

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**



GİRESUN İLİNDE YETİŞEN DOĞA MANTARLARININ TOZLARININ FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Doktora Tezi

Sanem BULAM

Danışman

Doç. Dr. Nebahat Şule ÜSTÜN

SAMSUN
2023

TEZ KABUL VE ONAYI

Sanem BULAM tarafından, **Doç. Dr. Nebahat Şule ÜSTÜN** danışmanlığında hazırlanan “**GİRESUN İLİNDE YETİŞEN DOĞA MANTARLARININ TOZLARININ FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ**” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 18.9.2023 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Aysun PEKŞEN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Hasan TEMİZ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Nebahat Şule ÜSTÜN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Hüdayi ERCOŞKUN Çankırı Karatekin Üniversitesi Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Cavidan DEMİR GÖKİŞİK Giresun Üniversitesi Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Ahmet TABAK
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Doktora tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet ☐

Hayır ☒

11 / 10 / 2023
Sanem BULAM

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : GİRESUN İLİNDE YETİŞEN DOĞA MANTARLARININ TOZLARININ FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 11.10.2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 13

Tek kaynak oranı : % 1 çıkmıştır.

11 / 10 / 2023
Doç. Dr. Nebahat Şule ÜSTÜN

ÖZET

GİRESUN İLİNDE YETİŞEN DOĞA MANTARLARININ TOZLARININ FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Sanem BULAM
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Doktora, Eylül/2023
Danışman: Doç. Dr. Nebahat Şule ÜSTÜN

Bu tez çalışmasında, Giresun'un ekonomik önemi olan bazı yenilebilir doğa mantarlarından elde edilen tozların fiziksel özelliklerinin ve besin ögesi kompozisyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, 10 türe (*Agaricus campestris*, *Cantharellus cibarius*, *Hydnum repandum*, *Lactarius piperatus*, *Lactarius pyrogalus*, *Lactarius volemus*, *Pleurotus eryngii*, *Pleurotus ostreatus*, *Ramaria botrytis* ve *Sarcodon imbricatus*) ait 47 yenilebilir doğa mantarı 2014-2015 yılları arasında Giresun'un Merkez, Bulancak, Piraziz, Dereli ve Şebinkarahisar ilçelerindeki yerel pazarlardan tedarik edilmiş ve morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Liyofilize edilen mantar tozu örneklerinde fiziksel (gevşek yığın yoğunluğu, sıkıştırılmış yığın yoğunluğu, yapışkanlık (kohezyon), akışkanlık, su aktivitesi, nem içeriği, kuru madde, ıslanabilme özelliği, çözünbilme özelliği, renk, bulanıklık, pH ve TEM analizi) ve kimyasal (kuru madde, kül, protein, ham selüloz, toplam diyet lif, amino asit, yağ asiti ve mineral madde kompozisyonları, toplam fenolik madde ve β -glukan) analizler gerçekleştirilmiştir. Toz örneklerde gevşek yığın yoğunluğu $0.11-0.45 \text{ g cm}^{-3}$, sıkıştırılmış yığın yoğunluğu $0.18-0.74 \text{ g cm}^{-3}$, Hausner oranı 1.37-2.08, Carr indeksi %26.80-51.81, yığın oluşturma açısı (θ) $31.52-46.50^\circ$, su aktivitesi (a_w) 0.23-0.56, nem içeriği %4.17-10.29, kuru madde %89.71-95.83, ıslanabilme özelliği 0.74-9.89 dak, çözünbilme özelliği %11.42-60.59, L^* 24.33-58.66, a^* 0.07-10.05, b^* 10.72-27.98, kroma (C^*) 11.45-29.09, hue açısı (h°) $66.81-89.76^\circ$, bulanıklık 18.13-132.33 NTU ve pH 3.37-6.51 arasında bulunmuştur. Örneklerin morfolojik karakterizasyonu TEM analizi ile belirlenmiştir. Ayrıca, kuru maddede kül %4.59-15.22, protein %15.93-52.45, ham selüloz %5.84-27.54, toplam diyet lif %23.35-69.30, toplam fenolik madde 4.08-49.26 mg GAE g^{-1} ve β -glukan %4.94-41.46 w/w olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, toz örneklerde 17 esansiyel ve esansiyel olmayan amino asit, 37 doymuş ve doymamış yağ asitleri ile 11 makro (K, Ca, Mg, Na, P) ve mikro (Fe, Cu, Zn, Mn, Se, B) element tespit edilmiştir. % Günlük Değerler (%DV) hesaplanmıştır. Buna göre, yenilebilir doğa mantarları tozlarının içerdikleri değerli besin ögeleri ve biyoaktif bileşenleri nedeniyle gıda katkı maddesi ve gıda takviyesi olarak kullanımları ve tüketimleri önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Yenilebilir doğa mantarları, Liyofilize mantar tozu, Giresun, Fiziksel özellikler, Besin ögesi, Biyoaktif bileşen.

ABSTRACT

PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF POWDERS OF WILD MUSHROOMS GROWING IN GİRESUN PROVINCE

Sanem BULAM

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Food Engineering

Ph.D., September/2023

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Nebahat Şule ÜSTÜN

This thesis study aimed to determine the physical properties and nutritional compositions of powders obtained from some edible wild mushrooms of Giresun, which are of economic importance. For this purpose, 47 edible wild mushrooms belonging to 10 species (*Agaricus campestris*, *Cantharellus cibarius*, *Hydnum repandum*, *Lactarius piperatus*, *Lactarius pyrogalus*, *Lactarius volemus*, *Pleurotus eryngii*, *Pleurotus ostreatus*, *Ramaria botrytis* and *Sarcodon imbricatus*) were procured from local markets of Bulancak, Piraziz, Dereli and Şebinkarahisar districts between 2014-2015 and their morphological properties were determined. Physical (loose bulk density, tapped bulk density, stickiness (cohesiveness), flowability, water activity, moisture content, dry matter, wettability, solubility, color, turbidity, pH and SEM analysis) and chemical (ash, protein, crude fiber, total dietary fiber, amino acid, fatty acid and mineral compositions, total phenolic content and β -glucan) analyzes were performed in lyophilized mushroom powder samples. Loose bulk density, tapped bulk density, Hausner ratio, Carr index, angle of repose (θ), water activity (a_w), moisture content, dry matter, wettability, solubility, L^* , a^* , b^* , chroma (C^*), hue angle (h°), turbidity and pH values of powders were detected as 0.11-0.45 g cm⁻³, 0.18-0.74 g cm⁻³, 1.37-2.08, 26.80-51.81, 31.52-46.50°, 0.23-0.56, 4.17-10.29%, 89.71-95.83%, 0.74-9.89 min, 11.42-60.59%, 24.33-58.66, 0.07-10.05, 10.72-27.98, 11.45-29.09, 66.81-89.76°, 18.13-132.33 NTU and 3.37-6.51, respectively. Morphological characterization of samples was determined by SEM analysis. In addition, ash, protein, crude fiber, total dietary fiber, total phenolic content and β -glucan were determined as 4.59-15.22%, 15.93-52.45%, 5.84%-27.54%, 23.35-69.30%, 4.08-49.26 mg GAE g⁻¹, 4.94-41.46% w/w in dry matter, respectively. Moreover, 17 essential and non-essential amino acids, 37 saturated and unsaturated fatty acids and 11 macro (K, Ca, Mg, Na, P) and micro (Fe, Cu, Zn, Mn, Se, B) elements of powders were detected. % Daily Values (%DV) were calculated. Accordingly, edible wild mushroom powders are recommended for usage and consumption as food additives and food supplements due to valuable nutrients and bioactive compounds that they contain.

Keywords: Edible wild mushrooms, Lyophilized mushroom powder, Giresun, Physical properties, Nutrient, Bioactive compound.

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

“Giresun İlinde Yetişen Doğa Mantarlarının Tozlarının Fizikokimyasal Özellikleri” başlıklı bu çalışma OMÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak hazırlanmıştır. Çalışmada, Giresun ilinin ekonomik yönden önemli bazı yenilebilir doğa mantarlarından elde edilen tozların fiziksel özellikleri, besin ögesi kompozisyonları ve bazı biyoaktif bileşenleri belirlenmiştir.

Doktora öğrenimim süresince ve çalışma konusunun seçimi başta olmak üzere tezimin her aşamasında değerli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşıp desteklerini esirgemeyen akademik danışman hocam Doç. Dr. Nebahat Şule ÜSTÜN’e,

Tez konusunun belirlenmesi ve mantar türlerinin teşhisi aşamaları ile tüm çalışma sürecinde engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Prof. Dr. Aysun PEKŞEN’e; tez konusunun belirlenmesi aşamasında ve bütün tez çalışması boyunca bilgi ve fikirleri ile bana yol gösteren Prof. Dr. Hasan TEMİZ’e,

Bunun yanında, deneysel çalışmalar sırasındaki yardımlarından dolayı GRÜ Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Saim TOPÇU’ya, ERÜ Veteriner Fakültesi Zootečni ve Hayvan Besleme Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Kanber KARA’ya, OMÜ Karadeniz İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi’ne, SNÜ Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi’ne, RTEÜ ve GRÜ Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezleri’ne, ODÜ Merkezi Araştırma Laboratuvarı’na, OMÜ ve GRÜ Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Akademik Personeli’ne, materyal temini sırasında yardımcı olan bütün toplayıcılar, satıcılar ve aracılar ile çalışmaya katkıda bulunan diğer herkese, ayrıca öğrencilik hayatım boyunca emekleri geçen bütün hocalarıma ve eserlerinden faydalandığım tüm bilim insanlarına teşekkür ederim.

Bütün hayatım boyunca ve tez çalışması süresince sonsuz emekleri, destekleri ve sevgileri ile her zaman yanımda olan annem Ecz. Nuran BULAM ve aramızdan ayrılan babam Uzm. Dr. Orhan BULAM’a en içten teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım.

Sanem BULAM

“Bilginin efendisi olmak için çalışmanın kölesi olmak gerekir.”

Honoré de Balzac

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	4
2.1. Mantarların Genel Özellikleri	4
2.2. Mantarların Sınıflandırılması	4
2.3. Yenilebilir Doğa Mantarlarının Besin Ögesi Kompozisyonları.....	7
2.4. Yenilebilir Doğa Mantarlarının Biyoaktif Bileşenleri	12
2.5. Mantar Muhafaza Yöntemleri	13
2.5.1. Kurutma Yöntemi	13
2.5.1.1. Mantar Tozlarının Gıda Ürünlerinde Kullanım Potansiyeli.....	16
2.5.1.2. Dondurarak Kurutma (Liyofilizasyon)	17
2.5.1.2.1. Mantarların Dondurularak Kurutulması ile İlgili Çalışmalar.....	19
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	22
3.1. Materyal	22
3.1.1. Çalışma Alanı.....	22
3.1.2. Lokal Pazar Araştırması, YDM Örneklerinin Toplanması ve Teşhisi	22
3.1.3. Çalışmada Kullanılan YDM Türleri	24
3.1.4. Kullanılan Reaktifler.....	35
3.2. Yöntem.....	35
3.2.1. YDMT Örneklerinde Yapılan Fiziksel Analizler.....	37
3.2.1.1. Gevşek ve Sıkıştırılmış Yığın Yoğunlukları Analizi	37
3.2.1.2. Yapışkanlık (Kohezyon) ve Akışkanlık Analizi	37
3.2.1.3. Su Aktivitesi, Nem İçeriği ve Kuru Madde Analizi.....	38
3.2.1.4. Islanabilme ve Çözünbilme Özelliği Analizi	38
3.2.1.5. Renk Analizi	39
3.2.1.6. Bulanıklık (Türbidite) Analizi	39
3.2.1.7. pH Tayini	40
3.2.1.8. Taramalı Elektron Mikroskopu (TEM) Analizi	40
3.2.2. YDMT Örneklerinde Yapılan Kimyasal Analizler	40
3.2.2.1. Ham Kül Analizi	40
3.2.2.2. Ham Protein Analizi (Makro Kjeldahl Yöntemi).....	40
3.2.2.3. Ham Selüloz Analizi	41
3.2.2.4. Toplam Diyet Lif Analizi.....	42
3.2.2.5. Amino Asit Kompozisyonu Analizi.....	43
3.2.2.6. Yağ Asiti Kompozisyonu Analizi	46
3.2.2.7. Mineral Madde Kompozisyonu Analizi.....	47
3.2.2.7.1. ICP-OES ile Mineral Madde Kompozisyonu Analizi.....	47
3.2.2.7.2. ICP-MS ile Mineral Madde Kompozisyonu Analizi.....	48
3.2.2.8. Toplam Fenolik Madde (TFM) Analizi	50
3.2.2.9. Beta Glukan Analizi.....	50
3.2.3. % Günlük Değerlerin (%DV) Hesaplanması	53
3.2.4. İstatistiksel Analiz.....	54
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	55
4.1. YDMT Örneklerinin Fiziksel Analiz Bulguları	55
4.1.1. Gevşek ve Sıkıştırılmış Yığın Yoğunlukları.....	61
4.1.2. Yapışkanlık (Kohezyon) ve Akışkanlık	62
4.1.3. Su Aktivitesi, Nem İçeriği ve Kuru Madde	66

4.1.4. Islanabilme ve Çözünbilme Özelliği	68
4.1.5. Renk	70
4.1.6. Bulanıklık (Türbidite)	71
4.1.7. pH.....	72
4.1.8. Taramalı Elektron Mikroskopu (TEM) Görüntüleri	73
4.2. YDMT Örneklerinin Kimyasal Analiz Bulguları	82
4.2.1. Ham Kül.....	84
4.2.2. Ham Protein	84
4.2.3. Ham Selüloz.....	85
4.2.4. Toplam Diyet Lif	85
4.2.5. Amino Asit Kompozisyonu	88
4.2.6. Yağ Asiti Kompozisyonu.....	103
4.2.7. Mineral Madde Kompozisyonu	124
4.2.8. Toplam Fenolik Madde (TFM).....	135
4.2.9. Beta Glukan	140
4.2.10. % Günlük Değerler (%DV).....	144
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	149
KAYNAKÇA.....	152
EKLER	175
ÖZ GEÇMİŞ.....	193

