tabi tutulmuştur.	30 g YB tüketen çocuklarda çoğu bilişsel ölçümlerde iyi performansı göstermiştir (p = 0.023) kelime hatırlama (p=0.016), 3 saatlik zaman noktasında 30 g (p = 0.035) ve 15 g tüketiminde (p = 0.019) Flanker testinde doz arasında anlamlı farklılıklar görülmüştür. YB tüketimi, bilişsel görevlere duyarlı görünmektedir.	MFT (Modifiye Flanker Görevi) AVLT (İşitsel Sözel Öğrenme Testi) Go/No-Go Task (Yap/Yapma Görevi) PMT (Porteus Labirent Testi)

Tablo 4.1. Sistematik İncelemede Yer Alan Çalışmalar ve Özellikleri (Devam)

YAZAR /YIL	ÇALIŞMA TİPİ, YERİ	ÇALIŞMA GRUBU	ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ	SÜRE	ARAŞTIRMANIN TASARIMI	SONUÇLAR	UYGULANAN TESTLER
Whyte AR, Williams CM. 2015	Randomize, çift kör, plasebo kontrollü, çapraz çalışma (UK)	8-10 yaş arası Çocuklar	16	2 × 2 saat, 2 saat tüketimden sonra	Deney grup: 200 g taze Star çeşidi yaban mersini (143 mg antosiyanin), 100 ml yarım yağlı süt ve 8 g sakaroz, 0,02 g C vitamini tozu, 8,22 g sakaroz, 9.76 g glikoz ve 9.94 g fruktoz Plasebo/Kontrol: 100 ml yarım yağlı süt tüketmiştir. Tüketimden iki saat sonra çocuklarda Go-NoGo, Stroop, Rey'in İşitsel Sözel Öğrenme Testi, Nesne Konumu Görevi ve Kelime Rengi Vuruşu içeren beş bilişsel testten oluşan testler uygulanmıştır.	2. dakikada içecekler arasında anlamlı bir fark olmamıştır ($p = 0.116$), ancak 25 dakikada gecikmeli hatırlamada içecekler arasındaki doğrudan karşılaştırma için bir fark bulunmuştur ($p =$ 0.07), yaban mersini tüketimi gecikmiş hatırlamada olumlu bir etki göstermektedir ($p = 0.038$). Yürütücü işlev görevleri için hiçbir etki bulunmamıştır ($p > 0.05$).	RAVLT (Rey'in İşitsel Sözel Öğrenme Testi) Go/No-Go Task (Yap/Yapma Görevi) Word-Colour Stroop (Kelime Rengi Vuruş) Visual N-Back Task Object Location Task (Nesne Konumu Görevi)
"Schrager MA, Hilton J, Gould R, Kelly VE. 2015"	Randomize plasebo kontrollü çalışma (USA)	Yaşlı bireyler (>60 yaş)	20	6 hafta Başlangıç, 6 hafta	Deney grubu: 0,46 kg (günde 2 bardak) dondurulmuş yaban mersini, Plasebo/Kontrol: havuç suyu tüketmiştir. Katılımcılar reaksiyon süresi (bilgisayar tabanlı test), İz Sürme Testi B, Kavrama gücü (el dinamometresi), adaptif yürüyüş testlerine bakılmıştır.	Reaksiyon süresi ve yürütücü işlevde anlamlı değişiklik bulunmamıştır ($p > 0.05$).	İz Sürme Testi B Adaptif Yürüyüş Testi

Derlemede yer alan 19 çalışmanın 8'i yaşı bireylerde (60-92 yaş arası), 6'sı çocuklarda (5'i 7-10 yaş arası, biri 8-10 yaş arası), 2'si orta yaşlı bireylerde, geriye kalan birer çalışma ergenlerde (12-17 yaş arası) ve genç yetişkinlerde (18-21 yaş arası) yapılmıştır. Araştırmaya katılan bireylerin 15'i sağlıklı bireylerden, 2'si kendiliğinden gelişen bilişsel bozukluğu olan, diğer 2'si hafif bilişsel bozukluğu olan yaşlı bireylerden oluşmaktadır.

Araştırmalarda müdahale yöntemlerini, çiğ yaban mersini, yaban mersini özleri ve yaban mersini takviyeleri dahil olmak üzere insanlarda yaban mersini etkilerini araştıran orijinal çalışmaları kapsamaktadır. Araştırmalarda uygulanan tedavi dozunun minimum ve maksimum süresi tüketimden 2-6 saat sonra ve 6 ay arasında değişmektedir. Dahil edilen çalışmalarda müdahale gruplarında uygulanan yaban mersinin antosiyanin içeriği 1,55 mg/gün (Whyte et al., 2018) ile 508 mg/gün (Dodd et al., 2019) arasında değişmektedir. Çalışmalarda antosiyanin miktarını belirtmeyen 2 çalışma bulunmaktadır (Schrager et al., 2015; Krikorian et al., 2022). 7 çalışma kontrol olarak yaban mersininden bağımsız ürünleri (üzüm elma suyu, portakal suyu, havuç suyu, süt gibi) plasebo etki olarak kullanırken 12 çalışma, C vitamini, enerji ve basit karbonhidratlar gibi bazı polifenol olmayan bileşenlerden yaban mersinine denk gelen ürünleri plasebo olarak kullanmışlardır.

White ve ark. (2020) ile Khalid ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada, deney grubunda 30 g yaban mersini ile 30 ml Rocks marka portakal suyu su ile karıştırılmıştır; kontrol grubunda ise portakal suyu, su ile karıştırılmış ve iki içeceğin etkisi kıyaslanmıştır. Bowtell ve ark. (2017) yaptığı çalışmada, katılımcıların 30 ml yaban mersini konsantresi ile siyah frenk üzümü ve elma suyu tüketiminin etkisi karşılaştırılmıştır. Schrager ve ark. (2015) çalışmasında, kontrol gruplarında havuç suyu, deney grubunda 200 g yaban mersinini kullanmıştır. Whyte ve Williams (2015), Dodd ve ark. (2019) yaptığı çalışmalarda yarım yağlı süt, yaban mersinine eş değer C vitamini, sükröz, fruktoz ve glikoz içeriğine sahip tozlarla karıştırılıp kontrol grupları tarafından tüketimi sağlanmıştır.

15 çalışmada dondurularak kurutulmuş yabanmersini tozu (12,5 g–30 g kuru ağırlık tozu, 1,35 mg–508 mg antosiyanin) kullanılmıştır. Whyte ve ark. 2021’de yaptığı çalışmada katılımcılar yaban mersini tozu ile limonata, vişne, üzüm suyu su ile karıştırılmış ve yaban mersini tozundan oluşan içecek tüketerek karşılaştırılmıştır. Rutledge ve ark. (2021) ile Miller ve ark. (2018) yaptığı çalışmada katılımcılar, 12 g dondurularak kurutulmuş Tifblue yaban mersini karışımı (348 mg/gün antosiyanin) ve aynı renkte izokalorik plasebo içeceği tüketmişlerdir. Benzer şekilde, McNamara ve ark. (2018) çalışmasında kontrol grubu günde iki adet 12.5 g’lık dondurularak kurutulmuş yaban mersini tozu karışımı (269 mg/gün antosiyanin) tüketmişlerdir. Üç çalışmada da uygulanan dozları artırmak için içeceklere bir fincan bütün yaban mersini meyvesi eklenmiştir. Whyte ve ark. (2018) çalışmasında iki farklı dozdan oluşan biri 500 mg (1,5 mg/gün antosiyanin), diğeri 1 g yaban mersini tozu (2,7 mg/gün antosiyanin) olan ve 111 mg saflaştırılmış yaban mersini özü (Thinkblue™; 7 mg) ile üç kombine doz kıyaslanmıştır.

Araştırmaya dahil edilen çalışmalarda çok çeşitli bilişsel ölçümler kullanılmıştır. 4 farklı çalışmada California Sözel Öğrenme Testi (CVLT II), Değiştirilmiş Dikkat Ağı Görevi (MANT), Rey’in İşitsel Sözel Öğrenme Testi (RAVLT), Pozitif ve Negatif Duygu Durum (PANAS) ölçekleri kullanılmıştır. Pozitif ve Negatif Duygu Çizelgesi, 10 maddelik iki ölçekten oluşan, pozitif ve negatif duyguları kişinin bildirdiği bir ölçektir (Travica et al., 2020).

Groton Labirent Testi, İşitsel Sözel Öğrenme Testi (AVLT) ve Hopkins Sözel Öğrenme Testi kullanılarak yapılan çalışmalar ile bilgileri uzun süre hafızaya kaydetme ve yeniden hatırlama ölçülmüştür. Nöropsikolojik testlerden biri olan Stroop testini kullanan 3 çalışma, İz sürme testini kullanan 2 çalışma bulunmaktadır. Yaşlılar üzerine yapılan çalışmaların 3’ünde Geriatrik Depresyon Ölçeği (GDS) ölçeği kullanılmıştır. 3 farklı çalışmada dikkat eksikliği, hiperaktivite bozukluğu gibi durumları tespit etmek için Go/No-Go (Yap/Yapma Görevi) ölçeği uygulanmıştır.

133 katılımcıyla en büyük örneklem sayısına sahip olan Cheatham ve ark. (2022) yaptığı çalışmada, 65-80 yaş arası yaşlı bireyler 6 ay boyunca öğle yemeklerinde 2 paket 17,5 g yaban mersini tozu (Vaccinium augustifolium) (11,75 mg antosiyanin, 139 kcal)

veya eş değer enerjide (137 kcal) eklenmiş şeker, maltodekstrin ve fruktoz içeren plasebo bir ürün tüketmişlerdir. Bu çalışmaya günde 5 porsiyondan az meyve ve sebze tüketen kişiler dahil edilmiştir, farklı herhangi bir kısıtlama yapılmamıştır. Montreal Bilişsel Değerlendirme (MoCA) puanlarına göre bilişsel sorun yaşayan katılımcılara günlük olarak yaban mersini tozu (n = 44) veya plasebo tozu (n = 42) tüketmek üzere randomize edilmiştir. Herhangi bir bilişsel sorun yaşamayan katılımcılar referans grubu olarak kabul edilmiştir (n = 45). Yaban mersini tüketen gruptaki bireylerde CANTAB (Cambridge Nöropsikolojik Test Otomatize Bataryası) ve ERP olarak bilinen elektrofizyolojik bir paradigmada bilişsel yeteneklerindeki (bilgi işleme hızı ve tanıma belleği) gelişme 75-80 yaş grubunda oldukça etkili olmuştur ($p < 0.05$). Wechsler Yetişkin Zekâ Ölçeği (WAIS-IV) testi ile plasebo ve müdahale grup arasında zekâ düzeylerinde anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p = 0.95$, $p = 0.58$).

Krikorian ve ark. (2022) yaptığı çalışmada kendiliğinden bilişsel gerilemesi olan, aşırı kilolu ($BKI \geq 25 \text{ kg/m}^2$), 50-65 yaş arası orta yaşlı bireylerde 12 hafta boyunca yaban mersini (74 g) tozu takviyesinin kan değerleri, antropometrik ölçümlerine, nöropsikolojik durum ve ruh haline etkileri değerlendirilmiştir. Katılımcılardan testten 14 gün öncesinde ve test boyunca üzüksü meyveleri ile meyve suları tüketmemeleri istenmiştir ve 3 günlük besin tüketim kaydı alınmıştır. Yaban mersini tüketen orta yaşlı bireylerde Günlük Hafıza Anketi (EMQ) sonucu unutkanlıkta ve hafıza kodlamada zorlanma şikayetinde azalma görülmüştür ($p = 0.10$). Yaban mersini tüketen grupta 12. haftada açlık insülininde anlamlı düşüş gözlemlenmiştir ($p = 0.04$) ancak Beck Depresyon Ölçeği ile ölçülen ruh hali belirtileri üzerinde yaban mersinin hiçbir etkisi olmamıştır ($p = 0.53$). Eşleşmeli İlişkisel Öğrenme Testinde de gruplar arasında öğrenme işlevinde anlamlı bir sonuç çıkarılmamıştır ($p = 0.28$).