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

Abs	: Absorbans
a_w	: Su Aktivitesi
Conc	: Konsantrasyon
cps	: Döngü/Saniye
$g\ 100\ g^{-1}$	: Gram/100 Gram
$g\ mol^{-1}$	: Gram/Mol
HCl	: Hidroklorik Asit
H ₂ SO ₄	: Sülfürik Asit
H ₃ BO ₃	: Borik Asit
HNO ₃	: Nitrik Asit
H ₂ O ₂	: Hidrojen Peroksit
kHz	: Kilohertz
KOH	: Potasyum Hidroksit
$l\ dak^{-1}$	: Litre/Dakika
$ml\ dak^{-1}$	: Mililitre/Dakika
mmTorr	: Milimetretorr
mM	: Milimolar
μl	: Mikrolitre
μm	: Mikrometre
$\mu g\ ml^{-1}$	: Mikrogram/Mililitre
NaOH	: Sodyum Hidroksit
Na ₂ CO ₃	: Sodyum Karbonat
NTU	: Nefelometrik Bulanıklık Birimi
ppb	: Milyarda Bir Birim ($\mu g\ kg^{-1}$)
ppm	: Milyonda Bir Birim ($mg\ kg^{-1}$)
rpm	: Dakikadaki Devir Sayısı
spp.	: Türler
subsp.	: Alt Tür
$U\ ml^{-1}$	: Ünite/Mililitre
var.	: Varyete
<i>g</i>	: <i>g</i> Kuvveti

KISALTMALAR

ANOVA	: Analysis of Variance
CRM	: Sertifikalı Referans Materyali
DK	: Dondurarak Kurutma
DL	: Desolvasyon Hattı
DV	: Günlük Değer
FAME	: Yağ Asiti Metil Esterleri
FID	: Alev İyonizasyon Dedektörü
GAE	: Gallik Asit Eşdeğeri
GC	: Gaz Kromatografisi
HPLC	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
ICP-MS	: İndüktif Eşleşmiş Plazma – Kütle Spektrometresi
KM	: Kuru Madde
KMT	: Kültür Mantarları
LC-MS/MS	: Sıvı Kromatografi – Kütle Spektrometresi
LCFA	: Uzun Zincirli Yağ Asiti
LOD	: Tespit Limiti
LOQ	: Güvenilir En Düşük Ölçüm Limiti
MCFA	: Orta Zincirli Yağ Asiti
MUFA	: Tekli Doymamış Yağ Asiti
PTFE	: Politetrafloretillen
PUFA	: Çoklu Doymamış Yağ Asiti
RF	: Radyo Frekansı
SFA	: Doymuş Yağ Asiti
SPPS	: Statistical Package for the Social Sciences
TM	: Taze Mantar
TMT	: Tıbbi Mantarlar
TFM	: Toplam Fenolik Madde
UFA	: Doymamış Yağ Asiti
UV-VIS	: Ultraviyole ve Görünür Işık Absorpsiyon Spektroskopisi
VLCFA	: Çok Uzun Zincirli Yağ Asiti
YDM	: Yenilebilir Doğa Mantarları
YDMT	: Yenilebilir Doğa Mantarları Tozları

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Mantarın bölümleri	4
Şekil 2.2. Liyofilizasyon basamakları ve mekanizması	17
Şekil 3.1. Giresun ili haritası	22
Şekil 3.2. <i>A. campestris</i>	25
Şekil 3.3. <i>C. cibarius</i>	26
Şekil 3.4. <i>H. repandum</i>	27
Şekil 3.5. <i>L. piperatus</i>	28
Şekil 3.6. <i>L. pyrogalus</i>	29
Şekil 3.7. <i>L. volemus</i>	30
Şekil 3.8. <i>P. eryngii</i>	31
Şekil 3.9. <i>P. ostreatus</i>	32
Şekil 3.10. <i>R. botrytis</i>	33
Şekil 3.11. <i>S. imbricatus</i>	34
Şekil 3.12. Bazı toz örneklerin fotoğrafları.....	36
Şekil 4.1. Toz örneklerin TEM görüntüleri-1	74
Şekil 4.2. Toz örneklerin TEM görüntüleri-2	75
Şekil 4.3. Toz örneklerin TEM görüntüleri-3	76
Şekil 4.4. Toz örneklerin TEM görüntüleri-4	77
Şekil 4.5. Toz örneklerin TEM görüntüleri-5	78
Şekil 4.6. Toz örneklerin TEM görüntüleri-6	79
Şekil 4.7. Toz örneklerin TEM görüntüleri-7	80
Şekil Ek 2.1. Amino asit kompozisyonu standart karışımının kromatogramı	178
Şekil Ek 3.1. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-1	179
Şekil Ek 3.2. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-2	179
Şekil Ek 3.3. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-3	180
Şekil Ek 3.4. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-4	180
Şekil Ek 3.5. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-5	181
Şekil Ek 3.6. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-6	181
Şekil Ek 3.7. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-7	182
Şekil Ek 3.8. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-8	182
Şekil Ek 3.9. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-9	183
Şekil Ek 3.10. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-10	183
Şekil Ek 4.1. Yağ asiti kompozisyonu standart karışımının kromatogramı	184
Şekil Ek 5.1. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-1	186
Şekil Ek 5.2. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-2	186
Şekil Ek 5.3. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-3	186
Şekil Ek 5.4. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-4	187
Şekil Ek 5.5. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-5	187
Şekil Ek 5.6. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-6	187
Şekil Ek 5.7. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-7	188
Şekil Ek 5.8. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-8	188
Şekil Ek 5.9. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-9	188
Şekil Ek 5.10. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-10	189
Şekil Ek 6.1. K kalibrasyon grafiği	189
Şekil Ek 7.1. B kalibrasyon grafiği	190
Şekil Ek 7.2. Na kalibrasyon grafiği	190
Şekil Ek 7.3. Mg kalibrasyon grafiği	190
Şekil Ek 7.4. P kalibrasyon grafiği	190
Şekil Ek 7.5. Ca kalibrasyon grafiği	191
Şekil Ek 7.6. Mn kalibrasyon grafiği	191
Şekil Ek 7.7. Fe kalibrasyon grafiği	191
Şekil Ek 7.8. Cu kalibrasyon grafiği	191
Şekil Ek 7.9. Zn kalibrasyon grafiği	192

Şekil Ek 7.10. Se kalibrasyon grafiği.....	192
Şekil Ek 8.1. TFM gallik asit kalibrasyon grafiği.....	192



TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Bazı YDM'nin besin ögesi kompozisyonları	8
Tablo 2.2. Hasat sonrası mantar koruma yöntemleri	14
Tablo 2.3. Hasat sonrası mantar korumada kullanılan farklı kurutma yöntemleri	15
Tablo 2.4. <i>Pleurotus sajor-caju</i> tozunun besin bileşimleri ve fonksiyonel özellikleri	15
Tablo 2.5. Bazı kurutulmuş mantarların mineral madde içerikleri	15
Tablo 2.6. Liyofilizasyonun avantajları ve dezavantajları	18
Tablo 3.1. YDM örneklerinin kodları, familyaları, Latince tür adları, satın alındığı lokal pazarlar ve satın alınma tarihleri (ay/yıl).....	23
Tablo 3.2. Amino asit moleköl kütleleri	44
Tablo 3.3. LC gradyan zaman programı	45
Tablo 3.4. Yaş yakma analiz şartları	47
Tablo 3.5. Bazı besin öğelerinin DRV ve RDI değerleri	53
Tablo 4.1. Türler arası fiziksel özelliklerin karşılaştırılması-1	56
Tablo 4.2. Türler arası fiziksel özelliklerin karşılaştırılması-2	56
Tablo 4.3. Türe ait örnekler arası fiziksel özelliklerin karşılaştırılması-1	57
Tablo 4.4. Türe ait örnekler arası fiziksel özelliklerin karşılaştırılması-2	59
Tablo 4.5. Örneklerin HR, CI ve θ değerlerine göre yapışkanlık ve akışkanlık özellikleri ...	64
Tablo 4.6. Türler arası kimyasal özelliklerin (%KM) karşılaştırılması	83
Tablo 4.7. Türe ait örnekler arası kimyasal özelliklerin (%KM) karşılaştırılması	83
Tablo 4.8. Türler arası amino asit kompozisyonlarının (mg 100 g ⁻¹ KM) karşılaştırılması-1	89
Tablo 4.9. Türler arası amino asit kompozisyonlarının (mg 100 g ⁻¹ KM) karşılaştırılması-2	89
Tablo 4.10. Türe ait örnekler arası amino asit kompozisyonlarının (mg 100 g ⁻¹ KM) karşılaştırılması-1	90
Tablo 4.11. Türe ait örnekler arası amino asit kompozisyonlarının (mg 100 g ⁻¹ KM) karşılaştırılması-2	92
Tablo 4.12. Türler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-1.....	105
Tablo 4.13. Türler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-2.....	105
Tablo 4.14. Türler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-3.....	106
Tablo 4.15. Türler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-4.....	106
Tablo 4.16. Türler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-5.....	107
Tablo 4.17. Türler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-6.....	107
Tablo 4.18. Türe ait örnekler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-1 ...	108
Tablo 4.19. Türe ait örnekler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-2... 110	
Tablo 4.20. Türe ait örnekler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-3... 112	
Tablo 4.21. Türe ait örnekler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-4... 114	
Tablo 4.22. Türe ait örnekler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-5... 116	
Tablo 4.23. Türe ait örnekler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-6... 118	
Tablo 4.24. Türler arası mineral madde kompozisyonlarının (mg kg ⁻¹ KM) karşılaştırılması-1	125
Tablo 4.25. Türler arası mineral madde kompozisyonlarının (mg kg ⁻¹ KM) karşılaştırılması-2	125
Tablo 4.26. Türe ait örnekler arası mineral madde kompozisyonlarının (mg kg ⁻¹ KM) karşılaştırılması-1	126
Tablo 4.27. Türe ait örnekler arası mineral madde kompozisyonlarının (mg kg ⁻¹ KM) karşılaştırılması-2	128
Tablo 4.28. Türler arası TFM içeriğinin karşılaştırılması.....	136
Tablo 4.29. Türler arası toplam, α ve β -glukan içeriklerinin karşılaştırılması.....	140
Tablo 4.30. Türe ait örnekler arası bazı biyoaktif bileşenlerin karşılaştırılması.....	141
Tablo 4.31. Türler arası bazı besin öğelerinin %DV'lerinin karşılaştırılması-1.....	145
Tablo 4.32. Türler arası bazı besin öğelerinin %DV'lerinin karşılaştırılması-2.....	145

Tablo Ek 1.1. YDM örneklerinin kodları, yöresel adları, habitatları, lokaliteleri, rakımları ve toplanma zamanları (ay)	175
Tablo Ek 2.1. Standart karışımındaki amino asitlerin alıkonma zamanları (RT)	178
Tablo Ek 4.1. Standart karışımındaki yağ asitlerinin alıkonma zamanları (RT).....	185



1. GİRİŞ

Günümüzde, hızlı nüfus artışı ve iklim değişikliği ile birlikte ortaya çıkan gıda güvencesi sorunları, güvenli gıda kaynaklarına eşit ulaşımın olmaması, malnutrisyon ve obezitenin önlenmesi ile yeterli ve dengeli beslenmenin öneminin her geçen gün toplum tarafından daha çok anlaşılması gibi nedenlerden dolayı insanların çevre dostu, sağlıklı, kaliteli, lezzetli ve sürdürülebilir protein kaynağı olan alternatif gıda kaynaklarına yönelimi söz konusudur (Kaya vd., 2022; Quintieri et al., 2023). Eski çağlardan bu yana gıda ve tıbbi amaçla toplanılıp kullanılan mantarlar bu kaynaklardan biridir ve günümüzde süper gıdalar arasında yer almaktadır (Cateni et al., 2022).

Dünya genelinde yayılış gösteren toplam 1.5 milyon mantar türü olduğu tahmin edilmekle beraber şimdiye kadar 614.182 mantar türü Index Fungorum (2023)'te ve 525.891 mantar türü Mycobank (2023)'te kayıt altına alınmıştır. Son yapılan çalışmalarda, güvenle tüketilebilen 2006 tür ve güvenli tüketimden önce ön işlem gerektiren veya bazı araştırmacılar tarafından alerjik reaksiyonlarla ilişkilendirilen 183 tür olmak üzere toplam 2189 yenilebilir doğa mantarları (YDM) türü tanımlanmıştır (Li et al., 2021).

YDM, eski çağlardan günümüze kadar değerli gıda, geleneksel tedavi ve ticari gelir kaynakları olarak insanlar tarafından talep görmüş ve eşsiz aroma ve tatları ile büyük beğeni toplayan gurme gıdalar olarak tüketilmiştir (Azeem et al., 2020a; Badalyan et al., 2019). YDM, çeşitli ülkelerde hayvansal orjinli olmayan, sürdürülebilirlik özelliği taşıyan orman eti veya yoksulluk eti olarak bilinmektedir (Dimitrijevic et al., 2018). Günümüzde, YDM'nin tüketimi ve küresel pazar değeri güzel bir aroma ve hoş bir tat ile biyolojik değeri yüksek besin öğelerine sahip olmaları ve biyoaktif mikokimyasallarının sağlık üzerine yararları bulunması nedeniyle her geçen yıl artmaktadır (Cateni et al., 2022; Niego et al., 2021).

YDM, düşük kalori ve yağ içeriği ile birlikte biyolojik değeri yüksek bitkisel protein, Selenyum (Se) ve Bakır (Cu) gibi mineral maddeler, vitaminler (B grubu, D vitamini) ve diyet lif içeriğinden dolayı sağlığa yararlı bir gıda olarak kabul edilmektedir (Akyüz ve Kırbağ, 2007; Kalaç, 2016; Strong et al., 2022).

YDM, alkaloidler, biyoelementler, ergosteroller, ergotionein, esansiyel amino asitler ve yağ asitleri, glukanlar, glutasyonlar, lektinler, lipitler, lovastatinler, peptidoglikanlar, fenolikler, poliketitler, polisakkaritler, polisakkarit-

proteinler/peptitler, proteinler, ribozomal ve ribozomal olmayan peptitler, terpenoidler ve benzeri çok çeşitli yüksek ve düşük moleküler ağırlıklı biyoaktif bileşiklere sahip önemli fonksiyonel gıdalardır. Bu bileşikler insan sağlığı yönünden önemli çeşitli koruyucu ve terapötik biyolojik aktiviteler (analjezik, antibakteriyel, antikanser, antifungal, antiinflamatuvar, antioksidan, antitümör, antiviral, sitotoksik, hepatoprotektif, hipokolesterolemik, hipoglisemik, hipotansif, immünomodülatör, immünosupresif, mitojenik/rejeneratif, prebiyotik, probiyotik ve benzeri) göstermektedirler (Badalyan et al., 2019; Giavasis, 2014; Kumar, 2015).

YDM'nin ve kültür mantarlarının (KMT) taze veya kurutulmuş fruktifikasyon organları, miselleri, sklerotiaları ile bunların ekstraktları, besin öğeleri ve biyoaktif bileşikleri ve özleri gıda katkı maddesi veya ikame ingradyen olarak yüksek katma değerli et analoglarının, et-mantar karışımlarının, mantar bazlı fonksiyonel gıdaların, nutrasötiklerin, diyet takviyelerinin, mikofarmasötik ve kozmetik formülasyonlarının geliştirilmesi ve üretimi için kullanılmaktadır (González et al., 2020; Lang, 2020; Reis et al., 2017; Strong et al., 2022; Thavamani et al., 2020; Üstün et al., 2018).

Ülkemiz ormanlarından elde edilen doğa mantarı miktarı 1988-2019 yılları arasında 1,650.489 kg olmuştur (Bayramoğlu and Toksoy, 2020). YDM, bütün dünyada ve ülkemizde yerel halk ve profesyonel toplayıcılar tarafından doğadan toplanmakta, farklı yöntemlerle işlenerek tüketilmekte ve bunların taze formda iç ve dış ticareti yapılmaktadır (Lovrić et al., 2020; 2021; Şimşek ve Önek, 2021).

Bununla birlikte, doğadan toplama sonrası depolama süresi boyunca, taze YDM'de sürekli bir kalite bozulması meydana gelmektedir. Hızlı kalite bozulması, hem depolama koşullarına bağlı dış faktörlerden hem de mantar yapısına ilişkin iç faktörlerden dolayı ortaya çıkmaktadır. YDM'nin fiziksel, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinde meydana gelen değişimler onların muhafazasını, depolanmasını, işlenmesini, dağıtımını, pazarlanmasını, ekonomik değerini ve sonuçta tüketici satın alma davranışlarını olumsuz yönde etkilemektedir (Marçal et al., 2021; Ramteke et al., 2020). Bu nedenle, YDM'nin toplama sonrası besin ögesi, biyoaktif bileşen ve duyuşal kaliteleri ile biyoaktivite özelliklerini korumak veya geliştirmek ve raf ömrünü uzatmak için bazı fiziksel, kimyasal ve ısı işlemleri içeren kısa vadeli ve uzun vadeli gıda muhafaza yöntemleri uygulanmaktadır (Thakur, 2018; Zhang et al., 2018).

Uzun vadeli gıda muhafaza yöntemlerinden biri olan kurutma, bir ürünün mikrobiyolojik ve fizikokimyasal olarak kararlı olması için nem içeriğinin belirli bir seviyeye (normalde %10'dan az) düşürülmesi prensibine dayanmaktadır (Diamantopoulou and Antonios, 2015). Bugüne kadar mantarların kurutulması üzerine sıcak hava, akışkan yatak, dondurarak kurutma (DK) (liyofilizasyon), vakumlu ısı pompası, kızılötesi (IR), IR-vakum, ozmotik dehidrasyon ve mikrodalga gibi farklı kurutma yöntemleri ile birçok çalışma yapılmıştır (Ramteke et al., 2020; Salehi, 2019).

Kurutma yöntemlerinden biri olan DK işlemi sırasında su doğrudan katı fazdan buhar fazına çıkmaktadır ve su süblimasyonuna dayalı olarak yüksek kaliteli ürünler üretilmektedir. DK düşük sıcaklıkta gerçekleşmektedir. Dolayısıyla ürünlerin vitaminler gibi ısıya duyarlı öğeleri ısıdan zarar görmeden korunabilmektedir. Buz kristallerinin süblimleşmesi nedeniyle dondurularak kurutulmuş ürünler gözenekli bir yapıya sahiptir. DK'nın ana dezavantajları, vakum sistemi ve soğutma sistemi için yüksek sermaye ve yüksek enerji tüketimi gerektirmesi, buna karşın küçük bir verim ve düşük kuruma oranı elde edilmesidir (Ramteke et al., 2020).

Kurutma işlemi sonucunda elde edilen yenilebilir doğa mantarları tozları (YDMT) yakın gelecekte süt, tahıl, et, meyve ve sebze, geleneksel gıda, özel gıda, baharat ve alkollü-alkolsüz içecek gibi çeşitli gıda endüstrilerinde fonksiyonel gıdaların üretiminde bir bileşen veya katkı maddesi olarak kullanılmak üzere büyük bir potansiyele sahiptir (Bulam vd., 2019a; Bulam et al., 2022a; Pérez-Montes et al., 2021; Salehi, 2019).

Taze YDM'nin dondurularak kurutulması ile taze YDM'den daha uzun raf ömrüne sahip, taşınması ve uzun süreli depolanması daha kolay, katma değerli ürün üretimi için kullanılabilecek kaliteli mantar tozları elde edilmektedir. Dolayısıyla farklı YDMT'nin fiziksel ve biyokimyasal özelliklerinin ortaya konularak daha besleyici ve tekno-fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş gıda ürünleri üretiminde kullanım potansiyelinin belirlenmesi gerekmektedir.

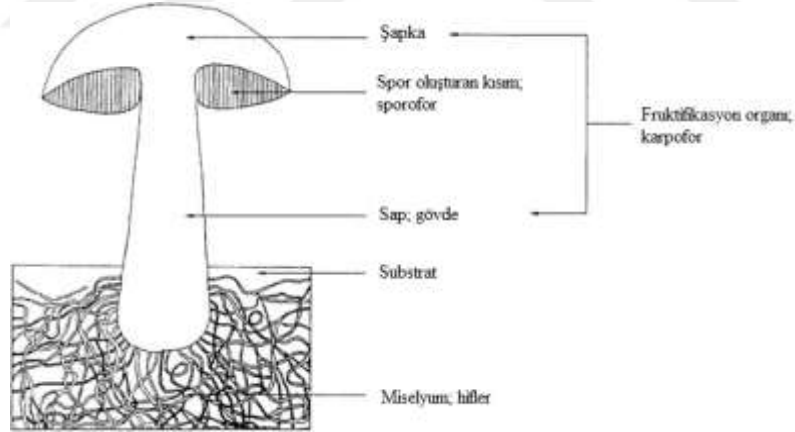
Bu bağlamda, bu tez çalışmasında literatürde çok az çalışılmış olan Giresun ilinin ekonomik yönden önemli bazı YDM'lerinin morfolojik özelliklerinin ve bunlardan DK yöntemi ile elde edilen mantar tozlarının fiziksel özelliklerinin, besin öğesi kompozisyonlarının ve bazı biyoaktif bileşen içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Mantarların Genel Özellikleri

Mantarlar, hayvanlar ve bitkiler alemi arasında yer alan ökaryotik canlılar olarak kabul edilmektedir. Hareket etme yeteneklerinin olmayışı, hücrelerinin çevresinde hücre zarının yanında hücre duvarının varlığı ve sporla çoğalmaları nedeni ile bitki olarak kabul edilmekte, bununla birlikte hücre duvarında selüloz yerine kitin içermeleri, klorofil içermemeleri, kök, gövde, yaprak gibi organlarının bulunmayışıyla bitkilerden farklılık göstermektedir. Mantarlar hem eşeyli hem de eşeysiz olarak sporlar oluşturarak üreyen ve hif adlı yapıdan gelişen heterotrofik organizmalardır. Belirli bir rutubet, ışık, sıcaklık ve toprak-odun asitliği şartlarının bir araya gelmesiyle çeşitli renk ve görünüşte doğa mantarları oluşmaktadır (Miles and Chang, 2004).

Mantarlar, Chang and Miles (1992) tarafından çıplak gözle görülebilecek ve elle alınabilecek kadar büyük, kendine özgü meyve veren bir gövdeye (karpofor) sahip makromantarlar olarak tanımlanmıştır. Aynı tanıma göre mantarlar, toprak/ağaç üstünde veya yer altında olabilmektedir (Chang, 1993; Madigan ve Martinko, 2012). Şekil 2.1.'de mantarın bölümleri gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Mantarın bölümleri (Kalač, 2012)

2.2. Mantarların Sınıflandırılması

Mantarlar spor yapılarına, eşey özelliklerine ve hif yapılarına göre genel olarak 4 bölüm altında sınıflandırılmışlardır. Günümüzde makromantarlar, taksonomik olarak Dikarya alt aleminde Ascomycota ve Basidiomycota olmak üzere 2 bölümde yer almaktadır (Tedersoo et al., 2018).

Mantarların Bilimsel Sınıflandırılması

Üst alem : Eukaryota

Alem : Fungi

Bölümler : Ascomycota, Basidiomycota, Chytridiomycota, Zygomycota

Makromantarların Bilimsel Sınıflandırılması

Üst alem : Eukaryota

Alem : Fungi

Alt alem : Dikarya

Bölümler : Ascomycota, Basidiomycota

Daha önce rapor edilen 14000'den fazla makromantar türünden, yaklaşık 2000'i yenilebilir olarak kabul edilmektedir. Bunlardan yaklaşık 300'ü potansiyel terapötik veya koruyucu sağlık uygulamalarına sahiptir (Strong et al., 2022). Başka bir araştırmaya göre, çeşitli yenilebilirlik derecelerine sahip yaklaşık 7000 makromantar türü bilinmekte, 231 cinsin 3000'den fazla türü başlıca YDM olarak kabul edilmektedir (Badalyan et al., 2019). Ülkemizde YDM'nin de dahil olduğu Ascomycota (Keseli Mantarlar) bölümünden 2728 ve Basidiomycota (Topuzlu Mantarlar) bölümünden 2782 olmak üzere toplam 5510 makromantar türü daha önce tanımlanmıştır (Güner vd., 2020).

YDM dahil bütün makromantar türleri beslenme stratejilerine göre üç kategoride incelenebilmektedir. Mikorizal veya Simbiyotik türler genellikle bir ağaç olan canlı konak bitki veya hayvan dokuları ile yakın ve mutualist bir ilişki kurmaktadır. Saprotrofik türler veya Saprofitler, besinlerini ölü organik materyalden (bitkisel artıklar, ölü hayvan dokuları, hayvan gübreleri, dökülmüş yapraklar ve benzeri) üretmektedir. Üçüncü grup olan Paraziter türler ise diğer canlı türler (canlı yabancı ya da kültür bitkileri, hayvanlar ve diğer makromantarlar) üzerinde simbiyotik olmayan bir ilişki kurarak yaşamaktadır (Kalač, 2013). Başka bir kategorizasyona göre YDM'nin yanı sıra, en az 5.000 yıl önce geleneksel Çin tıbbında günlük uygulamalarda kullanılan tıbbi mantarlar (TMT) (Van Griensven, 2008) ve üçüncü bir kategori olarak zehirli veya şüpheli zehirli makromantarlar bulunmaktadır (Chang, 1993).

Antik çağlardan beri en yüksek mikofili seviyeleri Güney ve Doğu Avrupa'nın birçok bölgesinde, Türkiye'de, Afrika'nın bazı bölgelerinde, Meksika'da ve Asya'nın büyük bölümünde gerçekleşmiştir (Kotowski et al., 2019). Bunun yanında, taze veya kurutulmuş YDM ve TMT ile hazırlanan mantar bazlı biyo-ürünler, kanser, anemi, göz enfeksiyonları ve hastalıkları, öksürük, soğuk algınlığı ve yorgunluğa karşı, ayrıca doğurganlığı artırmak ve yaraları iyileştirmek amacıyla çağlar boyunca “etno-ilaç” olarak kullanılmıştır (Azeem et al., 2020b). Orta Avrupa ülkelerinin geleneksel tıbbında *Fomes fomentarius*, *Fomitopsis pinicola*, *Laetiporus sulphureus*, *Laricifomes officinalis* ve *Piptoporus betulinus* gibi poliporlardan mesane hastalıkları, kanser, dismenore, hemoroid, piretik hastalıklar ve romatizma tedavisinde faydalanılmıştır (Lindequist et al., 2005).

Ülkemizde İbni Sina trüf mantarlarını (*Tuber spp.*) zayıflık, kusma, ağrı ve yaraların iyileşmesi için tavsiye etmiştir. Günümüzde de YDM türlerinden olan Kuzu Göbeği (*Morchella spp.*) (Yılmaz and Zencirci, 2016) ve Karık/Kivark (*Pleurotus eryngii*) (Sırrı ve Sırrı, 2020) mantarlarının karpofor öz suları göz enfeksiyonlarına ve akrep sokmalarına karşı, Pos/Fos Mantarı (*Calvatia gigantea*) (Acar, 2018) açık yaraların kanını durdurmak için halk hekimliğinde kullanılmaktadır.