Dodd ve ark. (2019) yaptığı çalışmada, 60-75 yaş arası yaşlı bireylerden deney grubu, düşük flavonoidli kahvaltıdan sonra 200 g dondurularak kurutulmuş taze yaban mersini (508 mg antosiyanin) tozundan oluşan içeceği (içecek başına yaklaşık 30 g, 114 kcal) tüketmiştir. Kontrol grubun içecekleri, 300 mL yarım yağlı süt ile homojenize edilmiş (eşdeğer şeker ve C vitamini, 75 kcal) toz poşetlerden oluşmaktadır. Çalışma boyunca teste aç gelen katılımcılardan kilo, boy ve kan ölçümleri alınmıştır. Gönüllülere, her test

gününden önceki 24 saat boyunca alkol tüketmemeleri ve düşük polifenollü bir diyetle uymaları talep edilmiştir. Özellikle meyve, sebze, çay, kakao gibi polifenol yönünden zengin yiyecek ve içecekleri tüketmemeleri istenmiştir. Test günlerinde katılımcılara düşük polifenollü kahvaltı (2 adet az yağlı kruvasan ve su ~316 kcal) ve öğle yemeği (Beyaz peynirli sandviç, bir paket Walker's marka az yağlı cips, maden suyu ~429 kcal) verilmiştir. 2 ve 5 saat sonra kan basıncı, arter sertliği, başlangıçta ve içecek tüketiminden bir saat sonra plazma beyin kaynaklı nörotrofik faktör (BDNF) konsantrasyonu ölçülmüştür. Yaban mersini içeceğinin tüketiminin ardından yaşlı bireylerde 5.saate kıyasla 2.saatte bilişsel işlevde iyileşme görülmüştür.

Rutledge ve ark. (2021) yaptığı çalışmada 60-75 yaş arası sağlıklı yaşlı bireylerden bir grup (n=19) Tifblue türü 12,5 g yaban mersini tozu takviyesini (19,2 mg/gün antosiyanin, 90 kcal), diğer grup (n=19) enerji bakımından eşdeğer plasebo takviyeyi sabah ve akşam öğünlerinde tüketmişlerdir. Çalışmaya aç katılan gönüllülerden kan örnekleri ve antropometrik ölçümler alındıktan sonra gönüllülere mısır ekmeği, tereyağı, elma suyu, muz ve kahveden (~ 600 kalori, 58 g şeker ve 21 g yağ içerir) oluşan bir kahvaltı verilmiştir. Katılımcıların 0, 45 ve 90 günlük açlıkta (t = 0 saat) ve kahvaltıdan 2 saat sonra plazma fenolik asit konsantrasyonu ölçülmüştür. Yaban mersini tüketen grubun 90.günde plazma seviyelerindeki antosiyanin artışı sonucu Görev Değiştirme Testi (TST) (p<0,05), California Sözel Öğrenme Testi (CVLT II) (p <0.001) ile yaban mersinin beyin öğrenme ve akıl yürütme işlevinde iyileşme sağladığı sonucuna varılmıştır.

Bowtell ve ark. (2017), 65 yaş üstü sağlıklı yaşlı yetişkinlerde her sabah bir kez alınan 30 mg yaban mersini takviyesi (387 mg antosiyanin) 12 hafta sonunda YB tüketen bireylerin hafıza ve yürütme işlevi dahil olmak üzere bilişsel süreçlerle ilişkili beyin bölgelerinin aktivasyonunu artırmıştır (p = 0.05).

Schrager ve ark. (2015) tarafından 20 yaşlı yetişkinde (61-81 yaş arası) yapılan çalışmada bir grup yaban mersini, diğer grup havuç suyu tüketmiştir. Katılımcılarda herhangi bir kısıtlama yapılmamıştır, meyve ve sebze tüketimleri sorgulandığında günde ortalama 2-3 porsiyon tükettikleri görülmüştür. 6 hafta sonunda katılımcılar arasında psikomotor reaksiyon süresi ve yürütücü işlevde anlamlı fark bulunmamıştır (p> 0.05).

Yüksek katılımcı sayısı ile (n=122) Whyte ve ark. 2018 yılında, 4 farklı doz ile yaşlı bireylerde yaban mersini tüketiminin bilişsel performansa olan etkisini araştırmıştır. Sabah kahvaltısında tüketilen kapsüller; yaban mersini tozu (500 mg, 1,35 mg/doz antosiyanin ve 1000 mg, 2,7 mg/doz antosiyanin) saflaştırılmış bir ekstrakt (Thinkblue™ 111 mg, 7 mg/doz antosiyanin) ve plasebo (eş değer enerjide maltodekstrin, yapay boya içerikli) olmakla beraber, 4 gruba ayrılan katılımcılar 6 ay boyunca takip edilmiştir. Antosiyanin, flavanol, proantosiyanidin ve klorojenik asit içeren 50 mg'dan az polifenol içeren tescilli bir (Yabanmersini Özü 111 mg, Thinkblue™) yaban mersini formülasyonunu kullanan ilk randomize çift kör, plasebo kontrollü çalışmadır. 3 ay sonunda YB özü Thinkblue™ tüketen katılımcılarda Rey'in İşitsel Sözel Öğrenme Testi (RAVLT) ile kelime tanıma, öğrenme işlevinde iyileşme ($p = 0.038$) görülmüştür, Pozitif ve Negatif Duygu Durum Ölçeği (PANAS), Değiştirilmiş Dikkat Ağı Görevi (MANT), Stroop Görevi (Yürütücü İşlev testlerinden) ölçekleri sonucu beyin tepki yanıt girişimi, dikkat ve yürütücü işlevlerde istatistiksel açıdan anlamlı sonuç gözlenmemiştir ($p > 0.05$).

Miller ve ark. (2018) yaptığı çalışmada, 60-75 yaş arası sağlıklı 37 yaşlı birey 90 gün boyunca sabah ve akşam öğünüyle birlikte 12 g yaban mersini tozu (19,2 mg antosiyanin, 90 kcal) içeceğini, kontrol grubundaki katılımcılar ise enerji ve lezzet bakımından uyumlu eş değer içeceği tüketmişlerdir. Yaban mersini tüketen katılımcılarda CVLT-II testinde önemli ölçüde daha az tekrarlama hatası ($p = 0.031$) ve beyin yürütme işlevinde anlamlı bir gelişme görülmüştür ($p = 0.033$). Katılımcılarda denge ve depresyonda Morris Su Labirenti (vMWM), Dikkat Testi (ANT), Geriatrik Depresyon Ölçeği (GDS) sonuçlarına istinaden anlamlı bir fark bildirilmemiştir.

Whyte ve ark. (2021) yaban mersini tüketimi ile ilgili orta yaşlı bireylerde ilk kez çalışma yapmıştır. 2021 yılında yaptığı randomize çift kör çalışmada 40-65 yaş arası orta yaşlı 35 yetişkin, kahvaltıda 25 g yaban mersini tozu (475 mg antosiyanin, 153 kcal) veya plasebo toz (152 kcal) ile meyve konsantresi (donmuş limonata, vişne) karışımı bir içecek tüketmişlerdir. Çalışmaya katılan gönüllülerden 3 günlük besin tüketim kaydı alınmış, test gününden 7 gün önce yüksek miktarda antosiyanin içeren besinleri ve alkol tüketmemeleri istenmiştir. Test günleri kan değerleri alındıktan sonra gönüllülere antosiyanin içermeyen standart bir kahvaltı (690 kcal, 44 g şeker, 33 g yağ) ve öğle yemeği (249 kcal, 5 g şeker,

20 g yağ) verilmiştir. Katılımcılar bilişsel görevleri tamamlamıştır ve her yemekten/tedaviden 8 saat önce ve sonra katılımcılardan düzenli aralıklarla kan alınmıştır. Plazma glikoz, insülin ve trigliserit düzeyleri, epizodik bellek ve yürütme işlevindeki (EF) değişiklikler değerlendirilmiştir. İşitsel Sözel Öğrenme Testi (AVLT), Değiştirilmiş Dikkat Ağı Görevi (MANT), Go/No-Go Task (Yap/Yapma Görevi) testleri sonucuna istinaden yalnızca Yap/Yapma Görevinde 2. ve 4. saatlerde yaban mersini tüketen grupta hem bilişsel hem de metabolik faydalar için anlamlı fark sağlanırken ($p < 0.05$) glikoz veya insülin konsantrasyonlarındaki tedaviye bağlı değişiklikler ile bilişsel performans arasında istatistiksel olarak anlamlı bir etkileşimin olmaması, altta yatan mekanizmaların kan glikoz etkisinden daha karmaşık olabileceğini göstermektedir ($p < 0.05$).

McNamara ve ark. (2018) yaptığı çalışmada, subjektif bilişsel geriliği olan 62-80 yaş arası yaşlı bireyde 24 hafta boyunca sabah ve akşam (düşük flavonoidli beslenme) yaban mersini ve balık yağı takviyesi (12,5 g, 134,5 mg antosiyanin) tüketenlerin kontrol grubuna göre Hopkins Sözel Öğrenme Testi (HVL) ve Yürütücü Olmayan Anket (DEX) ile daha az bilişsel semptom ($p = 0.05$) ve hafızada iyileşme olduğu ($p = 0.04$) bildirilmiştir. Katılımcılara uygulanan İz Sürme A ve B testi ve Hopkins Sözel Öğrenme testi ile öğrenme, hatırlama ve hafızaya kaydetmede anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Hafif bilişsel bozukluğu olan yaşlı bireylerde (68-92 yaş arası) Boespflug ve ark. (2018) yaptığı çalışmada, 21 kişi 16 hafta boyunca günde iki kez (sabah ve akşam) 12,5 g yabanmersini tozunu (134,5 mg antosiyanin, 399 kcal/100 g) su ile karıştırarak tüketmiştir. Tüm katılımcılara, test süresince tüm meyveler, kırmızı, mor, mavi renkli yiyecekler, kırmızı şarap, meyve suları ve reçel gibi işlenmiş ürünler dahil olmak üzere antosiyanin içeren kısıtlanmasi gereken yiyeceklerin bir listesi verilmiştir. Ruh halleri ile ilgili yapılan Geriatrik Depresyon Ölçeği (GDS) ve Geriatrik Anksiyete Envanteri (GAI) ölçekleriyle yaban mersininin depresyon ve anksiyeteye anlamlı bir ilişkisi bulunmamıştır.

12–17 yaş arası sağlıklı ergenler üzerine Fisk ve ark. (2020) yaptığı çalışmada, YB tozu içeceği tüketen randomize edilen katılımcılar, plasebo içeceğe (30 ml organik

portakal suyu ilaveli) randomize edilen katılımcılara göre tüketimden 2 saat sonra depresyon semptomlarında önemli ölçüde azalma görülmüştür ($p = 0.02$). Yaban mersinin bireylerde anksiyete semptomları üzerinde anlamlı bir etkisi olmamıştır ($p = 0.16$).

White ve ark. (2020) yaptığı çalışmada, 7-10 yaş arasındaki çocuklar ($n=17$) 30 g YB tozu ve portakal suyu karışımı içeceği (253mg antosiyanin, 116,4 kcal), kontrol grubu ise bu içeceğe eş değer ürünü düşük flavonoidli öğle yemeğinden sonra (jambon veya peynirli sandviç, patates cips ve 1 adet muzdan oluşan) tüketmişlerdir. Katılımcılara bellek testi için İşitsel Sözel Öğrenme Testi (AVLT), yürütücü işlevler için Yap/Yapma Görevi ve Dikkat Testi (ANT) testleri uygulanmıştır. YB içeceği tüketiminin çocuklarda hafıza ve beyin yürütme işlevlerinde anlamlı bir etkisi olmamıştır ($p>0.05$).