YDM ile doğrudan gıda olarak tüketilemeyen ancak içerdikleri biyoaktif bileşenler nedeniyle ekstraktları, miselleri veya karpofor tozları farmasötik ve kozmesötik uygulamalarında, nutrasötik ve diyet desteklerinde kullanılan TMT'nin önemi gün geçtikçe artmaktadır (Badalyan et al., 2019; Venturella et al., 2019). Günümüzde, “bitkisel ilaçlar” tanımına göre, kurutulmuş mantarlar, miseller ve sporlar “mantar preperatları” ya da “fungal preperatlar” olarak kabul edilmektedir (Salmones, 2017). Mantarlar, modern tıp için anti-kanserojen ve bağışıklık sistemini güçlendirici özellikleri ile polisakkarit ve polisakkarit-protein kompleksi kaynağıdır (Wasser, 2010). Ayrıca makromantarların 200 türü, özellikle Uzak Doğu ülkelerinde, doğadan toplanıp tüketilmekte ve tıbbi amaçla kullanılmaktadır. *Agaricus blazei*, *Cordyceps militaris*, *Ganoderma lucidum* ve *Grifola frondosa* gibi bazı TMT türleri de ticari olarak yetiştirilmektedir (Cheong et al., 2018).

Günümüzde, 20'sinin üretimi endüstriyel boyutlara ulaşmış 35 makromantar türü ticari olarak üretilmektedir. 2013'te dünyadaki toplam KMT tedarikinin %85'ini sırasıyla *Lentinula* (%22), *Pleurotus* (%19), *Auricularia* (%18), *Agaricus* (%15) ve *Flammulina* (%11) cinsleri oluşturmuştur. Aynı yıl bütün dünyada kişi başına düşen

KMT tüketimi 4.7 kg yıl⁻¹'i aşmıştır (Royse et al., 2017). 2021'de bütün dünyada makromantar ve trüf üretim miktarı toplam 44.2 milyon ton (mt) olarak gerçekleşmiştir. Çin, %93 pay ve 41.1 mt üretim ile makromantar üretiminde birinci sıradaki yerini korumuştur. İkinci en büyük üretici ülke Japonya olup bunu sırasıyla Polonya, ABD ve Hollanda izlemiştir (FAOSTAT, 2023). Global YDM, KMT ve TMT pazarının 2023 yılında 50 milyar \$'dan fazla olacağı tahmin edilmektedir (Cheong et al., 2018). 2018 yılında Türkiye'de en fazla *Agaricus* türleri (%82), *Pleurotus* türleri (%14) ve *Lentinula edodes* türünün (%3) kültürü yapılmıştır (Eren ve Pekşen, 2019). 2021'de Türkiye'de KMT üretimi 61,460 t, 2022'de ise %6.80 artışla 65,636 t olmuştur (TÜİK, 2023).

2.3. Yenilebilir Doğa Mantarlarının Besin Ögesi Kompozisyonları

Taze mantarların karpoforları genel olarak %85-90 su, %3-8 protein; Kuru Madde'de (KM) >%40 karbonhidrat, %20-40 protein, %2-3 yağ ve %6-12 kül içeren değerli fonksiyonel gıdalardır. Tablo 2.1.'de görüldüğü üzere farklı türler arasında hatta aynı türler içinde görülen besin ögesi farklılıkları YDM'nin yetiştiği bölge, coğrafik koşullar (rakım, eğim), iklim şartları, mantar türü/suşu ve metabolizması, genetik faktörler, olgunluk aşaması ve toplanma zamanı, muhafaza yöntemleri ve pişirme işlemleri, toplama ve hasat sonrası saklama koşulları, mantarın analiz edilen kısmı, toprağın kimyasal kompozisyonu ile analiz yöntemlerinden kaynaklanmaktadır (Barros et al., 2007; Bulam et al., 2022b; Kalač, 2009; 2012; 2013).

Taze mantarların KM'si genellikle 8-14 g 100 g⁻¹ arasında değişmektedir. Mantarlarda %77.39 (*Morchella deliciosa*)-95.63 (*C. gigantea*) su içeriği bulunmuştur (Kalač, 2009). En yüksek protein *Agaricus bisporus*, *Agaricus silvaticus* ve *Agaricus silvicola*'da sırasıyla 80.93, 71.99, 70.47 % KM, en düşük *Trametes versicolor*'da (%4.20 KM) saptanmıştır (Üstün, 2011). Protein oranı KM'de pirinçte %7.30, buğdayda %12.70, soya fasulyesinde %38.10 ve mısırdan %9.40'tür (Wani et al., 2010). Mantar proteininin sindirilebilirliği %72-83 kadar yüksektir (Lintzel, 1941). Mantarların *in vivo* gerçek protein sindirilebilme değerleri (%TPD) %43.38-80.50, *in vitro* protein sindirilebilirlik değerleri (%IVPD) %47.91-81.57 ve protein sindirilebilirliği düzeltilmiş amino asit skoru (PDCAAS) 0.36-0.70 arasında kaydedilmiştir. Ayrıca, PDCAAS et ve süt ürünleri, sebzeler, yumrular, meyveler, yağlı tohumlar ve hububat için sırasıyla 0.94, 0.73, 0.74, 0.64, 0.48 ve 0.58 olarak belirtilmiştir (González et al., 2020).

Tablo 2.1. Bazı YDM'nin besin ögesi kompozisyonları (Painuli et al., 2020)

Tür Adı	Nem ¹	Yağ ²	Protein ²	Kül ²	Karbonhidrat ²	Enerji ³	Toplam Şeker ²	Referans
<i>Agaricus excellens</i>	87.72	1.37	14.47	29.64	54.52	288.29	1.51	Reis et al. (2014)
<i>Boletus edulis</i>	— ^a	2.23	10.65	5.26	81.86	390.09	14.38	Heleno et al. (2015)
<i>Boletus edulis</i>	—	—	31.30 ^b	6.40 ^c	—	—	—	Lalotra et al. (2018)
<i>Coprinus comatus</i>	—	1.80	11.84	10.07	76.29	368.72	7.25	Stojković et al. (2013)
<i>Craterellus cornucopioides</i>	—	4.87	47.21	10.08	—	413.46	44.54	Beluhan and Ranogajec (2011)
<i>Lactarius citriolens</i>	—	5.37	10.89	6.99	76.76	398.89	8.76	Vieira et al. (2014)
<i>Lactarius turpis</i>	—	2.06	13.06	7.21	77.68	381.47	19.54	Vieira et al. (2014)
<i>Morchella esculenta</i>	90.79	2.59	11.52	11.34	74.55	367.56	15.66	Heleno et al. (2013)
<i>Pleurotus eryngii</i>	82.59	4.36	2.09	14.95	78.60	362.00	15.63	Reis et al. (2014)
<i>Pleurotus ostreatus</i>	78.28	12.46	28.40	16.68	52.74	—	—	Ikon et al. (2019)
<i>Ramaria aurea</i>	79.99	1.24	10.33	12.75	75.68	355.18	11.85	Leal et al. (2013)
<i>Russula delica</i>	92.00	3.40	13.80	8.80	74.00	363.00	10.30	Fernandes et al. (2014)
<i>Russula virescens</i>	92.49	1.85	21.85	11.04	62.27	365.09	11.10	Leal et al. (2013)

^a: Veri yok, ¹:g 100 g⁻¹ TM; ²: g 100 g⁻¹ KM; ³: kcal 100 g⁻¹ KM, ^b: mg g⁻¹ KM; ^c: %

Amino asitler proteinlerin yapı taşlarını oluşturmaktadır. Protein sentezi, nükleik asit yapımı ve insan metabolizması için gerekli olan esansiyel amino asitler (fenilalanin, histidin, izolösin, lösin, lizin, metiyonin, treonin, triptofan ve valin) ancak gıdalarla karşılanabilmektedir. Mantarların içerdikleri amino asitler arasında en yüksek orana sahip olanlar glutamin, asparajin, alanin ile esansiyel amino asitlerden fenilalanin, lizin, lösin, metiyonin ve valindir. KM’de *Suillus* spp. 54.52 mg g⁻¹ glutamin, *Inonotus* spp. 49.50 mg g⁻¹ asparajin, *G. lucidum* 45.60 mg g⁻¹ metiyonin ve 30.70 mg g⁻¹ fenilalanin, *P. ostreatus* 36.85 mg g⁻¹ glutamik asit ve *C. cibarius* 33.20 mg g⁻¹ alanin içermektedir. Triptofan mantarlarda en az tespit edilen amino asittir (Kalač, 2009; 2013; Üstün, 2011). Bazı araştırmacılar, mantarların esansiyel amino asit içeriğinin hayvansal proteinlerle karşılaştırılabileceğini ileri sürmüştür (Longvah and Deosthale 1998; Mattila et al., 2001).

En yüksek yağ içeriğine KM de %36.09 (*A. bitorquis*) ve %26.21 (*A. bisporus*) oranı ile *Agaricus* türleri sahip olup diğer mantarların değerleri çoğunlukla %6’nın altında kalmaktadır (Kalač, 2009; Üstün, 2011). Sande et al. (2019) tarafından mantarlarda yağ oranı genel olarak %0.1-16.30 arasında bildirilmiştir.

Yağ asitlerinin hücre membranının yapısında yer alması ve insan vücudunda enerji kaynağı olarak kullanılması gibi pek çok fonksiyonu bulunmaktadır. Esansiyel yağ asitleri linoleik asit (C18:2, ω -6), linolenik asit (C18:3, ω -3) ve araşidonik asit (C20:4, ω -6) tir. Bunlar prostaglandin gibi bazı yerel hormonların yapısında yer almakta, cildi, saç ve tırnakları beslemekte, egzama, sedef hastalığı ve kepeği ortadan kaldırmaya ve saç dökülmesini önlemeye yardımcı olmaktadır (Türkekul et al., 2010). Mantarlarda total olarak yüksek oranda bulunan yağ asitleri sırasıyla esansiyel yağ asiti linoleik asit (C18:2n6c), esansiyel olmayan oleik asit (C18:1n9c) ve palmitik asit (C16:0) tir. Bu yağ asitleri sırasıyla *A. silvicola* (%76.50), *Tricholoma portentosum* (%58.36) ve *A. bisporus* (%28.12) türlerinde yüksek oranda bulunmaktadır. Mantarlar genel olarak %56.83-90.43 aralığında doymamış yağ asiti ve %9.57-43.07 aralığında doymuş yağ asiti içermektedir. *C. cornucopioides* (%59.85) en yüksek, *A. silvicola* (%4.25) ise en düşük total tekli doymamış yağ asiti oranına sahip olan türlerdir. Ayrıca, literatüre göre *A. silvicola* (%76.95) en yüksek, *Lactarius deliciosus* (%17.59) ise en düşük total çoklu doymamış yağ asiti oranına sahiptir (Bulam et al., 2021; Kalač, 2009; 2013; 2016; Wani et al., 2010). Sande et al. (2019) tarafından mantarlarda

linoleik asitin %0.00-81.10, oleik asitin %1.00-60.30 ve linolenik asitin %0.00-28.80 arasında değiştiği rapor edilmiştir.

Karbonhidrat oranı en yüksek olan türler arasında *B. edulis* (%71.15), *Leucopaxillus giganteus* (%67.50) ve *Armillaria tabesceus* (%66.87) KM bulunmaktadır. Diğer türlerin karbonhidrat oranları da çoğunlukla %40'ın üzerinde olmasına rağmen *A. bisporus* (%8.25) ve *Ganoderma tsugae* (%10.40)'nin KM oldukça düşük oranda tespit edilmiştir (stn, 2011).

Mantarlarda alkol şekerler ve oligosakkaritlerin asıl öğesi olarak mannitol (YDM ort. 2.89 g 100 g⁻¹ KM) ve trehaloz (YDM ort. 3.92 g 100 g⁻¹ KM) yer almaktadır. Mantarlar, esas karbonhidratlar olarak bitkiler için tipik olan nişasta ve selüloz içermemekte, hayvanlarda bulunan polisakkaritler olan glikojen (5-10 g 100 g⁻¹ KM) ve kitin (mantar hücre duvarlarında %80-90 KM) içermektedir. Ticari mantar örneklerinde kitin 0.32-3.86 g 100 g⁻¹ arasında bildirilmiştir (Manzi et al., 2001). Kitin insanlar tarafından sindirilememekte ve diğer mantar bileşenlerinin sindirilebilirliğini de düşürmektedir. Kitin içeriğinin birçok KMT'nin olgunlaşması ile yükseldiği, buna karşın karpoforların pişirilmesi süresince azaldığı bildirilmiştir (Kalaç, 2012).

Mantar hücre duvarlarında bulunan bir diğer bileşen olan -glukanların sağlık üzerine birçok olumlu etkileri vardır. Lentinan, pleuran ve benzeri bileşenler özellikle kültüre alınmış türlerde araştırılmış ve Doğu Asya tıbbında kullanılmıştır. Diyet lif içerikleri çözünür ve çözünmez lif için sırasıyla yaklaşık 4-9 ve 22-30 g 100 g⁻¹ KM arasında değişmektedir. Mantarlarda znmez lifin nispeten yüksek oranı gastrointestinal sağlık açısından besinsel bir avantajdır (Kalaç, 2009; 2016).

Makromantarlar az miktarda şeker ve yağ içermektedir. Bu nedenle, 100 g taze makromantar 20-40 kcal gibi düşük enerji değerine sahiptir. Dolayısıyla diyetetik gıdalar içerisinde yer alırlar. Diğer taraftan makromantarlar kalp ve damar, diyabet, tansiyon, kanser ve merkezi sinir sistemi hastalıkları bulunan kişiler için de tavsiye edilen bir gıdadır (Podkova et al., 2021).

Mantarlar arasında kül miktarı KM'de 0.72 g 100 g⁻¹ (*G. tsugae*)- 32.51 g 100 g⁻¹ (*Sarcosphaera crassa*) arasında bildirilmiştir (stn, 2011). Makro elementlerden K (20.000-40.000 mg kg⁻¹ KM), P (5.000-10.000 mg kg⁻¹ KM), S (1.000-3.000 mg kg⁻¹ KM); mikro elementlerden Fe (30-300 mg kg⁻¹ KM), Zn (25-200 mg kg⁻¹ KM), Al (20-150 mg kg⁻¹ KM) ve iz elementlerden Se (~0.01-370 mg kg⁻¹ KM) mantarların

yapısında bulunan önemli besin bileşenleri arasındadır. Diğer taraftan, makromantarlar çok düşük düzeyde Na ($100-400 \text{ mg kg}^{-1} \text{ KM}$) konsantrasyonuna sahiptir (Gyôrfi, 2010; Kalač, 2012; 2019; Kothari et al., 2018; Podkova et al., 2021). Doğa mantarlarında yüksek oranda K ve P sırasıyla şapka > sap > spor oluşturan kısım > sporlar içinde akümüle olmaktadır (Kalač, 2012). *Boletus* cinsinin özellikle *B. edulis* ($14.90 \text{ mg kg}^{-1} \text{ KM}$) ve yakın ilişkili Boletler'in ($\sim 2.0-48.50 \text{ mg kg}^{-1} \text{ KM}$) yüksek oranda Se içerdiği rapor edilmiştir (Costa-Silva et al., 2011).

Makromantarlarda insan metabolizması için gerekli olan B grubu vitaminleri (tiamin, riboflavin, niasin, pantotenik asit, folik asit) ile vitamin D₂ (ergokalsiferol) ve ergosterol bulunmaktadır (Cardwell et al, 2018; Gyôrfi, 2010; Rathore et al., 2017). En fazla B₁ ve B₂ vitamini içeren mantarlar *Pleurotus* türleridir. Makromantarlar diğer sebze türlerinden 10 kat daha fazla B₃ vitamini içermektedir (Podkova et al., 2021). *C. cibarius*'un B₁ ve B₂ vitamini, *L. piperatus*'un ise folik asit, pantotenik asit ve niasin açısından zengin olduğu tespit edilmiştir (Üstün, 2011). Mantarlarda genel vitamin E (tokoferol) içeriği $0.05-0.25 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ TM}$ olarak bildirilmiştir. En yüksek tokoferol içeriği $0.80 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ TM}$ olarak *Laccaria laccata* için belirtilmiştir. Bir provitamin A olan β -karoten içeriği çoğunlukla $0.20-1.30 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ TM}$ olarak tespit edilmiştir. Vitamin D₂ provitamini olan ergosterol içeriği ortalama $10 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ TM}$ olarak belirtilmiştir (Kalač, 2009; 2013). Vitamin C (Askorbik asit) miktarı $0.03-0.87 \text{ mg g}^{-1}$ (Üstün, 2011) ve $20-30 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ TM}$ (Kalač, 2012) aralığında kaydedilmiştir.

Mikro besin öğelerinden fenol (20.32 mg g^{-1}) ve flavonoid (16.56 mg g^{-1}) en yüksek *R. botrytis*'te tespit edilmiştir (Üstün, 2011). Bunun yanında, hem uçucu hem de uçucu olmayan çözünür şekerler, polioller, serbest amino asitler, organik asitler ve 5'-nükleotidler ve monosodyum glutamat (MSG) mantarlara özel aroma ve lezzet kazandıran bileşenler olarak bildirilmiştir (Pei et al., 2014a, b).

100 g yenilebilir mantar tüketimi ile günlük önerilen protein, yağ, karbonhidrat, diyet lif ve enerji ihtiyacının sırasıyla %3.60-12.90, %0.30-2.10, %1.60-5.80, %8.70-40.30 ve %1.20-4.70'inin karşılanacağı rapor edilmiştir (Manzi et al., 2001). 100 g taze mantarın günlük önerilen K, Ca, Mg ve Se ihtiyacının sırasıyla %12.50-25.50, %5.50-7.50, %4.30-4.60 ve %8-64'ünü; B₁, B₂ ve B₃ ihtiyacının ise sırasıyla %3.50-5.20, %8-20 ve %7.50-35'ini karşılayacağı bildirilmiştir (Gyôrfi, 2010).

2.4. Yenilebilir Doğa Mantarlarının Biyoaktif Bileşenleri

Makromantarlar şapka ve misellerinde koruyucu ve terapötik etkili fenolik asit, flavonoid, askorbik asit, β -karoten ve likopen, tokoferoller, bunun yanında triterpenler, lektinler, poliketitler ve antibiyotikler ile indol, steroid ve alkoloid yapısındaki maddeler içermektedirler. Proteinler, polisakkarit yapısındaki diyet lifi ve β -glukanlar (lentinan, sonifilan, grifolan), bazı mineral maddeler, ergon, ergotionein, glutatyon, ganoderik asit ve benzeri mantarların diğer önemli biyoaktif bileşenleri arasındadır. Bu bileşenlerin varlığı ile bağlantılı olarak makromantarlar antioksidan, antimikrobiyal (antibakteriyal ve antiviral), antikanserojen, antitümör, antienflamatuar, antidiyabetik, kolesterol ve lipit azaltıcı, böbrek koruyucusu, toksik maddelerden arındırıcı, kardiyovasküler sistem güçlendirici, kan basıncı düzenleyici, karaciğer fonksiyonlarını düzenleyici, immünomodülatör, immünostimülan, sitotoksik ve yara iyileştirici gibi 130'dan fazla biyolojik aktivitelere sahiptir (Bakır et al., 2018; Barros et al., 2007; Bulam et al., 2018a, 2019b, 2022b; Kalaç, 2013; 2019; Kothari et al., 2018; Lindequist et al., 2005; Painuli et al., 2020; Podkowa et al., 2021; Öztürk ve Atila, 2021).

Mantarlarda Parkinson, Alzheimer, hipertansiyon ve yüksek inme riskinin önlenmesi veya tedavisi gibi birçok nutrasötik özellik tanımlanmıştır. Ayrıca, antitümör özellikleri nedeniyle kanser invazyonu ve metastaz olasılığını azaltmak (Valverde et al., 2015) ve kemoterapi ve radyoterapinin toksik etkisini hafifletmek (Atri et al., 2019; Kumar, 2019) için de kullanılmaktadırlar. Hepatit ve HIV virüsleri (Atri et al., 2019; Kumar, 2019) ile SARS-CoV-2 virüsüne karşı önleyici ve iyileştirici ajan (Rahman et al., 2021) olarak yüksek kullanılma potansiyelleri bildirilmiştir.

Koruyucu ve medikal özellikleri en çok araştırılan makromantar türleri *A. bisporus*, *A. blazei*, *A. brasiliensis*, *Auricularia auricula*, *C. militaris*, *Flammulina velutipes*, *G. lucidum*, *G. frondosa*, *Hericium erinaceus*, *Inonotus obliquus*, *L. edodes*, *P. ostreatus*, *Schizophyllum commune*, *T. versicolor* ve *Tricholoma matsutake*'dir (Rathore et al., 2017). Bununla birlikte, sağlığı iyileştiren diyet gıdaları veya mikofarmasötikler olarak önerilmeden önce, mantar tüketiminin farmakolojik özelliklerini veya yan etkilerini doğrulamak için daha fazla klinik araştırmaya ihtiyaç olduğu kaydedilmiştir (Afzal et al., 2022; Badalyan et al., 2019; Salmones, 2017).

2.5. Mantar Muhafaza Yöntemleri

Mantarların yüzeyinde koruyucu bir kütikül tabakası bulunmamaktadır. Bu nedenle mantarlar fiziksel ve mikrobiyal zararlara karşı savunmasızdır (Diamantopoulou and Philippoussis, 2015). Dolayısıyla, hasat sonrası aşamada, nem kaybı, renk bozulması, doku değişiklikleri (doku yumuşaması), tat ve besin ögesi kaybı gibi bir dizi kalite kaybı yaşarlar (Ding et al, 2016). Taze mantarlar %85-95 gibi yüksek bir nem içeriğine sahiptir (Painuli et al., 2020). Bu kadar yüksek bir nem seviyesi mikrobiyal büyümeye, dolayısıyla kısa raf ömrüne neden olmaktadır. Bu nedenle mantarlar hasattan sonra kısa sürede tüketilmeli veya mikroorganizma kontaminasyonunu en aza indirmek için işlenmelidir. Hasat sonrası dönemde mantarların nem içeriği kademeli olarak azalmakta ve bu da sürekli ağırlık kaybına neden olmaktadır. Hasattan sonra mantarların rengi, su kaybı ve fenol peroksidaz ile polifenol oksidaz enzimlerinin faaliyetleri sonucu esmerleşme eğilimi göstermektedir. Bu durum tüketicilerin satın alma davranışını ve mantarların ekonomik değerini olumsuz yönde etkilemektedir (Zhang et al., 2018).

Hasat sonrası mantarların kalitesi üzerine mantarın kendisiyle ilgili iç faktörlerin (su aktivitesi, solunum hızı ve mikrobiyal aktivite) ve saklama koşullarıyla ilgili dış faktörlerin (depolama sıcaklığı, bağıl nem, mekanik hasar) etkisi vardır (Zhang et al., 2018). Bazı koruma yöntemleri ile bu kalite faktörlerinden biri veya birkaçı kontrol edilerek, hasat sonrası kalite bozulması etkili bir şekilde azaltılabilir ve mantarların raf ömrü uzatılabilir. Kurutma, soğutma ve dondurma gibi termal işlemler, depolama sıcaklığını ve su aktivitesini kontrol ederek mantar kalitesinin bozulmasını önemli ölçüde geciktirebilen etkili yöntemlerdir (Pei et al., 2014a,b). Termal yöntemlerin yanı sıra bazı fiziksel ve kimyasal yöntemler de hasat sonrası mantar kalitesini korumak için kullanılmaktadır (Tablo 2.2.).

2.5.1. Kurutma Yöntemi

Kurutma teknolojisinin amacı, mikrobiyal bozulmayı ve metamorfik reaksiyonları büyük ölçüde engellemek için nem içeriğini azaltmak ve piyasa değerini korumaya uygun, verimli ve uygun maliyetli bir süreçle son üründe büyük hasarları önlemektir. Mantarların kurumasını etkileyen bazı faktörler arasında hava sıcaklığı, nem, akış hızı, su difüzyonu, malzeme türü, kalınlık, şekil ve kurutma ekipmanı yer almaktadır (Xue et al., 2017).

Tablo 2.2. Hasat sonrası mantar koruma yöntemleri (Ramteke et al., 2020)

İşlemler	Teknikler	Metotlar
Termal İşlemler	Kurutma	Sıcak havayla kurutma, Mikrodalgayla kurutma, Dondurarak kurutma, Vakumlu kurutma ve benzeri
	Soğutma	Vakumlu soğutma
Fiziksel İşlemler	Paketleme	Modifiye atmosferik paketleme
	Işınlama	Gama, Elektron ışını ve UV ışınlaması
	Darbeli elektrik alanı	
	Yıkama	Sülfat çözeltileri, Sitrik asit, Hidrojen peroksit ve benzeri
Kimyasal İşlemler	Kaplama	Kitosan, CaCl ₂ , Aljinat ve benzeri
	Ozon	
	Elektrolize su	

Geleneksel olarak, mantarlar güneşte kurutma ve sıcak havayla kurutma ile 55-60 °C kurutma sıcaklığında kurutularak nem seviyeleri yaklaşık %90'dan mikrobiyal bozulma ve gıda bozulma reaksiyonlarını en aza indirecek %10-12'ye düşürülmekte, ayrıca üzerlerindeki böcekler birkaç saat içinde öldürülmekte ve mikrobiyal yük azaltılmaktadır. Bu işlem mantarların uzun süre güvenli bir şekilde saklanmasına olanak tanımaktadır. Bununla birlikte, güneşte kurutma ve sıcak havayla kurutma yöntemlerinin son kurutulmuş ürünlerin tadında, renginde, besin öğelerinde ve biyoaktivite özelliklerinde bozulmaya yol açan yüksek sıcaklıklarda ve uzun bir dehidrasyon süresinde gerçekleştiği ve kurutulmuş ürünün yığın yoğunluğunu ve rehidrasyon kapasitesini olumsuz etkileyen hücre geçirgenliği kaybı, proteinlerin denatürasyonu, nişastanın kristalleşmesi ve makromoleküllerin hidrojen bağlaması gibi bazı etkileri olduğu bildirilmiştir (Pere et al., 2002; Ramteke, 2020; Thakur, 2018).

Hasat sonrası bozulmaları önlemek için en uygun yöntem olarak kabul edilen kurutmanın büzülme, esmerleşme reaksiyonları ve lipidlerin ve vitaminlerin oksidasyonu gibi bazı sınırlamaları bulunmaktadır (Xue et al., 2017). Dolayısı ile mantarların kurutma verimliliğini ve ürün kalitesini artırmak için çeşitli gelişmiş ve kombine kurutma teknikleri geliştirilmiştir (Tablo 2.3).

Farklı kurutma yöntemlerinin mantarların uçucu bileşik içeriği, toplam serbest amino asit içeriği, besin ögesi ve renk koruma ile su tutma kapasitesi üzerine farklı etkileri vardır. Sıcak hava, vakum ve mikrodalga kurutma ile karşılaştırıldığında, mikrodalga vakumlu kurutma ile daha kısa sürede daha fazla miktarda tat-aktif amino asit rezidüsü içeren daha homojen kurutulmuş ürünler üretilmiştir (Tian et al., 2016).