7-10 yaş arası okul çağındaki 54 çocuk üzerinde Barfoot ve ark. (2019) yaptığı çalışmada ise, düşük flavonoidli öğle yemeğinden sonra deney grubu 30 g YB tozu ve sudan oluşan bir içecek (200 ml), kontrol grubu Rocks marka meyve suyu (200 ml) tüketmişlerdir. Tüm katılımcılardan test günü 24 saat boyunca düşük flavonoidli (üzümsü meyveler, bazı meyve ve sebzeler, çikolatadan yoksun) beslenmesi talep edilmiştir. YB tüketen çocukların Değiştirilmiş Dikkat Ağı Görevi (MANT) testi sonucuna göre hafıza ve dikkat performansları artmıştır ($p = 0.078$). Kelime Okuma Verimliliği Testinde (TOWRE-2) anlamlı fark bulunmamıştır ($p = 0.71$). İşitsel Sözel Öğrenme Testi (AVLT) testinin kelime hatırlama bölümlerinde anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.079$, $p<0.04$).

Khalid ve ark. (2017), hem çocuklarda hem genç yetişkinlerde yaban mersini tüketiminin ruh haline etkisine araştırarak iki çalışma birden gerçekleştirmiştir. Katılımcılara yüksek flavonoid içeren besinlerden oluşan (çay, kahve, çikolata, birçok meyve ve sebze gibi) bir liste verilmiş ve sabah dahil her test seansından 24 saat önce bu gıdaları tüketmemeleri iletilmiştir. 30 g dondurulmuş yaban mersinli (253 mg antosiyanin) içecek genç yetişkinlerde portakal suyuyla karıştırılarak, çocuklarda ise su ile karıştırılarak tüketilmiştir. Genç yetişkinlerde ($n = 21$) yaban mersini içeceğini tükettikten sonra ruh hali pozitif etkide (PA) artma ($p < 0.001$) ve negatif etkide (NA) azalma ($p < 0.001$) görülmüştür. 7-10 yaş arası çocuklarda ise yaban mersini içeceği tüketimi sonrası çocuklarda arasında anlamlı bir sonuç bulunmamıştır ($p = 0.116$).

Whyte ve ark. 7-10 yaş arası 21 çocukta iki ayrı akut çalışma yürütmüştür (Whyte and Schafer et al., 2016; Whyte and Schafer et al., 2017). 2016 yılında yapılan çalışmada her test günü düşük flavonoidli beslenen çocuklar kahvaltı, ara öğün ve öğle yemeği tüketmiştir. Kahvaltı 30 g mısır gevreği ile 125 ml yarım yağlı süt ve 5 g şekerden (toplam 254 kcal) oluşmaktadır. Ara öğün olarak küçük (125 g) bir muz (~80 kcal) ve öğle yemeğinde ise 25 g bir paket tuzlu patates cipsi ve iki dilim beyaz ekmek, 10 g tereyağı ve 26 g jambon, 20 g tavuk veya 22,5 g peynir bulunan sade bir sandviç (toplam 404 kcal) tüketmişlerdir. Öğlen yemeğinden sonra 30 g YB tüketimi (253 mg antosiyanin, 108 kcal) ve kontrol grup arasında çoğu ölçümlerde iyi performans ($p = 0,023$) görülmüştür. Kelime tanımada iyileşme ($p = 0,016$), 3 saatlik zamanda 30 g ($p = 0.035$) ve 15 g tüketimde ($p = 0.019$) Flanker testinde doz arasında anlamlı farklılıklar görülmüştür. Whyte ve ark. (2017) tarafından yaban mersini tüketen katılımcılarda bilişsel kontrol ve yürütme işlevini değerlendirmek için tasarlanan ikinci akut çalışmada (sonuçlar tüketimden iki saat sonra ölçülmüştür), portakal suyu ile 30 g YB (253 mg antosiyanin, 108 kcal) karıştırılmış içeceği tüketen grubun tedavi / yük / uygunluk durumu değerlendirilmiştir. Katılımcılar, yüksek görsel yük/uyumlu ($p = 0,026$), yüksek görsel yük/uyumsuz, ($p = 0,029$) ve orta görsel yük/uyumsuz denemelerde ($p = 0,021$) önemli ölçüde daha hızlı performans göstermişlerdir. Yaban mersini tüketimi çocuklarda merkezi ($p=0.033$) ve uzamsal ($p=0.041$) akıl yürütme yanıt sürelerini hızlandırmıştır (Whyte et al., 2017).

8-10 yaş arası çocuklar üzerine Whyte ve ark. (2015) yaptığı bir çalışmada ($n = 16$), bir grup az yağlı süte karıştırılmış 8 g sükroz ilaveli (lezzeti artırmak için) 200 g çiğ yaban mersininden (143 mg antosiyanin) oluşan içeceği tüketmiştir. Diğer grup, 100 ml yarım yağlı süte 0,02 g C vitamini tozu, 8,22 g sakaroz, 9,76 g glikoz ve 9,94 g fruktoz eklenerek oluşturulan içeceği tüketmiştir. 2 saat sonra sonuçlar karşılaştırıldığında YB tüketen grupta gecikmeli hatırlamada akut iyileşmeler gözlemlenmiştir ($p = 0.038$). Ancak diğer yürütücü bilişsel görevlerde anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Yap/Yapma Görevi, Kelime Rengi Vuruş, N-back Görevi, Nesne Konumu Görevi).

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Polifenollerin insan sağlığı üzerindeki faydalarını vurgulayan kanıtlar son otuz yılda artmıştır. (Bettuzzi et al., 2006; Teng and Chen, 2019). Yaban mersini diğer meyvelere kıyasla en zengin antosiyanin kaynaklarından biridir ve bu nedenle potansiyel bilişsel faydalar açısından da son zamanlarda ilgi çekici olmuştur (Hosseinian and Beta, 2007). Spesifik olarak yaban mersini üzerine yapılan araştırmalar sağlıklı yetişkinlerde, çocuklarda, yaşlı bireylerde bilişsel faydaları ortaya çıkarmıştır (Krikorian et al., 2010; Whyte and Williams, 2015; Whyte et al., 2018). Sağlıklı yetişkin (Pase et al., 2013), çocuk (Khalid et al., 2017) ve ergenler (Fisk et al., 2020) üzerine yapılan çalışmalarda da ruh hali üzerinde olumlu etkiler gözlemlenmiştir. Böylece polifenollerin yaşam boyu bilişsel işlevi ve zihinsel sağlığı korumada önemli etkileri olduğu görülmüştür.

Flavonoidlerin bilişsel performans üzerinde yararlı etkilere sahip olabileceği önerilen etki mekanizmaları arasında nöroenflamasyona karşı koruma (Shukitt-Hale et al., 2005; Shukitt-Hale et al., 2007), beyin kaynaklı nörotrofik faktör (BDNF) gibi hafıza ve öğrenme ile ilgili proteinlerin sinaptik plastisitesi ve ekspresyonu, gelişmiş serebral kan akışına veya hacmine yol açan serebrovasküler etkiler (Sorond et al., 2008; Bowtell et al., 2017) ve bunların nörojenezi teşvik eden hücre sinyal yolları üzerindeki olumlu etkileri yer almaktadır (Spencer et al., 2009).

Flavonoid bakımından zengin gıdaların bilişsel sağlık üzerine faydaları olmasıyla beraber, özellikle yaban mersini gibi antosiyanin bakımından zengin gıdalar ile ilgili olarak farklı popülasyonlarda flavonoid etkilerine yönelik insan çalışmaları sayısı artmıştır. Yaban mersini tüketiminin biliş ve ruh hali üzerindeki etkilerini inceleyen çalışma, sistematik derleme olarak Türkçe literatürde bulunmadığından bu çalışma öncü çalışmalardan biridir.

Sistemantik derlemeye dahil edilen çalışmalarda, kısa veya uzun vadede bazı bilişsel performans ölçümlerini iyileştirmek için çeşitli dozlarda ve sürelerde yaban mersini tüketimi veya takviyesi uygulanarak bilişsel testlerle etki durumu ölçülmüştür. Çocuklarda bilişsel performansı ölçen çalışmalar çoğunlukla yürütme işlevine odaklanırken, yaşlı bireylerde yapılan çalışmalar öncelikli öğrenme ve hafızaya odaklanmıştır. Genç yetişkin ve ergen çalışmalarında ise daha çok yaban mersinin ruh haline etkisi araştırılmıştır. Orta yaşlı yetişkinlerde yapılan çalışmalarda, belirli bir alan için belirli bir tercih gözlemlenmemiştir. Bu sistemantik derlemenin sonuçları, yaban mersininin farklı formülasyonlarının bilişsel performans ve ruh halinin bazı yönlerini iyileştirebileceğini göstermektedir. Sistemantik derlemeye dahil edilen 10 çalışmada yaban mersini tüketimi yaşlı ve çocuklarda kısa veya uzun süreli hafıza, yürütücü işlev gibi bazı bilişsel performans ölçümlerini iyileştirmede etkili olmuştur. 2 farklı çalışmada genç yetişkin ve ergenlerde yaban mersininin ruh haline olumlu etkisi görüldürken; 3 çalışmada katılımcıların (bir çalışma çocuk, 2 çalışma yaşlılar üzerine) duygu durumlarında iyileşme bildirilmemiştir bu durum yaban mersininin bilişsel ve ruh hali etki mekanizmasının yeterince bilinmemesinden kaynaklı olabilmektedir. Tablo 4.1.'de gösterildiği gibi, yaban mersini tüketmeyen gruba kıyasla yapılan 4 çalışmada yaban mersininin bilişsel gelişmede iyileşme etkisi görülmemiştir.

Yaban mersini tüketiminin orta yaş ve yaşlılarda bilişsel fonksiyonlar ve ruh hali üzerine etkileri:

Dikkat ve yürütücü işlev

Rutledge ve ark. (2021) Miller ve ark. (2018) yaptığı çalışmalarda yaşlı bireylerde sabah ve akşam öğününde 12 g yaban mersini tozu (19,2 mg antosiyanin) tüketen bireylerde CVLT-II testinde önemli ölçüde daha az tekrarlama hatası ve TST test sonucu ile yürütme işlevinde gelişme görülmüştür.

Dodd ve ark. (2019) 200 g yaban mersinli (508 mg antosiyanin) içecek tüketiminin yaşlılarda kontrol grubuna kıyasla anında kelime tanıma görevinde daha iyi performansla sonuçlanmıştır. Yaban mersini tüketiminden 2 saat sonra bireyler daha fazla sayıda kelime tanımıştır. Bununla birlikte, tek doz yaban mersinli içecek tüketiminin, kontrol

grubuna kıyasla gecikmeli kelime tanıma görevi üzerinde yararlı bir etkisi olmamıştır (Dodd et al., 2019). Küçük örneklem büyüklüğü, bu çalışmanın sınırlılıkları arasındadır.

Schrager ve ark. (2015), 61-81 yaşları arasındaki sağlıklı yaşlı bireylerde günde 2 kez tüketilen yaban mersini tozu takviyesinin psikomotor ve yürütücü işlev ölçümlerinde anlamlı bir etkisi olmamıştır. Mevcut çalışmanın çeşitli sınırlamaları vardı. Ana sınırlama, küçük ve dengesiz bir örneklem olmasıydı. Adım hatası oranlarındaki önemli bulgu, YB grubu iyileştirmelerinin, nispeten yüksek toplam adım hatası sayısına (yani, 4 denemede >15) ve bu nedenle yüksek potansiyele sahip 3 veya 4 katılımcı tarafından önemli ölçüde yönlendirildiği göz önüne alındığında, çok dikkatli yorumlanması gerektiği idi. Bu çalışmanın sonuçları, yaban mersini takviyesinin, daha az adım hatası ile gösterildiği gibi, adaptif yürüyüş görevlerinin performansında yaşa bağlı düşüşleri tersine çevirebileceğini düşündürmektedir (Schrager et al., 2015).