Tablo 2.3. Hasat sonrası mantar korumada kullanılan farklı kurutma yöntemleri (Zhang et al., 2018)

Kurutma Sistemleri	Sonuçlar
Güneş destekli ısı pompası kurutma Kızılötesi sıcak hava kurutma	Yüksek performans katsayıları ile daha az enerji Sıcak hava sıcaklığını 50 °C'den 70 °C'ye yükseltme, ağırlık kaybında sırasıyla %10.3 ve %13.9 artış
Mikrodalga kurutma (MD)	MD optimum uygulama süresi 20±3 dak ile minimum kuruma süresi ve daha iyi kalite özellikleri
Sıcak havayla kurutma (HAD), Mikrodalga kurutma (MD), Vakumlu kurutma (VD), Mikrodalga vakumlu kurutma (MVD)	Bütün kurutulmuş ürünlerde toplam serbest amino asit ve kükürtlü bileşen içeriğinde önemli bir artış MVD ile daha iyi besin ögesi ve renk özellikleri ile tat-aktif amino asitlerin daha iyi korunması
Sıcak havanın (HAD) ve mikrodalga vakumlu kurutmanın (MVD) kombine kurutması	Daha iyi kurutulmuş ürün kalitesi (renk, doku, yoğunluk, gözeneklilik ve rehidrasyon)
Dondurarak kurutma (FD), sıcak havayla kurutmayla birlikte dondurarak kurutma (FD+AD), vakumlu kurutmayla birlikte dondurarak kurutma (FD+VD), mikrodalga vakumlu kurutma ile birleştirilmiş dondurarak kurutma (FD+MVD)	FD+VD ve FD+MVD örneklerinde FD örneklerine göre renk, ortalama yoğunluk ve sertlikte değişiklik olmaması FD+MVD ile kuruma süresinde %35.63 azalma ve FD+AD'den daha iyi besin ögesi korunması

Literatürde farklı yöntemlerle kurutulmuş mantarlar ve mantar tozlarının fiziksel, besinsel, fonksiyonel, tekstürel, organoleptik ve biyoaktivite özellikleri üzerine birçok araştırma bulunmaktadır.

Örnek olarak, *P. sajor-caju* (PSC) tozunun besin ögesi bileşimleri ve fonksiyonel özellikleri Tablo 2.4'te ve bazı kurutulmuş mantarların mineral madde içerikleri Tablo 2.5'te sunulmuştur.

Tablo 2.4. *P. sajor-caju* tozunun besin bileşimleri ve fonksiyonel özellikleri (Han et al., 2016)

Besin Ögesi	Konsantrasyon (%)	Besin Ögesi	Konsantrasyon (%)
Nem	7.04 ± 0.02	Çözünmeyen diyet lif	48.79 ± 0.90
Yağ	2.03 ± 0.02	β-glukan	3.32 ± 0.13
Protein	22.41 ± 0.65		
Kül	7.79 ± 0.41	Fonksiyonel Özellikler	Değerler
Karbonhidrat	60.47 ± 0.51	Su tutma kapasitesi (g g ⁻¹)	13.46 ± 0.28
Enerji (cal g ⁻¹)	451.60 ± 2.70	Yağ tutma kapasitesi	8.52 ± 0.13
Sakarov	0.19 ± 0.00	Şişme kapasitesi (ml g ⁻¹)	19.49 ± 0.24
Toplam diyet lif	56.99 ± 0.92	Emülsifiye etme yeteneği	51.67 ± 0.25
Çözünür diyet lif	8.21 ± 0.41	Emülsiyon kararlılığı (%)	95.37 ± 0.21

Tablo 2.5. Bazı kurutulmuş mantarların mineral madde içerikleri (mg 100 g⁻¹) (Alam, 2008)

Tür Adı	Ca	Fe	Zn	Mg	Mn	Se
<i>Pleurotus ostreatus</i>	35.90	55.54	26.56	16.39	2.85	0.011
<i>Pleurotus sajor-caju</i>	22.15	33.45	20.90	20.22	2.87	0.025
<i>Pleurotus florida</i>	33.70	43.20	16.00	13.40	2.70	0.013
<i>Calocybe indica</i>	20.65	56.25	12.86	12.82	1.64	0.013

2.5.1.1. Mantar Tozlarının Gıda Ürünlerinde Kullanım Potansiyeli

Kurutulmuş mantarlar ve mantar tozları kahvaltılık gevrekler, çeşitli ekmek, kek, bisküvi, sos ve çorbalarda (Salehi, 2019), et ürünlerinde (Pérez-Montes et al., 2021) yöresel ve katma değerli atıştırmalık çeşniler, et ve pirinç yemekleri ile güçlendirilmiş ve zenginleştirilmiş yeni turşu, salça, ketçap, mantar bazlı tat arttırıcılar, içecekler gibi anlık, tüketime hazır veya yapılmaya hazır ürünlerde (Thakur, 2018) kullanılan ve birçok gıda endüstrilerinde de gıda katkı maddesi ve ikame ürün olarak yüksek kullanılma potansiyeli olan değerli ürünlerdir (Bulam vd., 2019a; Bulam et al., 2022a; Diamantopoulou and Antonios, 2015; Strong et al., 2022).

Son yıllarda, besinsel, tekno-fonksiyonel ve organoleptik özellikleri geliştirilmiş ve duyuşal özellikleri açısından genel kabul edilebilirlik oranları yüksek mantar tozu katkılı yeni ürünler *in vitro* üretilmiştir. Bunlar arasında, et (köfte, sucuk, salam, sos, ezme, nugget), tahıl (un, ekmek, bisküvi, kek, pandispanya, muffin, kurabiye, makarna, kraker, cips, ekstrüde atıştırmalıklar), süt (peynir, krem peynir, yoğurt, dondurma, kefir), özel gıda (çikolata, çorba, sos), geleneksel gıda (patatesli köfte karışımı, lapa, kızartılmış veya ıslak erişte, tarhana, tako dolgusu, puding, kızartma hamuru, preslenmiş şeker, jöle, ketçap, baharat, tofu) ve içecek (çay, sağlık içecek tozu, soya sütü, mantar içeceği) ürünleri bulunmaktadır (Bulam vd., 2019a; Bulam et al., 2022a; González et al., 2020; Ma et al., 2018; Zhao et al., 2022).

Mantar tozlarının katma değerli gıdalarda kullanılması ile ürünlerin protein, diyet lifi, β -glukan, mineral madde (Fe, Zn) gibi besin öğeleri açısından güçlendirilmesi veya zenginleştirilmesi; enerji değerinin, kolesterol ve gluten içeriklerinin azaltılması ile yağ, et ve un gibi ana bileşenlerinin ve tuz (NaCl) ile nitrit gibi sentetik koruyucularının ikame edilmesi amaçlanmaktadır. Örnek olarak, et ürünlerinin lipit peroksidasyonundan korunması ve bunların lipit ve protein oksidasyonunun inhibisyonu, renk, tat ve çiğnenebilirlik özelliklerinin geliştirilmesi; süt ürünlerinde sineresis ve sertlik özelliklerinde azalmanın sağlanması, yapışkanlıkta artış ve aroma kazandırılması, laktik asit bakterilerinin gelişimi ve laktik asit konsantrasyonunun artışı ile asitliğin düşürülmesi, prebiyotik özellik kazandırılması; tahıl ürünlerinin fiziksel (köpürme kapasitesi, köpük stabilitesi, yağ emme kapasitesi, su tutma kapasitesi, su emme kapasitesi, çözünürlük indeksi, şişme kapasitesi), tekstürel ve reolojik özellikleri ile pişirme kalitesinin geliştirilmesi ve glisemik

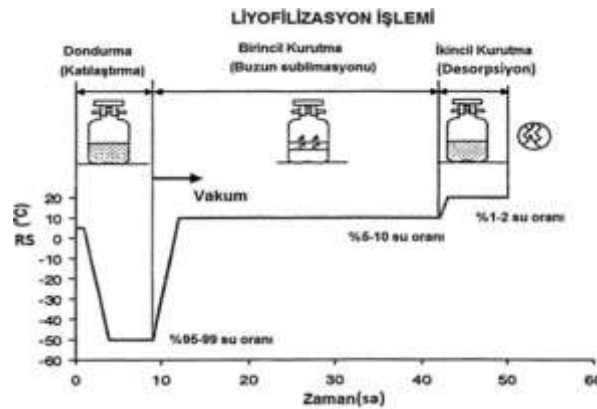
indeksinin düşürülmesi, gıda ürünlerinin depolama stabilitesi ve raf ömrünün uzatılması ile bunların tat ve aroma yönünden zenginleştirilerek duyu kalitesinin yükseltilmesi de amaçlar arasında yer almaktadır. Ayrıca, gıdaların antioksidan, antimikrobiyal, antitümör, antitrombotik ve hipokolesterolemik gibi biyolojik aktivitelerinin artırılması, daha sağlıklı ve bağışıklık sistemini güçlendiren fonksiyonel yiyecek ve içeceklerin üretilmesi hedeflenmektedir (Bulam et al., 2022a; Das et al., 2021; Rangel-Vargas et al., 2021; Salehi, 2019; Tupamahu and Budiarto, 2017).

Günümüzde, *in vitro* ürünlerin yanı sıra taze YDM, TMT ve KMT'nin ve bunların pulp, ezme, un, toz veya ekstrakt formlarının kullanıldığı vejetaryen mantar sosu, sığır eti-mantar burger köfte karışımı, aromalı dondurma, çikolata, çorba, makarna, peynir, sos, ketçap, ezme, aromatik yağ ve sirke, bira gibi fermente içkiler ve limonata gibi alkolsüz içecekler, şişelenmiş mantar-çikolata içeceği, probiyotikçe zengin fermente siyah ve yeşil çaylar ve mantarlı kahve karışımı gibi ticari ürünler de bulunmaktadır (Bulam vd., 2019a; Gopal et al., 2022; Hapuarachchi et al., 2018).

2.5.1.2. Dondurarak Kurutma (Liyofilizasyon)

Dondurarak Kurutmanın Temelleri

Genel prensip olarak dondurarak kurutma (DK) (liyofilizasyon), vakumlanmış ortamda üründen önce donmuş suyun (serbest su) uzaklaştırılması (süblimasyon), daha sonra da donmamış suyun (bağlı su) uzaklaştırılması (desorpsiyon) işlemidir (Şekil 2.2.). Geleneksel bir liyofilizasyon prosesi birbirini takip eden dondurma, birincil kurutma ve ikincil kurutma aşamalarından meydana gelmektedir (Ergün, 2015; Karagül ve Altuntaş, 2018). Bu işlem soğutma sistemi, kurutma kabini, vakum pompası ve ısıtma ünitesinden oluşan DK sisteminde uygulanmaktadır (Çelen, 2018).



Şekil 2.2. Liyofilizasyon basamakları ve mekanizması (Kumar et al., 2011) (RS: Raf Sıcaklığı)

DK teknolojisi meyve, meyve suları, sebze, çay özleri, kahve ve astronot gıdası dondurma üretilmesi, et, süt ve bazı aromatik otların kurutulması gibi gıda teknolojisi alanının yanı sıra eczacılık, sağlık hizmetleri, veteriner hekimlik ve ilaç sanayisi gibi birçok farklı endüstriyel uygulamada da kullanılmaktadır (Ciurzyńska and Lenart, 2011; Karagül ve Altuntaş, 2018; Kumar et al., 2011; Ratti, 2012).

Gıda endüstrisinde DK'nın diğer kurutma yöntemlerine göre bazı avantajları vardır. Orijinal taze gıdanın orijinal rengini, kokusunu, aromasını, rengini, tadını, görünümünü ve bileşimini büyük ölçüde korumaktadır. Isıya duyarlı ürünler için uygun olup özellikle vitaminler gibi besin öğelerinin kaybını önlemektedir. DK, lipid oksidasyonunu ve biyoaktif bileşenlerin bozulmasını minimize etmekte, bu nedenle gıdaların endüstriyel ölçekte uzun süre depolanması için uygulanmaktadır. Dondurularak kurutulmuş gıda gözenekli bir yapıya sahiptir ve hızlı rehidrasyon hızıyla kolayca sulandırılabilir. Dondurularak kurutulmuş gıdalar nem içeriğini düşük seviyede tutmaktadır ve gıda, turizm, toplantı ve eğlence sektörleri için ideal ürünlerdir (Cheng-Hai et al., 2008; Kumar et al., 2015; Liu et al., 2022a; Pei et al., 2014a,b).

Bu yöntemin dezavantajlarından bazıları vakum ve soğutma sistemleri için gerekli olan yüksek sermaye ve yüksek enerji tüketimi ile elde edilen düşük verim ve düşük kuruma oranıdır. Aynı zamanda zaman alıcı bir yöntem olarak katma değeri yüksek ürünlerde uygulama ile sınırlıdır (Huang et al., 2012) (Tablo 2.6.).

Tablo 2.6. Liyofilizasyonun avantajları ve dezavantajları (Ergün, 2015; Nireesha et al., 2013)

Avantajları	Dezavantajları
Kurutulmuş ürün içerisindeki besin bileşenlerinin dağılımı proses sırasında değişmeden kalmaktadır.	Liyofilizasyon pahalı ve yavaş bir işlemdir.
Su içeriği çok düşürülmüş ve uzun raf ömürlü kurutulmuş ürün elde edilmektedir.	Ürünün içerisindeki uçucu bileşiklerin vakumla uzaklaştırılma riski vardır.
Ürün vakum veya inert gaz altında mühürlendiği için oksidatif denatürasyon büyük oranda azaltılmaktadır.	Yüksek yatırım maliyeti ve yüksek enerji tüketimi gerektirmektedir.
Suyun ve dolayısı ile ürünün ağırlığı azalmakta, ürünün taşıma maliyeti düşmekte ve depolama alanından tasarruf edilmektedir.	
İşlem, diğer kurutma tekniklerine göre daha kontrollü çevre şartlarında gerçekleştiği için kontaminasyon riski azaltılmış olmaktadır.	
Bu metot ile kurutulmuş ürüne tekrar su eklendiğinde ürün rehidre olarak kurutma öncesi yapısına yeniden kavuşmaktadır.	

2.5.1.2.1. Mantarların Dondurularak Kurutulması ile İlgili Çalışmalar

Literatürde makromantarların besin ögesi kompozisyonlarının belirlenmesinden önce liyofilize edilmesinin en çok uygulanan kurutma işlemi olduğu görülmektedir (Çelen, 2018; Kalač, 2016). Genel olarak, son ürün kalitesi (renk özellikleri, rehidrasyon kapasitesi), organoleptik özellikler ve genel kabul edilebilirlik açısından kurutma işlemi sonucunda en kaliteli ürünler liyofilizasyon ile elde edilmektedir (Başyigit ve Karaaslan, 2020). Liyofilizasyon ile rehidre edildiğinde hem daha iyi yapısal bütünlük sağlanan hem de lezzeti korunan yüksek kaliteli ürünler üretilmektedir (Xue et al., 2017).

Argyropoulos et al. (2011) tarafından *Agaricus bisporus* örnekleri önce %0.25 potasyum metabisülfid ve %0.10 sitrik asit çözeltisine daldırılmış, daha sonra konvektif sıcak hava ile kurutma, mikrodalga vakumlu kurutma ile birlikte sıcak hava ve DK ile kurutulmuştur. Liyofilize örneklerde partikül yoğunluğu, görünür yoğunluk ve porozite sırasıyla 1.39 g cm^{-3} , 0.23 g cm^{-3} ve %83.40 olarak tespit edilmiştir. DK ile mantarlarda en iyi renk, rehidre halde en yumuşak doku, en düşük görünür yoğunluk ve en yüksek rehidrasyon kapasitesi elde edilmiştir.

Zhang et al. (2013) tarafından farklı yöntemlerle (DK, gölgede kurutma ve sıcak havayla kurutma) kurutulan shiitake mantarının (*L. edodes*) saplarında amino asit, nötr şeker ve toplam fenolik içerikleri *L. edodes*'in şapkalarına göre daha yüksek olurken, şapkalar protein ve eritadenin içerikleri açısından avantaj göstermiştir. -50 °C'de dondurularak kurutulmuş mantarlarda üronik asit şapkada 14.73, sapta 11.98; nötral şeker şapkada 18.78, sapta 25.92 ve eritadenin şapkada 16.61, sapta 14.25 g kg⁻¹ KM olarak tespit edilmiştir. *L. edodes*'in kimyasal parametreleri ve antioksidan aktiviteleri, kullanılan kurutma yönteminden önemli ölçüde etkilenmiştir.

Jaworska et al. (2014), havayla kurutma, DK ve 4 °C ve 20 °C'de 24 ay depolamanın blanşe edilmemiş ve blanşe edilmiş *B. edulis* üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Dondurularak kurutulmuş mantarlarda su içeriği ve su aktivitesi, havada kurutulan mantarlara göre daha düşüktür, rehidrasyon kapasitesi ters eğilim göstermiştir. Kurutma, toplam flavonoid (%4-7), C vitamini (%2-36), β-karoten (%26-32) ve toplam tokoferol (%72-81) antioksidanlarında önemli kayıplara neden olmuştur. TFM havada kurutma sırasında %7-17 artmışken, DK sırasında %5-7 azalmıştır. Kurutma sırasında antioksidan aktivite %1-33 artmıştır.

Pei et al. (2014a), dondurarak kurutma (FD), sıcak havayla kurutma ile birlikte dondurarak kurutma (FD+AD), vakumla kurutma ile birlikte dondurarak kurutma (FD+VD) ve mikrodalga vakumla kurutma ile birlikte dondurarak kurutma (FD+MVD) yöntemlerini *A. bisporus* dilimlerini kurutmak için kullanmıştır. %38 nem içeriği değişim noktası koşullarında, FD+VD ve FD+MVD numunelerinin L^* değerleri, a^* değerleri, ortalama yoğunluk ve sertlik gibi parametrelerinin çoğunda FD örnekleri ile karşılaştırıldığında dikkate değer bir değişiklik olmadığı gösterilmiştir ($p>0.05$). Yalnızca FD+MVD yönteminin FD yöntemine kıyasla kurutma süresini %35.63 oranında azaltabildiği tespit edilmiştir. Ayrıca, FD+VD ve FD+MVD ürünlerinin, FD+MVD işlemi sırasında C vitamini içeriğinin nispeten daha düşük olması dışında besin ögesi korumada FD+AD ürünlerinden daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Wu et al. (2015) tarafından beyaz *Hypsizygus marmoreus*'un çözünür şekeri, serbest amino asitleri, organik asitleri ve aroma nükleotidleri, sıcak havayla kurutma, vakumla kurutma (VD), mikrodalga-vakumla kurutma (MVD) ve vakumla dondurarak kurutmadan (FD) sonra karşılaştırılmıştır. MVD'den sonra en yüksek çözünür şeker içeriği (192.61 mg g^{-1}), VD'den sonra en yüksek esansiyel amino asitler (22.83 mg g^{-1}), aroma amino asitleri (22.05 mg g^{-1}) ve toplam amino asitler (48.95 mg g^{-1}) tespit edilmiştir. FD diğer 3 kurutma yöntemiyle karşılaştırıldığında toplam aroma nükleotitlerinin kaybını minimuma indirmiş ve özellikle süksinik asit olmak üzere en yüksek toplam organik asit içeriği sağlamıştır. Ayrıca amino asitler üzerindeki etkisi VD ile hemen hemen aynı bulunmuş ve uçucu olmayan tat bileşenlerini maksimum düzeyde korumuştur.

Ucar and Karadag (2019) tarafından istiridye mantarı (*P. ostreatus*) örneklerine vakum (VD) ve dondurarak kurutma (FD) işlemleri uygulanmıştır. $-80 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de dondurulduktan sonra dondurularak kurutulmuş örneklerde nem %12.29, karbonhidrat 51.62, yağ 1.83, kül 15.18 ve protein $31.39 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ KM olarak rapor edilmiştir. Ayrıca, Glu 58.77, Lys 36.35, Asp 30.12, Ala 32.54, Leu 24.64, Ser 25.90, Gly 17.77, Val 18.42, Phe 17.65, Arg 13.24, Pro 15.68, Iso 15.11, Thr 16.34, Tyr 13.48, His 14.95 ve Met 3.93 mg g^{-1} KM olarak bildirilmiştir. Bunun yanında, FD yöntemi ile kurutulan mantarların L^* , a^* , b^* ve ΔE değerleri iç ve dış yüzeylerinde sırasıyla 84.72, -0.58 , 15.47, 20.99 ve 74.64, 1.66, 14.84, 11.89 olarak bulunmuştur.

Yang et al. (2019) tarafından esmerleşme indeksi (BI) taze, sıcak hava kurutulmuş (50, 60, 70 °C) ve dondurularak kurutulmuş *L. edodes* mantarında sırasıyla 0.05, 0.29, 0.60, 0.92 ve 0.75 olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada, organik asitlerden malik, laktik, sitrik ve süksinik asit ile toplam organik asit liyofilize tozda sırasıyla 7778.60, 27059.80, 568.50, 550.60 ve 35957.40 $\mu\text{g g}^{-1}$ KM olarak rapor edilmiştir. Ayrıca, nükleotitlerden 5'-CMP, 5'-GMP, 5'-IMP ve 5'-AMP ile toplam nükleotit 2151.90, 446.20, 27.20, 267.90 ve 2893.30 $\mu\text{g g}^{-1}$ KM olarak kaydedilmiştir.

Das et al. (2020) tarafından blanşe etme ön işleminden sonra sıcak hava (HD) ve dondurarak kurutma (FD) ile *P. sajor-caju*'nun tozları elde edilmiştir. FD mantar tozunun HD mantara göre daha fazla su tutma gücüne, köpürme kapasitesine, emülsifiye edici aktiviteye ve yağ tutma kapasitesine sahip olduğu, ancak verim ve yığın yoğunluğu durumunda HD mantarın üstün geldiği gösterilmiştir. FD mantar tozlarının, HD ile hazırlanan tozlardan daha yüksek şişme indeksi (0.50 ml g^{-1}) ve daha yüksek köpürme kapasitesine (%17.64) sahip olduğu belirlenmiştir.

Das et al. (2023), liyofilize *A. bisporus* tozunda üronik asit, toplam şeker ve indirgen şeker içeriğini sırasıyla %17.28 KM, 20.03 mg g^{-1} ve 4.03 mg g^{-1} olarak bulmuştur. Aynı çalışmada, ergosterol $324.54 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ KM, DPPH 6.54 mg ml^{-1} ve ABTS 4.24 mg ml^{-1} ; su kaldırma kapasitesi 4.82 g g^{-1} ve yağ kaldırma kapasitesi 1.72 g g^{-1} olarak kaydedilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı olan Giresun ili, Karadeniz Bölgesi'nin Doğu Karadeniz bölümünde 37° 50' ve 39° 12' doğu boylamları ile 40° 07' ve 41° 08' kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. Giresun doğuda Trabzon ve Gümüşhane, batıda Ordu, güneyde Sivas ve Erzincan, güneybatıda yine Sivas illeriyle komşu olup, kuzeyde Karadeniz ile çevrilidir. Giresun, 7.025 km² yüz ölçümü ile ülke topraklarının % 0.85'ini kaplamaktadır ve alan bakımından Türkiye'nin 50. büyük ilidir. İl, Merkez ilçe ile birlikte yedisi Karadeniz kıyısı boyunca doğu-batı doğrultusunda uzanan, diğer sekizi Karadeniz'e bakan yamaçlarda ve Kelkit Vadisi'nde bulunan toplam onaltı ilçeden oluşmaktadır (Anonim, 2020) (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Giresun ili haritası (Anonim, 2022a)

3.1.2. Lokal Pazar Araştırması, YDM Örneklerinin Toplanması ve Teşhisi

Bu çalışma, 2014-2015 yılları arasında Giresun ilinin sahildeki Merkez, Bulancak ve Piraziz ilçeleri ile iç kesimdeki Dereli ve Şebinkarahisar ilçelerindeki yerel halk pazarlarında gerçekleştirilen yüz yüze görüşmeler yoluyla yürütülmüştür. Arazi çalışmalarında ekolojik şartların (yağış ve sıcaklığın) mantarların gelişimi için uygun olduğu dönemler olan ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarında yerel pazarlar ziyaret edilerek doğal olarak yetişen, yerel halk tarafından bilinen ve sevilerek tüketilen, ekonomik öneme sahip satışı yapılan bazı mantar örnekleri toplanmıştır. Toplayıcı ve/veya satıcılardan soru-cevap yöntemiyle elde edilen mantarların yerel isimleri,

habitatlari, lokasyonlari, yükselteleri ve toplanma zamanlari ile ilgili bilgiler kaydedilmiştir (Ek 1).

Laboratuvara getirilen taze mantar örneklerinin bazı makroskobik ve mikroskobik özellikleri belirlenmiştir. YDM'nin teşhisleri farklı literatür kaynakları kullanılarak Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Aysun PEKŞEN tarafından yapılmıştır (Bessette et al., 1997; Courtecuisse and Duhem, 1995; Garnweidner, 1994; Pacioni, 1987; Phillips, 1981; Phillips and Reid, 2006) (Tablo 3.1.). Yerel pazarlardan toplanan mantar taksonları numaralandırılmış ve teşhislerde kullanmak amacıyla fotoğraflanmıştır (Şekil 3.2.-3.11.). Fotoğraflama sırasında mantarların karakteristik özelliklerini ortaya çıkaracak şekilde birden fazla ve farklı açılardan fotoğraf alınmasına dikkat edilmiştir.

Tablo 3.1. YDM örneklerinin kodları, familyaları, Latince tür adları, satın alındığı lokal pazarlar ve satın alınma tarihleri (ay / yıl)

No	Kod	Familya	Latince tür adı	LP ^a	T (Ay / Yıl) ^b
1	AC1	Agaricaceae	<i>Agaricus campestris</i> L.	Ş	N / 2014
2	AC2	Agaricaceae	<i>Agaricus campestris</i> L.	Ş	M / 2014
3	AC3	Agaricaceae	<i>Agaricus campestris</i> L.	Ş	M / 2014
4	AC4	Agaricaceae	<i>Agaricus campestris</i> L.	Ş	M / 2015
5	AC5	Agaricaceae	<i>Agaricus campestris</i> L.	Ş	M / 2015
6	CC1	Hydnaceae	<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.	B	M / 2014
7	CC2	Hydnaceae	<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.	M	H / 2014
8	CC3	Hydnaceae	<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.	M	H / 2014
9	CC4	Hydnaceae	<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.	B	AG / 2015
10	CC5	Hydnaceae	<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.	B	AG / 2015
11	HR1	Hydnaceae	<i>Hydnum repandum</i> L.	B	AG / 2015
12	HR2	Hydnaceae	<i>Hydnum repandum</i> L.	B	T / 2014
13	HR3	Hydnaceae	<i>Hydnum repandum</i> L.	B	AG / 2015
14	HR4	Hydnaceae	<i>Hydnum repandum</i> L.	B	AG / 2015
15	HR5	Hydnaceae	<i>Hydnum repandum</i> L.	B	AG / 2015
16	LPI1	Russulaceae	<i>Lactarius piperatus</i> (L.) Pers.	B	T / 2014
17	LPI2	Russulaceae	<i>Lactarius piperatus</i> (L.) Pers.	B	AG / 2015
18	LPI3	Russulaceae	<i>Lactarius piperatus</i> (L.) Pers.	B	AG / 2015
19	LPY1	Russulaceae	<i>Lactarius pyrogalus</i> (Bull.) Fr.	B	T / 2014
20	LPY2	Russulaceae	<i>Lactarius pyrogalus</i> (Bull.) Fr.	B	AG / 2015
21	LPY3	Russulaceae	<i>Lactarius pyrogalus</i> (Bull.) Fr.	B	AG / 2015
22	LPY4	Russulaceae	<i>Lactarius pyrogalus</i> (Bull.) Fr.	B	AG / 2015

Tablo 3.1. (devam)