Orta yaşlı yetişkinlerde yemekle birlikte polifenol bakımından zengin 25 g YB (475 mg antosiyanin) içeceğinin bilişsel davranış ile metabolik etkiler üzerindeki ilişkiyi ilk kez araştıran Whyte ve ark. (2021), diğer yaş gruplarıyla yapılan önceki araştırmalara benzer şekilde, YB'nin plaseboya kıyasla bilişsel performansı, kelime hatırlamada ve beyin yürütücü işlevlerini iyileştirmede etkili olduğu görülmüştür (Scholey et al., 2010; Whyte et al., 2019). Araştırmanın güçlü yönü ve sınırlılıkları vardır. Daha önceki araştırmalar genelde çocuklar veya yaşlılarda denenmiştir ancak bu çalışma, orta yaşlı bir popülasyonda akut YB tüketiminin etkilerini metabolik tepkilere göre inceleyen ilk araştırmadır. Katılımcıların tedavi içeceklerini kahvaltıda tüketmeleri, gönüllüleri Batı tarzı beslenmeye teşvik edip metabolik bir değişikliğe sebebiyet vermiştir.

Öğrenme ve hafıza

Cheatham ve ark. (2022) yaptığı çalışmada, yaşlı bireylerde 17,5 g yaban mersini tüketen tozu (11,75 mg antosiyanin), gruptaki bireylerde CANTAB ve ERP olarak bilinen elektrofizyolojik bir paradigmada bilişsel yeteneklerindeki (bilgi işleme hızı ve tanıma belleği) gelişme 75-80 yaş grubunda oldukça etkili olmuştur. Wechsler Yetişkin Zekâ Ölçeği (WAIS-IV) ile plasebo ve deney grup arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. 122 kişi üzerine yapılmış bu kapsamlı çalışmadaki sınırlılıklar, çalışma yapıldığı dönemin

öncesi veya sırasında katılımcıların beslenmeleri kısıtlanmamıştır. Bu nedenle, araştırmaya katılmanın bazı katılımcıları daha sağlıklı beslenmeye teşvik etmiş olabileceği ihtimali bulunmaktadır. Bowtell ve ark. (2017) yaşlı bireylerde yaban mersini tüketiminin beyin aktivasyonu ve dinlenme perfüzyonu üzerine etkisini araştırmıştır. 12 hafta boyunca günde bir kez tüketilen yaban mersini konsantresi (30 ml, 387 mg antosiyanin), hafıza ve yürütme işlevi dahil olmak üzere yaşla birlikte bozulma eğilimi gösteren bilişsel süreçlerle ilişkili beyin alanlarının aktivasyonunu artırmıştır. Her iki çalışmada da yaban mersinin tüketiminin benzer popülasyonlarda hafızada iyileşme sağladığı görülmüştür.

Whyte ve ark. (2018) yaptığı çalışmada 6 ay boyunca yaşlılara yaban mersininin farklı dozları uygulanmıştır. YB özü Thinkblue™ tüketen katılımcılarda Rey'in İşitsel Sözel Öğrenme Testi (RAVLT) ile 3.ayda kelime tanımada iyileşme görülmüştür. Ruh hali ve yürütücü işlevlerde anlamlı bir fark görülmemiştir. Çalışmadaki sınırlılıklar arasında katılımcıların herhangi bir zamanda ruh hali etkilerinin ölçülmemesi durumu vardı. Ruh hali ölçümleri yalnızca 1,5 saatlik test oturumunun sonunda alınmıştır. Bu durumda iken katılımcılar zihinsel olarak yorgun olmakla beraber, zorlu görev dizisinde nasıl performans gösterdikleri konusundaki algılarından da makul bir şekilde etkilenmiş olabilirler. Bu da tedavi müdahalelerinin ruh haline olumlu veya olumsuz etkilerinde karışıklığa sebep olmuş olabilir. Negatif etkide anlık bir azalmanın, her iki içeceğin şeker içeriğine bağlı olabilir, çünkü karbonhidratlar, insülin sekresyonuyla dolaşımda triptofanı (bir serotonin öncüsü) artırır (Wurtman et al., 1995; Benton and Nabb, 2003). Beslenme müdahaleleri depresyon, disfori veya olumlu ruh halini etkileyebilir, ancak flavanoidlerin ruh haline etki mekanizmaları henüz tam olarak bilinmediğinden daha detaylı çalışmalarla bulguların pratik, uygun maliyetli ve kabul edilebilir müdahalelere dönüşme potansiyelini arttırmak gereklidir.

Kendiliğinden algılanan ancak klinik olarak belirgin bilişsel gerilemesi olmayan yaşlı erişkinlerde balık yağı ve yaban mersini takviyesinin günlük bilişsel etki ve demans gibi nöropsikolojik performans üzerindeki etkilerini inceleyen McNamara ve ark. (2018) yaptığı çalışmada, 24 haftalık tedavinin ardından hem balık yağı hem de YB tüketen grupların günlük yaşam aktivitelerinde bilişsel semptomların daha düşük düzeyde olduğu

ve hafızada iyileşmeler tespit edilmiştir. Ancak depresyon semptomlarında herhangi bir iyileşme görülmemiştir. Bu çalışmanın sınırlamaları arasında, YB ve balık yağı tüketimine karşı diyet kısıtlamalarının olmamasıdır. Krikorian ve ark. (2022), 12 hafta boyunca kendiliğinden bilişsel gerilemesi olan kilolu orta yaşlı kişilerde günlük yaban mersini (148 g) tozu takviyesinin, hafızayı iyileştirdiğini ve bellekteki yabancı bilgilerin girişimini azalttığını bildirmiştir. Metabolik durumlar nedeniyle gelecekte demans gibi nörolojik sağlık sorunları yaşama ihtimaline karşın; yüksek riski olan orta yaşlı bireylerden oluşan bu çalışmada yaban mersini takviyesi ilk kez bu örnekleme uygulanmıştır. Bilişsel gerilemesi olan bireylerde yapılan bu iki çalışmada yaban mersini tüketiminin bilişsel fonksiyonlarda iyileşme gözlenirken, yaşlılarda depresyon üzerine olumlu etki görülmemiştir. Krikorian ve ark. (2022) orta yaşlı bireylerde diğer iki çalışma ile benzer sonuçlara ulaşmıştır. Çalışmadaki bilişsel faydalar, yaban mersini takviyesi ile ilişkili kısa ve orta vadeli bu tür geliştirmeleri gösteren diğer çalışmalarla tutarlıdır. Bu durumda yaban mersinin meyvesinin bilişsel gerilemeyi iyileştirmeye katkı sağladığı görülmektedir.

Duygu, duygulanım, duygudurum

Hafif bilişsel bozukluğu olan yaşlı bireylerde Boespflug ve ark. (2018), sabah ve akşam 12,5 g yaban mersini tozu (269 mg antosiyanin) tüketen yaşlı yetişkinlerde bilişsel performans, anksiyete ve depresyon ölçütlerinde anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Bu çalışmada kontrol grubundaki sonuçları etkilemiş olabileceği düşünüldüğünden, plasebo tozuna lif dahil edilmemiştir; metabolik fonksiyondaki lifle ilişkili iyileşmenin, artan serebral perfüzyon ile ilişkili olması mümkündür. Bununla birlikte, gelecekteki meyve çalışmalarında lifin etkisine karşın çalışmalar kontrollü olmalıdır (Boespflug et al., 2018). Bu çalışmanın güçlü yönleri, çalışma öncesinde ve sırasında besin tüketim kayıtları alınmasıdır. Antosiyanin alımına ilişkin benzer seviyelerde elde edilen veriler, her iki gruptaki katılımcılara müdahale sırasında üzüm suyu meyve tüketme yasağı getirilmesinden kaynaklanmıştır. Çalışmadaki sınırlılık, beyin aktivitesinin gözle görülür şekilde artması göz önüne alındığında, işleyen bellek performansındaki gelişimi göstermek için daha uzun süreli takviyenin gerekli olmasıdır. Ayrıca, bilişsel yaşlanmanın erken dönemlerinde

uygulanan böyle bir müdahalenin daha fazla veya daha hızlı performans artışı sağlayıp sağlayamayacağı açık değildir.

Yaban mersini tüketiminin çocuk, ergen ve genç yetişkinlerde bilişsel fonksiyonlar ve ruh hali üzerine etkileri:

Dikkat ve yürütücü işlev

Yaban mersini tüketiminin bilişsel performansa olan etkilerinde öncü çalışmalar yapan Whyte ve ark. (2016; 2017) 7-10 yaş arası çocuklarda yaptığı çalışmalarda 30 g (253 mg antosiyanin) yaban mersini tüketiminin TOWRE, MANT testleri sonuçlarına istinaden çocuklarda akıl yürütme işlevlerini hızlandırdığı görülmüştür. 2017 yılında yapılan çalışmada bir flavonoid tüketiminin çocuklarda akademik sonuçlar üzerindeki etkisini dikkate alan ilk araştırmadır. Whyte ve ark.'nın 2016 yılındaki çalışması ise, çocuklarda meyvenin yürütme işlevi performansında bir gelişme göstermesi ile ilgili yapılan ilk araştırmadır. Çalışma sınırlılıkları arasında katılımcılara içeceklerin lezzetine ilişkin görüşleri sorulduğunda katılımcıların içeceklerin lezzet bakımından farklı olduğunu iletmişlerdir ve nasıl algıladıklarına ilişkin resmi bir araştırma yapılmamıştır. Diğer bir faktör, araştırmanın bir okul ortamında farklı sınıflarda gerçekleşmiş olması ve öğlen yemeği saatinde oluşan gürültünün çocuklarda dikkat dağınıklığına sebep olmasıdır. Whyte ve ark. (2020), iki çalışmadan farklı sonuçlar bularak; aynı miktarda tüketilen yaban mersinli içeceğin tüketiminin 7-10 yaş arası çocuklarda yürütücü işlevinde ve hafızada anlamlı bir etkisi bulunmamıştır.

Duygu, duygulanım, duygudurum

Genç yetişkinler ve çocuklar üzerine yapılan iki farklı çalışmada Khalid ve ark. (2017), akut yaban mersini tüketiminin ruh haline etkilerini araştırmıştır. Her iki çalışmada da flavonoid açısından zengin YB içeceğinin tüketiminden 2 saat sonra pozitif etkide artış gözlenmiştir. Bu içeceğin negatif etki üzerinde hiçbir etkisi olmamıştır. Flavonoidlerin ruh hali üzerindeki etkisi, iki popülasyonda, iki farklı zamanda (sabah ve öğleden sonra), denek içi ve arasında tutarlıydı. Bu nedenle, yaban mersini flavonoidlerinin pozitif etki üzerindeki olumlu etkisi, deneysel tasarımdaki varyasyonlara

karşı etkisi olduğu görünmektedir. Düşük bir pozitif etki, depresyonla daha yüksek oranda bağlantılıdır ve negatif etki artışı, kaygı ile yakından ilişkilidir (Watson et al., 1988; Crawford and Henry, 2004; Hughes and Kendall, 2009). Bu nedenle, bu veriler, flavonoid tüketiminin ruh hali üzerindeki etkisinin farklı ruh hali durumlarından ziyade, depresif bozukluklara özgü olabileceğini düşündürmektedir (Khalid et al., 2017).

Ergen ve genç yetişkinlerde yapılan iki farklı çalışmada PANAS testi ile YB'nin (253 mg antosiyanin) pozitif duygu duruma etkisi olduğu görülmüştür ancak yaban mersinin bu yaş gruplarında anksiyetede anlamlı bir etkisi görülmemiştir (Fisk et al., 2020; Khalid et al., 2017). Depresyonda olan ergenlerin, depresif olmayan ergenlere göre yürütme işlevinde bozulmalar meydana gelmektedir (Fisk et al., 2019) ve bu nedenle flavonoid tüketiminin faydaları bu gençlerde daha etkili olabilmektedir. Bununla birlikte, yürütme işlevi üzerinde potansiyel olarak flavonoid tüketiminin olumlu etkisi, daha fazla genç insan için bu alanda fayda sağlayacaktır, çünkü yürütücü işlev akademik başarı için kritik öneme sahiptir (St Clair-Thompson and Gathercole, 2016).

Yüksek antioksidan kapasitesine sahip olan yaban mersini meyvesinin sağlığa olumlu etkilerinin ve bazı hastalıkların riskini azalttığı bilinse de bireylerde bilişsel fonksiyonların iyileştirilmesi ve ruh haline olumlu etkisiyle önemli bir besin olduğunu son zamanlarda artan klinik çalışmalarda vurgulanmıştır. Travica ve ark. (2020) yaptığı derlemede çalışmamıza benzer, yaban mersinin bilişsel performans ve ruh haline olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak çalışma sayısı (n=11) yetersiz olduğundan kapsamlı bir araştırma yapılamamıştır. Yaban mersini meyvesinin flavonoid içeriğinin yetiştirme, işleme ve saklama koşullarına (dondurma, ısıtma) bağlı olarak büyük ölçüde değiştiği bilinmektedir. Derlemedeki çalışmaların çeşitli coğrafi konumlarda (ağırlıklı olarak ABD ve İngiltere) yürütüldüğü göz önüne alındığında, yaban mersininin farklı yetiştirme teknikleri kullanılması, değişken ekin yönetimine maruz kalan farklı yetiştiricilerden ve hasatlardan tüketilebilir forma gelmesi muhtemeldir (Travica et al., 2020). Bir diğer sistematik derlemede Bonyadi ve ark. (2022), üzüm ve meyve takviyelerinin (çilek, ahududu, yaban mersini, kıvılcık, kiraz) yaşlılarda bilişsel işlev ve hafızaya etkileri üzerine yapılan çalışmaları incelemiştir. Çalışmamızdan farklı olarak derlemeye sadece yaşlı bireyler ve meyvelerin karışım hali (örn: üzüm ve yaban mersini)

veya tek başına takviyeleri dahil edilmiştir. Çalışmamız ile tutarlı olarak; sağlıklı beslenen yaşlılarda bilişsel gerilemeyi önlemeye yönelik beslenmenin parçasını üzüksü meyveler oluşturmaktadır. 2021 yılında insan ve hayvanlarda yaban mersini takviyesinin nöronal sağlık ve koruyucu teknolojide etkisini araştıran derlemede, bilişsel yaşlanmanın daha erken dönemlerindeki beslenme değişikliğinin daha hızlı bilişsel performans artışı sağlayabileceğinden, bilişsel davranışlarda daha yüksek performans elde etmek için YB tüketiminin daha genç yaşlarda mı yapılması gerektiği veya takviyenin ne zaman uygulanması gerektiği henüz belirlenmemiştir (Tran P., and Tran T., 2021). Çalışmamıza benzer şekilde yaban mersininin bilişsel performansa olumlu etkisi bulunurken yaban mersini tüketiminin hangi türde ve zamanda olması gerektiği uygulamalarda değişken olduğundan tüketim ile ilgili kesin sonuca varılmamaktadır.

Bu sistematik incelemenin sonuçları, çeşitli yaban mersini tüketiminin bireylerde biliş ve ruh halinin bazı yönlerini iyileştirebileceğini göstermektedir. Araştırmacılar, çalışmalarda yaygın olarak yaban mersinini su, toz, takviye veya bütün meyve olarak kullanmışlardır. Yaban mersinin tüketimi bilişsel yaşlanmayı iyileştirerek yaşlılarda bilişsel yürütücü işlevlerde ve hafızada iyileşme sağlamıştır. Aynı zamanda bireylerde depresyon semptomlarını azalttığı görülmüştür.

Yaşlılarda yapılan çalışmalarda bilişsel performansta en iyi performansın 24 g yaban mersini tozu ile elde edildiği bir doz-yanıt sonucuna varılmıştır. Genel olarak çalışmalarda yaban mersini sabah ve akşam öğünlerine ek olarak günde iki kez tüketilse de yaban mersininin yaşlılarda olumlu bir etki gösterebileceği zaman noktaları değişkendir.

Bu sistematik derlemede 30 g yaban mersinli (253 mg antosiyanin içeren) içecek tüketiminin çocuklarda biliş üzerinde akut bir etkiye sahip olabileceğini ve özellikle 7-10 yaş arası dönemlerde beyin fonksiyon gelişimine faydalı olduğunu göstermiştir. Çocuklar üzerine yapılan çalışmalarda yaban mersini genellikle öğle yemeğinden sonra ve ara öğün olarak tüketilmiştir. Ancak kesin sonuca ulaşmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Ergenlerde ve genç yetişkinlerde yapılan çalışmalarda 30 g yaban mersini (253 mg antosiyanin) tüketiminin pozitif duygu duruma olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Ancak bu örneklem türüne ait çalışma sayısı yetersizdir.

Bilişsel gerilemesi olan orta yaş ve üstü bireylerde yaban mersini tüketiminin bilişsel fonksiyonlarda iyileşme sağladığı görülmüştür. Ancak yaban mersini tüketiminin bu örneklem türüne ve nörolojik hastalığa etkisine ait çalışma sayısı yetersizdir.

Bu sistematik derleme kapsamında dahil edilen araştırmaların kişilerde yaban mersinin depresyon, anksiyete gibi ruh hallerine olumlu etkisine kıyasla, bilişsel testler sonucu hafıza, beyin yürütme işlevlerine daha fazla olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Bununla birlikte heterojen yaş grupları, araştırmalar arasındaki bilişsel testlerdeki farklılıklar, nispeten küçük örneklem sayıları ve yaban mersininin farklı antosiyanin içerikleri ve tüketilmesi gereken doz miktarının bilinmemesi bu derlemenin sınırlılıkları arasındadır.

Genel olarak sonuçlar, yaban mersini tüketiminin yaşlı insanlarda bilişsel performansa fayda sağlayabileceğini gösterirken, yaban mersini tüketiminin orta yaşlı yetişkinler ve çocuklar üzerindeki devam eden etkisini ve ayrıca tedavi amaçlı tüketilmesi gereken miktarı belirlemek için daha fazla araştırma yapılması gerektiğini göstermektedir.

6. ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmanın sonucunda elde edilen bilgiler ile şu öneriler geliştirilebilir:

1. Bilişsel fonksiyonun korunmasında yaşam boyu sağlıklı beslenme, besin ögesi yetersizliklerinin önlenmesi, fitokimyasallar, antioksidanlar ve vitaminlerden zengin beslenme modelleri önerilir. Bu beslenme modelleri TÜBER 2022'ye göre içeriği üzüksü meyvelerden zengin olan MIND diyeti yer almaktadır. Bu beslenme modeli bilişsel işlevin korunmasına, demans ve Alzheimer hastalığının gelişimini önleyebilir. Yaban mersinin akut ve kronik düzeyde olumlu etkileri göz önünde bulundurularak doğru tüketimi sağlanmalıdır.
2. Sağlıklı bireylerde meyve tüketimi günlük 2-4 porsiyon arasında olmalıdır. Yaban mersininin 1 porsiyon meyveye karşılık gelen miktarı 1 küçük kase (16 cm) veya 1 kupa (148 g) kadardır. Çilek 7-8 adet iri veya 15 orta boy, böğürtlen, ahududu, dut, kiraz, vişnenin bir porsiyonu 1 küçük kâseye karşılık gelmektedir. Beslenmede günlük meyve tüketimine antioksidandan zengin üzüksü meyveler dahil edilmelidir.
3. Yaban mersininin günlük ılımlı alımın (50 mg antosiyanin, üçte bir bardak yaban mersini) Batı dünyasında önemli sosyoekonomik öneme sahip hastalık ve durum riskini azaltabilmektedir. Tüketim miktarı ve sıklığı diyetisyen kontrolünde olmalıdır.
4. Türkiye'de yaban mersini üretiminin artırılması ve yaban mersini tüketiminin bireylere sağlayacağı faydalar ile ilgili bilgilendirmeler yapılması gerekmektedir.
5. Bu derleme meta analiz olarak hazırlanmaya öncü bir çalışma olabilir. Gelecekteki çalışmalarda ise standart yaban mersinin miktarı, antosiyanin içeriği ve tüketim sınırı belirlenmelidir.

KAYNAKLAR

- Ahles, S., Joris, P. J., & Plat, J.** (2021). Effects of berry anthocyanins on cognitive performance, vascular function and cardiometabolic risk markers: a systematic review of randomized placebo-controlled intervention studies in humans. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(12), 6482.
- Ajila, C. M., Brar, S. K., Verma, M., Tyagi, R. D., Godbout, S., & Valéro, J. R.** (2011). Extraction and analysis of polyphenols: recent trends. *Critical Reviews in Biotechnology*, 31(3), 227–249.
- Andres-Lacueva, C., Shukitt-Hale, B., Galli, R. L., Jauregui, O., Lamuela-Raventos, R. M., & Joseph, J. A.** (2005). Anthocyanins in aged blueberry-fed rats are found centrally and may enhance memory. *Nutritional Neuroscience*, 8(2), 111–120.
- Angold, A., Costello, E. J., Messer, S. C., & Pickles, A.** (1995). Development of a short questionnaire for use in epidemiological studies of depression in children and adolescents. *International Journal of Methods In Psychiatric Research*, 5, 237–249.
- Anttonen, M. J., & Karjalainen, R. O.** (2005). Environmental and genetic variation of phenolic compounds in red raspberry. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18(8), 759-769.
- Bacanlı, M., Taner, G., Başaran A.A., Başaran N.** (2015). Bitkisel kaynaklı fenolik yapıdaki bileşikler ve sağlığa yararlı etkileri. *Türkiye Klinikleri J Pharm Sci*, 9-16.
- Barfoot, K. L., Istas, G., Feliciano, R. P., Lamport, D. J., Riddell, P., Rodriguez-Mateos, A., & Williams, C. M.** (2021). Effects of daily consumption of wild blueberry on cognition and urinary metabolites in school-aged children: a pilot study. *European Journal of Nutrition*, 60(8), 4263–4278.
- Barnett, J. H., Blackwell, A. D., Sahakian, B. J., & Robbins, T. W.** (2015). The paired associates learning (PAL) test: 30 years of CANTAB translational neuroscience from laboratory to bedside in dementia research. *Current Topics in Behavioral Neurosciences*, 449–474.
- Basu, A., Du, M., Leyva, M. J., Sanchez, K., Betts, N. M., Wu, M., Aston, C. E., & Lyons, T. J.** (2010). Blueberries decrease cardiovascular risk factors in obese men and women with metabolic syndrome. *The Journal of Nutrition*, 140(9), 1582–1587.

- Basu, A., Rhone, M., & Lyons, T. J.** (2010). Berries: emerging impact on cardiovascular health. *Nutrition Reviews*, 68(3), 168–177.
- Bell, L., Lamport, D. J., Butler, L. T., & Williams, C. M.** (2015). A review of the cognitive effects observed in humans following acute supplementation with flavonoids, and their associated mechanisms of action. *Nutrients*, 7(12), 10290–10306.
- Benton, D., & Nabb, S.** (2003). Carbohydrate, memory, and mood. *Nutrition reviews*, 61(5 Pt 2), S61–S67. <https://doi.org/10.1301/nr.2003.may.S61-S67>
- Benvenuti, S., Pellati, F., Melegari, M., Bertelli, D.** (2004) Polyphenols, anthocyanins, ascorbic acid, and radical scavenging activity of Rubus, Ribes, and Aronia. *J Food Sci.* 69: FCT164–FCT169.
- Bettuzzi, S., Brausi, M., Rizzi, F., Castagnetti, G., Peracchia, G., & Corti, A.** (2006). Chemoprevention of human prostate cancer by oral administration of green tea catechins in volunteers with high-grade prostate intraepithelial neoplasia: a preliminary report from a one-year proof-of-principle study. *Cancer Research*, 66(2), 1234–1240.
- Boespflug, E. L., Eliassen, J. C., Dudley, J. A., Shidler, M. D., Kalt, W., Summer, S. S., Stein, A. L., Stover, A. N., & Krikorian, R.** (2018). Enhanced neural activation with blueberry supplementation in mild cognitive impairment. *Nutritional neuroscience*, 21(4), 297–305.
- Bohn T.** (2014). Dietary factors affecting polyphenol bioavailability. *Nutrition Reviews*, 72(7), 429–452.
- Bonyadi, N., Dolatkhah, N., Salekzamani, Y., & Hashemian, M.** (2022). Effect of berry-based supplements and foods on cognitive function: a systematic review. *Scientific Reports*, 12(1), 3239.
- Bookheimer, S. Y., Renner, B. A., Ekstrom, A., Li, Z., Henning, S. M., Brown, J. A., Jones, M., Moody, T., & Small, G. W.** (2013). Pomegranate juice augments memory and fMRI activity in middle-aged and older adults with mild memory complaints. *Evidence-Based Complementary And Alternative Medicine : eCAM*, 2013, 946298.
- Borowska, J., & Szajdek, A.** (2003). Antioxidant activity of berry fruits and beverages. *Polish Journal of Natural Sciences*, 14.
- Bowtell, J. L., Aboo-Bakkar, Z., Conway, M. E., Adlam, A. R., & Fulford, J.** (2017). Enhanced task-related brain activation and resting perfusion in healthy older adults

- after chronic blueberry supplementation. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition et Metabolisme*, 42(7), 773–779.
- Böke, K.** (2009). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri. *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*. İstanbul: Alfa Yayınları.
- Brickman, A. M., Khan, U. A., Provenzano, F. A., Yeung, L. K., Suzuki, W., Schroeter, H., Wall, M., Sloan, R. P., & Small, S. A.** (2014). Enhancing dentate gyrus function with dietary flavanols improves cognition in older adults. *Nature Neuroscience*, 17(12), 1798–1803.
- Brownmiller, C., Howard, L. R., & Prior, R. L.** (2008). Processing and storage effects on monomeric anthocyanins, percent polymeric color, and antioxidant capacity of processed blueberry products. *Journal of Food Science*, 73(5), H72–H79.
- Calder, P. C., Bosco, N., Bourdet-Sicard, R., Capuron, L., Delzenne, N., Doré, J., Franceschi, C., Lehtinen, M. J., Recker, T., Salvioli, S., & Visioli, F.** (2017). Health relevance of the modification of low grade inflammation in ageing (inflammageing) and the role of nutrition. *Ageing Research Reviews*, 40, 95–119.
- Calderón-Garcidueñas, L., Mora-Tiscareño, A., Franco-Lira, M., Cross, J. V., Engle, R., Aragón-Flores, M., Gómez-Garza, G., Jewells, V., Medina-Cortina, H., Solorio, E., Chao, C. K., Zhu, H., Mukherjee, P. S., Ferreira-Azevedo, L., Torres-Jardón, R., & D'Angiulli, A.** (2013). Flavonol-rich dark cocoa significantly decreases plasma endothelin-1 and improves cognition in urban children. *Frontiers in Pharmacology*, 4, 104.
- Campbell, C. E., Rossini, E. D., & Johnson, M. S.** (2022). The Wechsler Adult Intelligence Scale-IV Cognitive Proficiency Index: alternate form reliability of the nine possible subtest tetrads. *Applied Neuropsychology. Adult*, 1–3.
- Castrejón, A. D. R., Eichholz, I., Rohn, S., Kroh, L. W., & Huyskens-Keil, S.** (2008). Phenolic profile and antioxidant activity of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) during fruit maturation and ripening. *Food Chemistry*, 109(3), 564–572.
- Cheatham, C. L., Canipe, L. G., 3rd, Millsap, G., Stegall, J. M., Chai, S. C., Sheppard, K. W., & Lila, M. A.** (2022). Six-month intervention with wild blueberries improved speed of processing in mild cognitive decline: a double-blind, placebo-controlled, randomized clinical trial. *Nutritional Neuroscience*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/1028415X.2022.2117475>
- Cherian, L., Wang, Y., Fakuda, K., Leurgans, S., Aggarwal, N., & Morris, M.** (2019). Mediterranean-Dash Intervention for Neurodegenerative Delay (MIND) Diet slows cognitive decline after stroke. *The Journal of Prevention of Alzheimer's Disease*, 6(4).

- Chong, C. H., Law, C. L., Figiel, A., Wojdyło, A., & Oziębłowski, M.** (2013). Colour, phenolic content and antioxidant capacity of some fruits dehydrated by a combination of different methods. *Food Chemistry*, 141(4), 3889–3896.
- Connor, A. M., Luby, J. J., Hancock, J. F., Berkheimer, S., & Hanson, E. J.** (2002). Changes in fruit antioxidant activity among blueberry cultivars during cold-temperature storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(4), 893–898.
- Crawford, J. R., & Henry, J. D.** (2004). The positive and negative affect schedule (PANAS): construct validity, measurement properties and normative data in a large non-clinical sample. *The British Journal of Clinical Psychology*, 43(Pt 3), 245–265.
- Crimmins, E. M., Kim, J. K., Langa, K. M., & Weir, D. R.** (2011). Assessment of cognition using surveys and neuropsychological assessment: the health and retirement study and the aging, demographics, and memory study. *The Journals Of Gerontology. Series B, Psychological Sciences And Social Sciences*, 66 (Suppl 1), 162–171.”
- Çelik, H.** (2008). *Maviyemiş (Yaban Mersini, Likapa) Yetiştiriciliği El Kitabı* (67). AÇÜ Orman Fakültesi Dekanlığı: DOKAP LDI-172, Artvin.
- De Amicis, R., Leone, A., Foppiani, A., Osio, D., Lewandowski, L., Giustizieri, V., Cornelio, P., Cornelio, F., Fusari Imperatori, S., Cappa, S. F., Battezzati, A., & Bertoli, S.** (2018). Mediterranean diet and cognitive status in free-living elderly: a cross-sectional study in Northern Italy. *Journal of the American College of Nutrition*, 37(6), 494–500.
- Del Rio, D., Rodriguez-Mateos, A., Spencer, J. P., Tognolini, M., Borges, G., & Crozier, A.** (2013). Dietary (poly)phenolics in human health: structures, bioavailability, and evidence of protective effects against chronic diseases. *Antioxidants & Redox Signaling*, 18(14), 1818–1892.
- Delis, D. C., Kramer, J. H., Kaplan, E., & Ober, B. A.** (2000). California Verbal Learning Test-Second Edition (CVLT-II). San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Devassy, J. G., Leng, S., Gabbs, M., Monirujjaman, M., & Aukema, H. M.** (2016). Omega-3 polyunsaturated fatty acids and oxylipins in neuroinflammation and management of alzheimer disease. *Advances in Nutrition (Bethesda, Md.)*, 7(5), 905–916.
- Devore, E. E., Kang, J. H., Breteler, M. M., & Grodstein, F.** (2012). Dietary intakes of berries and flavonoids in relation to cognitive decline. *Annals of Neurology*, 72(1), 135–143.
- Di Lorenzo, C., Colombo, F., Biella, S., Stockley, C., & Restani, P.** (2021). Polyphenols and human health: the role of bioavailability. *Nutrients*, 13(1), 273.

- Dichgans, M., & Leys, D.** (2017). Vascular cognitive impairment. *Circulation Research*, 120(3), 573–591.
- Dodd, G. F., Williams, C. M., Butler, L. T., & Spencer, J. P. E.** (2019). Acute effects of flavonoid-rich blueberry on cognitive and vascular function in healthy older adults. *Nutrition and Healthy Aging*, 1–14.
- Dominguez, L. J., & Barbagallo, M.** (2018). Nutritional prevention of cognitive decline and dementia. *Acta bio-medica: Atenei Parmensis*, 89(2), 276–290.
- Dominguez, L. J., Veronese, N., Vernuccio, L., Catanese, G., Inzerillo, F., Salemi, G., & Barbagallo, M.** (2021). Nutrition, physical activity, and other lifestyle factors in the prevention of cognitive decline and dementia. *Nutrients*, 13(11), 4080.
- Dongnan, L., Li, B., Ma, Y., Sun, X., Lin, Y., & Meng, X.** (2017). Polyphenols, anthocyanins, and flavonoids contents and the antioxidant capacity of various cultivars of highbush and half-high blueberries. *Journal of Food Composition and Analysis*, 62, 84–93.
- Duan, Y., Tarafdar, A., Chaurasia, D., Singh, A., Bhargava, P. C., Yang, J., Li, Z., Ni, X., Tian, Y., Li, H., & Awasthi, M. K.** (2022). Blueberry fruit valorization and valuable constituents: a review. *International Journal of Food Microbiology*, 381, 109890.
- Dye, L., Boyle, N. B., Champ, C., & Lawton, C.** (2017). The relationship between obesity and cognitive health and decline. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 76(4), 443–454.
- Ebenezer, P. J., Wilson, C. B., Wilson, L. D., Nair, A. R., & J, F.** (2016). The anti-inflammatory effects of blueberries in an animal model of post-traumatic stress disorder (PTSD). *PloS One*, 11(9), e0160923.
- Égerházi, A., Berecz, R., Bartók, E., & Degrell, I.** (2007). Automated Neuropsychological Test Battery (CANTAB) in mild cognitive impairment and in Alzheimer's disease. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 31(3), 746–751.
- Elkana, O., Nimni, Y., Ablin, J. N., Shorer, R., & Aloush, V.** (2022). The Montreal Cognitive Assessment Test (MoCA) as a screening tool for cognitive dysfunction in fibromyalgia. *Clinical and Experimental Rheumatology*, 40(6), 1136–1142.
- Fisk, J., Ellis, J. A., & Reynolds, S. A.** (2019). A test of the CaR-FA-X mechanisms and depression in adolescents. *Memory (Hove, England)*, 27(4), 455–464.
- Fisk, J., Khalid, S., Reynolds, S. A., & Williams, C. M.** (2020). Effect of 4 weeks daily wild blueberry supplementation on symptoms of depression in adolescents. *The British Journal of Nutrition*, 124(2), 181–188.

- Fuseekul, N., Orchard, F., & Reynolds, S.** (2021). Psychometric properties of the Thai Mood and Feelings Questionnaire (MFQ) for adolescent depression. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, 15(1), 17.
- Gerstorff, D., Siedlecki, K. L., Tucker-Drob, E. M., & Salthouse, T. A.** (2008). Executive dysfunctions across adulthood: measurement properties and correlates of the DEX self-report questionnaire. *Neuropsychology, development, and cognition. Section B, Aging, neuropsychology and cognition*, 15(4), 424–445.
- Gillette Guyonnet, S., Abellan Van Kan, G., Andrieu, S., Barberger Gateau, P., Berr, C., Bonnefoy, M., Dartigues, J. F., de Groot, L., Ferry, M., Galan, P., Herberg, S., Jeandel, C., Morris, M. C., Nourhashemi, F., Payette, H., Poulain, J. P., Portet, F., Roussel, A. M., Ritz, P., Rolland, Y., ... Vellas, B.** (2007). IANA task force on nutrition and cognitive decline with aging. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 11(2), 132–152.”
- Giovanelli, G., Brambilla, A., Rizzolo, A., & Sinelli, N.** (2012). Effects of blanching pre-treatment and sugar composition of the osmotic solution on physico-chemical, morphological and antioxidant characteristics of osmodehydrated blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.). *Food Research International*, 49(1), 263–271.
- Gürvit, H.İ., Baran, B.** (2007). Demanslar ve kognitif bozukluklarda ölçekler. *Nöropsikiyatri Arşivi*, 44, 58-65.
- Heneka, M. T., Carson, M. J., El Khoury, J., Landreth, G. E., Brosseon, F., Feinstein, D. L., Jacobs, A. H., Wyss-Coray, T., Vitorica, J., Ransohoff, R. M., Herrup, K., Frautschy, S. A., Finsen, B., Brown, G. C., Verkhratsky, A., Yamanaka, K., Koistinaho, J., Latz, E., Halle, A., Petzold, G. C., ... Kummer, M. P.** (2015). Neuroinflammation in Alzheimer's disease. *The Lancet. Neurology*, 14(4), 388–405.”
- Hosseinian, F. S., & Beta, T.** (2007). Saskatoon and wild blueberries have higher anthocyanin contents than other Manitoba berries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(26), 10832–10838.
- Hou D. X.** (2003). Potential mechanisms of cancer chemoprevention by anthocyanins. *Current Molecular Medicine*, 3(2), 149–159.
- Hughes, A. A., & Kendall, P. C.** (2009). Psychometric properties of the Positive and Negative Affect Scale for Children (PANAS-C) in children with anxiety disorders. *Child Psychiatry and Human Development*, 40(3), 343–352.
- Huntley A. L.** (2009). The health benefits of berry flavonoids for menopausal women: cardiovascular disease, cancer and cognition. *Maturitas*, 63(4), 297–301.
- Istek, N., & Gurbuz, O.** (2017). Investigation of the impact of blueberries on metabolic factors influencing health. *Journal of Functional Foods*, 38, 298–307.

- İstek, N.** (2017). *Yaban mersini meyvesinin tıbbi beslenme tedavisi uygulanan fazla kilolu bireylerde kilo yönetimi üzerindeki etkilerinin araştırılması*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Jiao, H., & Wang, S. Y.** (2000). Correlation of antioxidant capacities to oxygen radical scavenging enzyme activities in blackberry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(11), 5672–5676.
- Jongsiriyanyong, S., & Limpawattana, P.** (2018). Mild cognitive impairment in clinical practice: a review article. *American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias*, 33(8), 500–507.
- Joseph, J. A., Shukitt-Hale, B., Denisova, N. A., Bielinski, D., Martin, A., McEwen, J. J., & Bickford, P. C.** (1999). Reversals of age-related declines in neuronal signal transduction, cognitive, and motor behavioral deficits with blueberry, spinach, or strawberry dietary supplementation. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of The Society for Neuroscience*, 19(18), 8114–8121.”
- 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 (Bethesda, Md.)*, 11(2), 224–236.
- Kane, M. J., Conway, A. R. A., Miura, T. K., & Colflesh, G. J. H.** (2007). Working memory, attention control, and the *n*-back task: A question of construct validity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 33(3), 615–622.”
- Karabulut, G., Yemiş, O.** (2019). Fenolik bileşiklerin bağlı formları ve biyoyararlılığı. *Akademik Gıda*, 17(4) , 526-537.
- Kazan, A., Sevimli-Gur, C., Yesil-Celiktas, O., & Dunford, N. T.** (2015). Investigating anthocyanin contents and in vitro tumor suppression properties of blueberry extracts prepared by various processes. *European Food Research and Technology*, 242(5), 693–701.
- Khalid, S., Barfoot, K. L., May, G., Lamport, D. J., Reynolds, S. A., & Williams, C. M.** (2017). Effects of acute blueberry flavonoids on mood in children and young adults. *Nutrients*, 9(2), 158.”
- Kiely, K.** (2014). *Encyclopedia of quality of life and well-being research*. In: Michalos, A.C. (eds), Cognitive Function, (ss. 484-486).
- Kowalski, K., & Mulak, A.** (2019). Brain-gut-microbiota axis in Alzheimer's disease. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*, 25(1), 48–60.

- Krikorian, R., Shidler, M. D., Nash, T. A., Kalt, W., Vinqvist-Tymchuk, M. R., Shukitt-Hale, B., & Joseph, J. A.** (2010). Blueberry supplementation improves memory in older adults. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(7), 3996–4000.
- Krikorian, R., Skelton, M. R., Summer, S. S., Shidler, M. D., & Sullivan, P. G.** (2022). Blueberry Supplementation in Midlife for Dementia Risk Reduction. *Nutrients*, 14(8), 1619.
- Lamport, D. J., Dye, L., Wightman, J. D., & Lawton, C. L.** (2012). The effects of flavonoid and other polyphenol consumption on cognitive performance: a systematic research review of human experimental and epidemiological studies. *Nutrition and Aging*, 1(1), 5–25.
- Letenneur, L., Proust-Lima, C., Le Gouge, A., Dartigues, J. F., & Barberger-Gateau, P.** (2007). Flavonoid intake and cognitive decline over a 10-year period. *American Journal of Epidemiology*, 165(12), 1364–1371.
- Li, D., Zhang, Y., Liu, Y., Sun, R., & Xia, M.** (2015). Purified anthocyanin supplementation reduces dyslipidemia, enhances antioxidant capacity, and prevents insulin resistance in diabetic patients. *The Journal of Nutrition*, 145(4), 742–748.
- Litt, R. A., de Jong, P. F., van Bergen, E., & Nation, K.** (2013). Dissociating crossmodal and verbal demands in paired associate learning (PAL): what drives the PAL-reading relationship?. *Journal of Experimental Child Psychology*, 115(1), 137–149.
- “Liu, X., Morris, M. C., Dhana, K., Ventrelle, J., Johnson, K., Bishop, L., Hollings, C. S., Boulin, A., Laranjo, N., Stubbs, B. J., Reilly, X., Carey, V. J., Wang, Y., Furtado, J. D., Marcovina, S. M., Tangney, C., Aggarwal, N. T., Arfanakis, K., Sacks, F. M., & Barnes, L. L.** (2021). Mediterranean-DASH Intervention for Neurodegenerative Delay (MIND) study: Rationale, design and baseline characteristics of a randomized control trial of the MIND diet on cognitive decline. *Contemporary Clinical Trials*, 102, 106270.”
- Lohachoompol, V., Srzednicki, G., & Craske, J.** (2004). The Change of Total Anthocyanins in Blueberries and Their Antioxidant Effect After Drying and Freezing. *Journal of Biomedicine & Biotechnology*, 2004(5), 248–252.
- Lorenzo, J. M., Pateiro, M., Domínguez, R., Barba, F. J., Putnik, P., Kovačević, D. B., ... Franco, D.** (2018). Berries extracts as natural antioxidants in meat products: A review. *Food Research International*, 106, 1095–1104.
- Lowe, C., & Rabbitt, P.** (1998). Test/re-test reliability of the CANTAB and ISPOCD neuropsychological batteries: theoretical and practical issues. Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery. International Study of Post-Operative Cognitive Dysfunction. *Neuropsychologia*, 36(9), 915–923.

- Macready, A. L., Kennedy, O. B., Ellis, J. A., Williams, C. M., Spencer, J. P., & Butler, L. T.** (2009). Flavonoids and cognitive function: a review of human randomized controlled trial studies and recommendations for future studies. *Genes & Nutrition*, 4(4), 227–242.
- Martineau, L. C., Couture, A., Spoor, D., Benhaddou-Andaloussi, A., Harris, C., Meddah, B., ... Haddad, P. S.** (2006). Anti-diabetic properties of the Canadian lowbush blueberry *Vaccinium angustifolium* Ait. *Phytomedicine*, 13(9-10), 612–623.
- Melekoğlu E, Rakıcıoğlu N.** (2020) Yaşlılarda bilişsel fonksiyonun korunması ile ilişkili diyet modelleri. *Bes Diy Derg*, 48(2):84-92.
- Milanski, M., Degasperi, G., Coope, A., Morari, J., Denis, R., Cintra, D. E., Tsukumo, D. M., Anhe, G., Amaral, M. E., Takahashi, H. K., Curi, R., Oliveira, H. C., Carnevali, J. B., Bordin, S., Saad, M. J., & Velloso, L. A.** (2009). Saturated fatty acids produce an inflammatory response predominantly through the activation of TLR4 signaling in hypothalamus: implications for the pathogenesis of obesity. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 29(2), 359–370.”
- Miller, M. G., Hamilton, D. A., Joseph, J. A., & Shukitt-Hale, B.** (2018). Dietary blueberry improves cognition among older adults in a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *European Journal of Nutrition*, 57(3), 1169–1180.
- Monacelli, F., Acquarone, E., Giannotti, C., Borghi, R., & Nencioni, A.** (2017). Vitamin C, Aging and Alzheimer's Disease. *Nutrients*, 9(7), 670.
- Morris M. C.** (2012). Nutritional determinants of cognitive aging and dementia. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 71(1), 1–13.
- Morris, M. C., & Tangney, C. C.** (2014). Dietary fat composition and dementia risk. *Neurobiology of Aging*, 35 (Suppl 2), 59–64.
- Morris, M. C., Tangney, C. C., Wang, Y., Barnes, L. L., Bennett, D., & Aggarwal, N.** (2014). MIND diet score more predictive than DASH or Mediterranean diet scores. *Alzheimer's & Dementia*, 10(4),166. doi: 10.1016/j.jalz.2014.04.1.
- Morris, M. C., Tangney, C. C., Wang, Y., Sacks, F. M., Barnes, L. L., Bennett, D. A., & Aggarwal, N. T.** (2015). MIND diet slows cognitive decline with aging. *Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association*, 11(9), 1015–1022.
- Moyer, R. A., Hummer, K. E., Finn, C. E., Frei, B., & Wrolstad, R. E.** (2002). Anthocyanins, phenolics, and antioxidant capacity in diverse small fruits: *Vaccinium*, *Rubus*, and *Ribes*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(3), 519–525.

- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bedirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., ... Chertkow, H.** (2005). The montreal cognitive assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695–699.
- Nizamhoğlu, N. N.** (2010). Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(1), 20-35.
- Nouchi, R., & Kawashima, R.** (2014). Improving cognitive function from children to old age: a systematic review of recent smart ageing intervention studies. *Advances in Neuroscience*, 2014, 1–15.
- Pais, R., Ruano, L., P Carvalho, O., & Barros, H.** (2020). Global cognitive impairment prevalence and incidence in community dwelling older adults-a systematic review. *Geriatrics (Basel, Switzerland)*, 5(4), 84.
- Paixão, J., Dinis, T. C., & Almeida, L. M.** (2011). Dietary anthocyanins protect endothelial cells against peroxynitrite-induced mitochondrial apoptosis pathway and Bax nuclear translocation: an in vitro approach. *Apoptosis: an International Journal on Programmed Cell Death*, 16(10), 976–989.
- Pantelidis, G. E., Vasilakakis, M., Manganaris, G. A., & Diamantidis, G. R.** (2007). Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries. *Food Chemistry*, 102(3), 777-783.
- Pase, M. P., Scholey, A. B., Pipingas, A., Kras, M., Nolidin, K., Gibbs, A., Wesnes, K., & Stough, C.** (2013). Cocoa polyphenols enhance positive mood states but not cognitive performance: a randomized, placebo-controlled trial. *Journal of Psychopharmacology (Oxford, England)*, 27(5), 451–458.
- Perez, A., Gonzalez-Manzano, S., Jimenez, R., Perez-Abud, R., Haro, J. M., Osuna, A., Santos-Buelga, C., Duarte, J., & Perez-Vizcaino, F.** (2014). The flavonoid quercetin induces acute vasodilator effects in healthy volunteers: correlation with beta-glucuronidase activity. *Pharmacological Research*, 89, 11–18.
- Pertuzatti, P. B., Barcia, M. T., Rodrigues, D., da Cruz, P. N., Hermosín-Gutiérrez, I., Smith, R., & Godoy, H. T.** (2014). Antioxidant activity of hydrophilic and lipophilic extracts of Brazilian blueberries. *Food Chemistry*, 164, 81–88.
- Petersson, S. D., & Philippou, E.** (2016). Mediterranean Diet, cognitive function, and dementia: a systematic review of the evidence. *Advances in Nutrition (Bethesda, Md.)*, 7(5), 889–904.
- Pistollato, F., Iglesias, R. C., Ruiz, R., Aparicio, S., Crespo, J., Lopez, L. D., Manna, P. P., Giampieri, F., & Battino, M.** (2018). Nutritional patterns associated with the

maintenance of neurocognitive functions and the risk of dementia and Alzheimer's disease: a focus on human studies. *Pharmacological Research*, 131, 32–43.

- Preiss, M., Shatil, E., Cermáková, R., Cimermanová, D., & Ram, I.** (2013). Personalized cognitive training in unipolar and bipolar disorder: a study of cognitive functioning. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 108.
- Prior, R. L., Cao, G., Martin, A., Sofic, E., McEwen, J., O'Brien, C., ... Mainland, C. M.** (1998). Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity, and variety of *vaccinium* species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(7), 2686–2693.
- Proteggente, A. R., Pannala, A. S., Paganga, G., Buren, L. van, Wagner, E., Wiseman, S., ... Rice-Evans, C. A.** (2002). The antioxidant activity of regularly consumed fruit and vegetables reflects their phenolic and vitamin c composition. *Free Radical Research*, 36(2), 217–233.
- Rahman, M. M., Rahaman, M. S., Islam, M. R., Rahman, F., Mithi, F. M., Alqahtani, T., Almikhlaifi, M. A., Alghamdi, S. Q., Alruwaili, A. S., Hossain, M. S., Ahmed, M., Das, R., Emran, T. B., & Uddin, M. S.** (2021). Role of phenolic compounds in human disease: current knowledge and future prospects. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 27(1), 233.
- Ramassamy C.** (2006). Emerging role of polyphenolic compounds in the treatment of neurodegenerative diseases: a review of their intracellular targets. *European Journal of Pharmacology*, 545(1), 51–64.
- Reitan, R. M.** (1986). Trail Making Test: Manual for administration and scoring. *Reitan Neuropsychology Laboratory*.
- Saldamli, İ.** (2007). *Gıda Kimyası*. Ankara, Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Scholey, A. B., French, S. J., Morris, P. J., Kennedy, D. O., Milne, A. L., & Haskell, C. F.** (2010). Consumption of cocoa flavanols results in acute improvements in mood and cognitive performance during sustained mental effort. *Journal of Psychopharmacology (Oxford, England)*, 24(10), 1505–1514.
- Schrager, M. A., Hilton, J., Gould, R., & Kelly, V. E.** (2015). Effects of blueberry supplementation on measures of functional mobility in older adults. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition et Metabolisme*, 40(6), 543–549.
- Serafini, M., Peluso, I., & Raguzzini, A.** (2010). Flavonoids as anti-inflammatory agents. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 69(3), 273–278.

- Seymour, E. M., Tanone, I. I., Urcuyo-Llanes, D. E., Lewis, S. K., Kirakosyan, A., Kondoleon, M. G., Kaufman, P. B., & Bolling, S. F.** (2011). Blueberry intake alters skeletal muscle and adipose tissue peroxisome proliferator-activated receptor activity and reduces insulin resistance in obese rats. *Journal of Medicinal Food*, 14(12), 1511–1518.
- Shahidi F, Naczki M** (2004) Phenolic compounds in fruits and vegetables. In: Phenolics in food and nutraceutical, CRC LLC, pp 131–156.
- Shrime, M. G., Bauer, S. R., McDonald, A. C., Chowdhury, N. H., Coltart, C. E., & Ding, E. L.** (2011). Flavonoid-rich cocoa consumption affects multiple cardiovascular risk factors in a meta-analysis of short-term studies. *The Journal of Nutrition*, 141(11), 1982–1988.
- Shukitt-Hale, B., Bielinski, D. F., Lau, F. C., Willis, L. M., Carey, A. N., & Joseph, J. A.** (2015). The beneficial effects of berries on cognition, motor behaviour and neuronal function in ageing. *The British Journal of Nutrition*, 114(10), 1542–1549.
- Shukitt-Hale, B., Carey, A. N., Jenkins, D., Rabin, B. M., & Joseph, J. A.** (2007). Beneficial effects of fruit extracts on neuronal function and behavior in a rodent model of accelerated aging. *Neurobiology of Aging*, 28(8), 1187–1194.
- Shukitt-Hale, B., Galli, R. L., Meterko, V., Carey, A., Bielinski, D. F., McGhie, T., & Joseph, J. A.** (2005). Dietary supplementation with fruit polyphenolics ameliorates age-related deficits in behavior and neuronal markers of inflammation and oxidative stress. *Age (Dordrecht, Netherlands)*, 27(1), 49–57.”
- Skrovankova, S., Sumczynski, D., Mlcek, J., Jurikova, T., & Sochor, J.** (2015). Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(10), 24673–24706.
- Smith E.** (2016). Vascular Cognitive Impairment. *Continuum (Minneapolis, Minn.)*, 22(2 Dementia), 490–509.
- Smith, P. J., Blumenthal, J. A., Babyak, M. A., Craighead, L., Welsh-Bohmer, K. A., Browndyke, J. N., Strauman, T. A., & Sherwood, A.** (2010). Effects of the dietary approaches to stop hypertension diet, exercise, and caloric restriction on neurocognition in overweight adults with high blood pressure. *Hypertension (Dallas, Tex.: 1979)*, 55(6), 1331–1338.
- Solfrizzi, V., Capurso, C., D'Introno, A., Colacicco, A. M., Santamato, A., Ranieri, M., Fiore, P., Capurso, A., & Panza, F.** (2008). Lifestyle-related factors in predementia and dementia syndromes. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 8(1), 133–158.

- Sorond, F. A., Lipsitz, L. A., Hollenberg, N. K., & Fisher, N. D.** (2008). Cerebral blood flow response to flavanol-rich cocoa in healthy elderly humans. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 4(2), 433–440.
- Spencer, J. P., Vauzour, D., & Rendeiro, C.** (2009). Flavonoids and cognition: the molecular mechanisms underlying their behavioural effects. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 492(1-2), 1–9.
- St Clair-Thompson, H. L., & Gathercole, S. E.** (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* (2006), 59(4), 745–759.
- Stroop, J. R.** (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643–662.
- Su, M.S., & Chien, P.J.** (2007). Antioxidant activity, anthocyanins, and phenolics of rabbiteye blueberry (*Vaccinium ashei*) fluid products as affected by fermentation. *Food Chemistry*, 104(1), 182–187.
- Subash, S., Essa, M. M., Al-Adawi, S., Memon, M. A., Manivasagam, T., & Akbar, M.** (2014). Neuroprotective effects of berry fruits on neurodegenerative diseases. *Neural Regeneration Research*, 9(16), 1557–1566.
- Teng, H., & Chen, L.** (2019). Polyphenols and bioavailability: an update. *Critical Reviews In Food Science and Nutrition*, 59(13), 2040–2051.
- Tran, P. H. L., & Tran, T. T. D.** (2021). Blueberry Supplementation in Neuronal Health and Protective Technologies for Efficient Delivery of Blueberry Anthocyanins. *Biomolecules*, 11(1), 102.
- Travica, N., D'Cunha, N. M., Naumovski, N., Kent, K., Mellor, D. D., Firth, J., Georgousopoulou, E. N., Dean, O. M., Loughman, A., Jacka, F., & Marx, W.** (2020). The effect of blueberry interventions on cognitive performance and mood: A systematic review of randomized controlled trials. *Brain, Behavior, and Immunity*, 85, 96–105.
- Tsao R.** (2010). Chemistry and biochemistry of dietary polyphenols. *Nutrients*, 2(12), 1231–1246.
- Türkiye Beslenme Rehberi.** (2022) Ankara.
- Valentová, K., Ulrichová, J., Cvak, L., & Šimánek, V.** (2007). Cytoprotective effect of a bilberry extract against oxidative damage of rat hepatocytes. *Food Chemistry*, 101(3), 912–917.

- van den Brink, A. C., Brouwer-Brolsma, E. M., Berendsen, A. A. M., & van de Rest, O.** (2019). The Mediterranean, Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH), and Mediterranean-DASH Intervention for Neurodegenerative Delay (MIND) diets are associated with less cognitive decline and a lower risk of Alzheimer's disease-a review. *Advances in Nutrition (Bethesda, Md.)*, 10(6), 1040–1065.
- Wada, L., & Ou, B.** (2002). Antioxidant activity and phenolic content of Oregon caneberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(12), 3495-3500.
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A.** (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 1063–1070.
- Wengreen, H., Munger, R. G., Cutler, A., Quach, A., Bowles, A., Corcoran, C., Tschanz, J. T., Norton, M. C., & Welsh-Bohmer, K. A.** (2013). Prospective study of Dietary Approaches to Stop Hypertension- and Mediterranean-style dietary patterns and age-related cognitive change: the cache county study on memory, health and aging. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 98(5), 1263–1271.
- Whyte, A. R., & Williams, C. M.** (2015). Effects of a single dose of a flavonoid-rich blueberry drink on memory in 8 to 10 y old children. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 31(3), 531–534.
- Whyte, A. R., Cheng, N., Butler, L. T., Lamport, D. J., & Williams, C. M.** (2019). Flavonoid-Rich mixed berries maintain and improve cognitive function over a 6 h period in young healthy adults. *Nutrients*, 11(11), 2685.
- Whyte, A. R., Cheng, N., Fromentin, E., & Williams, C. M.** (2018). A randomized, double-blinded, placebo-controlled study to compare the safety and efficacy of low dose enhanced wild blueberry powder and wild blueberry extract (ThinkBlue™) in maintenance of episodic and working memory in older adults. *Nutrients*, 10(6), 660.”
- Whyte, A. R., Lamport, D. J., Schafer, G., & Williams, C. M.** (2020). The cognitive effects of an acute wild blueberry intervention on 7 – 10 year olds using extended memory and executive function task batteries. *Food & Function*.
- Whyte, A. R., Rahman, S., Bell, L., Edirisinghe, I., Krikorian, R., Williams, C. M., & Burton-Freeman, B.** (2021). Improved metabolic function and cognitive performance in middle-aged adults following a single dose of wild blueberry. *European Journal of Nutrition*, 60(3), 1521–1536.
- Whyte, A. R., Schafer, G., & Williams, C. M.** (2016). Cognitive effects following acute wild blueberry supplementation in 7- to 10-year-old children. *European Journal of Nutrition*, 55(6), 2151–2162.

- Whyte, A. R., Schafer, G., & Williams, C. M.** (2017). The effect of cognitive demand on performance of an executive function task following wild blueberry supplementation in 7 to 10 years old children. *Food & Function*, 8(11), 4129–4138.
- Wurtman, R. J., & Wurtman, J. J.** (1995). Brain serotonin, carbohydrate-craving, obesity and depression. *Obesity Research*, 3 (Suppl 4), 477–480.
- Yang, G., Yue, J., Gong, X., Qian, B., Wang, H., Deng, Y., & Zhao, Y.** (2014). Blueberry leaf extracts incorporated chitosan coatings for preserving postharvest quality of fresh blueberries. *Postharvest Biology and Technology*, 92, 46–53.
- Yesavage, J. A., Brink, T. L., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M., & Leirer, V. O.** (1982). Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *Journal of Psychiatric Research*, 17(1), 37–49.
- Zhou, Y., Wang, J., Cao, L., Shi, M., Liu, H., Zhao, Y., & Xia, Y.** (2022). Fruit and vegetable consumption and cognitive disorders in older adults: a meta-analysis of observational studies. *Frontiers in Nutrition*, 9, 871061.
- Zielinska, M., Sadowski, P., & Błaszczyk, W.** (2015). Freezing/Thawing and microwave-assisted drying of blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.). *LWT- Food Science and Technology*, 62(1), 555–563.
- Zou, H., Ye, H., Zhang, J., & Ren, L.** (2022). Recent advances in nuclear receptors-mediated health benefits of blueberry. *Phytomedicine: International Journal of Phytotherapy and Phytopharmacology*, 100, 154063.

EKLER



EK-1: Veri Özet Tablosu

YAZAR/YIL	ÇALIŞMA TİPİ, YERİ	ÇALIŞMA GRUBU	ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ	SÜRE	ARAŞTIRMANIN TASARIMI	SONUÇLAR	UYGULANAN TESTLER

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad: Melis Tokay

ÖĞRENİM DURUMU: Yüksek Lisans

- **Lisans:** 2019, Acıbadem Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik
- **Yüksek Lisans:** 2021- halen, Haliç Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, Beslenme ve Diyetetik