23	LV1	Russulaceae	<i>Lactarius volemus</i> (Fr.) Fr.	P	M / 2014
24	LV2	Russulaceae	<i>Lactarius volemus</i> (Fr.) Fr.	B	AG / 2015
25	LV3	Russulaceae	<i>Lactarius volemus</i> (Fr.) Fr.	B	AG / 2015
26	LV4	Russulaceae	<i>Lactarius volemus</i> (Fr.) Fr.	B	AG / 2015
27	PE1	Pleurotaceae	<i>Pleurotus eryngii</i> (DC.) Quél.	Ş	N / 2014
28	PE2	Pleurotaceae	<i>Pleurotus eryngii</i> (DC.) Quél.	Ş	N / 2014
29	PE3	Pleurotaceae	<i>Pleurotus eryngii</i> (DC.) Quél.	Ş	N / 2014
30	PE4	Pleurotaceae	<i>Pleurotus eryngii</i> (DC.) Quél.	Ş	M / 2014
31	PE5	Pleurotaceae	<i>Pleurotus eryngii</i> (DC.) Quél.	Ş	M / 2014
32	PE6	Pleurotaceae	<i>Pleurotus eryngii</i> (DC.) Quél.	Ş	M / 2015
33	PE7	Pleurotaceae	<i>Pleurotus eryngii</i> (DC.) Quél.	Ş	M / 2015
34	PE8	Pleurotaceae	<i>Pleurotus eryngii</i> (DC.) Quél.	Ş	M / 2015
35	PE9	Pleurotaceae	<i>Pleurotus eryngii</i> (DC.) Quél.	Ş	H / 2015
36	PE10	Pleurotaceae	<i>Pleurotus eryngii</i> (DC.) Quél.	Ş	H / 2015
37	PO1	Pleurotaceae	<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.) P. Kumm.	Ş	AR / 2014
38	PO2	Pleurotaceae	<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.) P. Kumm.	Ş	E / 2015
39	RB1	Gomphaceae	<i>Ramaria botrytis</i> (Pers.) Ricken	B	H / 2014
40	RB2	Gomphaceae	<i>Ramaria botrytis</i> (Pers.) Ricken	Ş	E / 2014
41	RB3	Gomphaceae	<i>Ramaria botrytis</i> (Pers.) Ricken	M	E / 2015
42	SI1	Bankeraceae	<i>Sarcodon imbricatus</i> (L.) P. Karst.	B	T / 2014
43	SI2	Bankeraceae	<i>Sarcodon imbricatus</i> (L.) P. Karst.	B	T / 2014
44	SI3	Bankeraceae	<i>Sarcodon imbricatus</i> (L.) P. Karst.	D	AG / 2014
45	SI4	Bankeraceae	<i>Sarcodon imbricatus</i> (L.) P. Karst.	B	AG / 2015
46	SI5	Bankeraceae	<i>Sarcodon imbricatus</i> (L.) P. Karst.	B	AG / 2015
47	SI6	Bankeraceae	<i>Sarcodon imbricatus</i> (L.) P. Karst.	B	AG / 2015

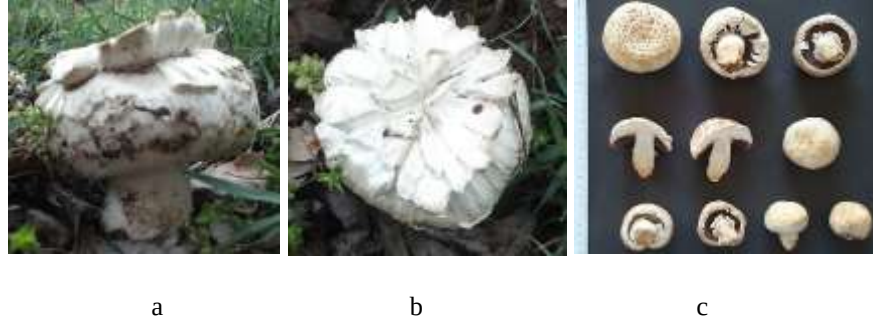
^a: LP: Lokal Pazarlar, B: Bulancak, D: Dereli, M: Merkez, P: Piraziz, Ş: Şebinkarahisar. ^b: T: Satın Alınma Tarihleri (Ay / Yıl), N: Nisan, M: Mayıs, H: Haziran, T: Temmuz, AG: Ağustos, E: Ekim, AR: Aralık

Teşhisi yapılan taze YDM örneklerinin şapka ve sap kısımları (karpoforları) paslanmaz çelik bıçak ile ~1 cm'lik küçük parçalara bölünmüş, polietilen poşetlerde sap ve şapka bölümleri karışık olarak ortalama 100 g'lık porsiyonlara ayrılmış ve liyofilizasyona kadar derin dondurucuda (BOSCH, Gerlingen, Almanya) -20 °C'de depolanmıştır.

3.1.3. Çalışmada Kullanılan YDM Türleri

Agaricus campestris L.

Türkçe adı: İçikızıl (Güner vd., 2020)



Şekil 3.2. *A. campestris*. Örnek Kodu a, b) AC2 (Şebinkarahisar / Giresun, 01.05.2014), c) AC5.
Fotoğraf: Sanem Bulam

Alem : Fungi

Şube : Basidiomycota

Sınıf : Agaricomycetes

Takım : Agaricales

Familya : Agaricaceae

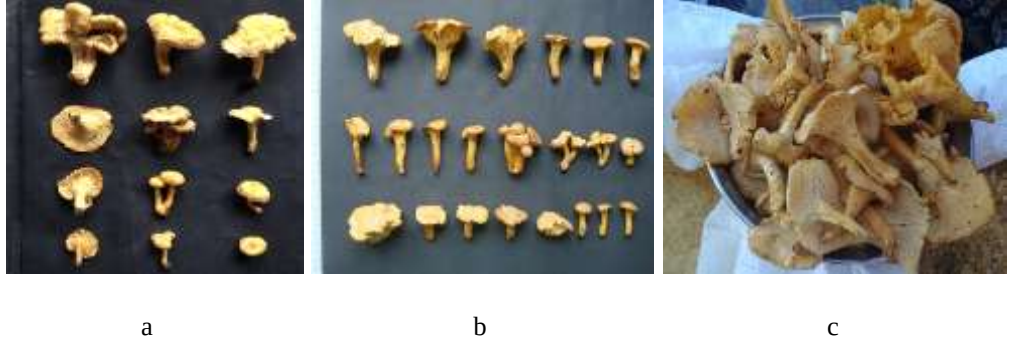
Cins : Agaricus

Tür : *Agaricus campestris* L. (Mycobank, 2022a)

Şapka 3-10 cm, gençken yarım küre şeklinde olup daha sonra düzleşir. Genellikle kirli beyaz renktedir. Sap 3-10 × 1-2 cm, beyaz veya sarımsıdır. Halkası ince, beyaz daha sonra döküle sporlar nedeniyle açık kahverengi olup çabuk kaybolmaktadır. Etli, tadı ve kokusu hoştur. Lameller serbest, sık ve kadifemsi olup başlangıçta pembe daha sonra koyu kahverengindedir. Spor izi kahverengi, sporlar eliptik ve $7-8 \times 4-5 \mu\text{m}$ 'dir. “Çayır mantarı” veya “İçikızıl, Kızılıçi mantarı” olarak bilinmektedir. Artvin ve Giresun’da halk tarafından yemeklik olarak kullanılmaktadır. Protein ve mineral madde özellikle K, Ca ve Fe yönünden zengindir (Bulam vd., 2019c; Özçelik vd., 2004; Pekşen et al., 2016).

***Cantharellus cibarius* Fr.**

Türkçe adı: Sarı Kız Mantarı (Güner vd., 2020)



Şekil 3.3. *C. cibarius*. Örnek Kodu a) CR2, b) CR4, c) Yerel pazarda *C. cibarius*. Fotoğraf: Sanem Bulam

Alem : Fungi

Şube : Basidiomycota

Sınıf : Agaricomycetes

Takım : Cantharellales

Familya : Hydnaceae

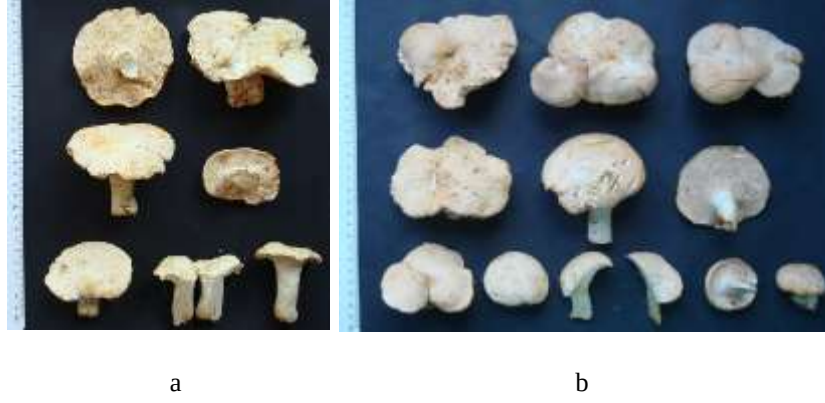
Cins : Cantharellus

Tür : *Cantharellus cibarius* Fr. (Mycobank, 2022b)

Şapka 3-10 cm çapında, yumurta sarısı rengindedir. Genç mantarlarda yarım küre, sonra konveks, daha sonra huni şeklini almaktadır. Kenarları dalgalı yapıdadır. Yaşlandıkça kenarları kahverengileşir. Sap 3-8 × 0.5-1 cm, şapka ile aynı renkte veya biraz daha açıktır. Et sert dokulu ve sarı renktedir. Kayısı veya meyve kokuludur. Lamel yerine dar, damar benzeri, çatallaşan, yalancı lamel denilen bir yapıya sahiptir, şapka ile aynı renktedir. Spor izi sarımsı, sporlar elips ve 8-10 × 4.5-5.5 µm'dir. İbrelili ve geniş yapraklı ağaçlardan oluşan geniş bir konukçu dizisine sahiptir. “Tavuk mantarı” veya “Sarı mantar” olarak bilinmektedir. Ülkemizde pazarlarda satılmakta ve ihracatçı firmalar aracılığıyla yurt dışına gönderilmektedir. Taze veya salamurası yapılarak tüketilmektedir. Temel 8 amino asit ve A vitamini içermektedir. Gece körlüğü, deri kuruması, solunum yolu enfeksiyonları, göz iltihaplanmaları ve Sarcoma kanser türüne karşı etkilidir. Taze veya kurutulmuş formda tümör engelleyici olarak medikal kullanımı vardır (Bulam et al., 2018b; Özçelik vd., 2004; Pekşen et al., 2016).

***Hydnum repandum* L.**

Türkçe adı: Sığır Dili Mantarı (Güner vd., 2020)



Şekil 3.4. *H. repandum*. Örnek Kodu a) HR1, b) HR3. Fotoğraf: Sanem Bulam

Alem : Fungi

Şube : Basidiomycota

Sınıf : Agaricomycetes

Takım : Cantharellales

Familya : Hydnaceae

Cins : Hydnum

Tür : *Hydnum repandum* L. (Mycobank, 2022c)

Şapka çapı 3-17 cm, sarımsı krem veya pembemsi sarı, yavru ağzı renginde, yüzeyi kadifemsi yapıdadır. Kenarlar aşağı doğru kıvrık, orta kısım biraz basıktır. Sap 3.5-8 × 1.5-4 cm, üst kısmı beyaz, dip kısmı ise sarımsıdır. Hoş kokuludur. Şapkanın alt kısmında 2-6 mm uzunlukta, beyaz veya yavru ağzı renginde dikenler bulunmaktadır. Sporlar beyaz, küremsi ya da elips şeklinde ve 6.5-9 × 5.5-7 µm'dir. “Sığır Dili mantarı” ya da “Beyaz Aladana, Beyaz Pos mantarı” olarak bilinmektedir. Geniş yapraklı ya da ibreli ağaçların altında, sonbaharda bulunmaktadır. *Hydnum* türleri yenen, kurutmaya uygun ve yurt dışına ihraç edilen türler arasındadır (Bulam et al., 2018b; Özçelik vd., 2004; Pekşen et al., 2016).

***Lactarius piperatus* (L.) Pers.**

Türkçe adı: Sütü Dilburan (Güner vd., 2020)



Şekil 3.5. *L. piperatus*. Örnek Kodu a) LPI2, b) LPI1. Fotoğraf: Sanem Bulam

Alem : Fungi

Şube : Basidiomycota

Sınıf : Agaricomycetes

Takım : Russulales

Familya : Russulaceae

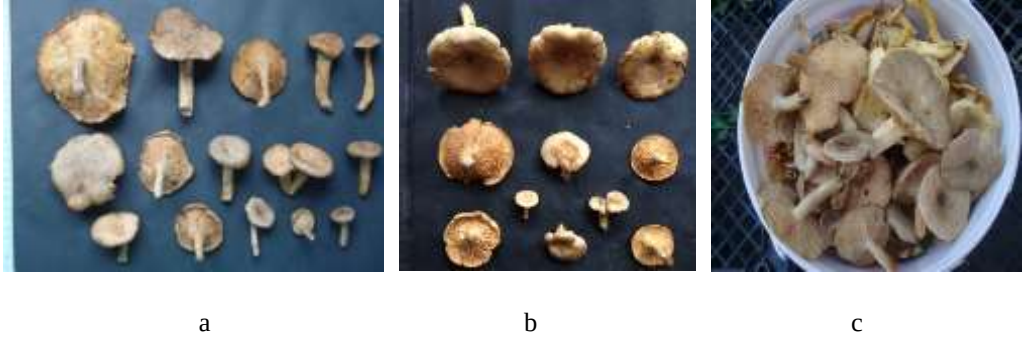
Cins : *Lactarius*

Tür : *Lactarius piperatus* (L.) Pers. (Mycobank, 2022d)

Şapka genç mantarlarda disk şeklinde üzeri dalgalı, gelişmişlerde huni şeklini almaktadır. 4-15 cm, genç mantarlarda mavimsi beyaz, sonra beyaz, daha sonra sarımsı renktedir. Lameller sık ve gevrektiler. Genç mantarlarda beyaz, gelişmişlerde sarımsı renge dönmektedirler. Sap üzerine kadar inmektedirler. Sap 3-7 × 1-3 cm, içi dolu ve sağlam yapılıdır. Et kalın ve beyazdır. Süt beyaz ve acıdır. Süt hava ile temasta sarımsı bir renk alır. Sporları oval, üstü ağ şeklinde damarlı ve 6.5-9.5 × 5-7.5 µm'dir. “Acı mantar” veya “Orman mantarı” olarak bilinmektedir. Pişirilmeden yenmez. Blennorrajie hastalığına karşı terapötik etkisi olduğu belirtilmiştir (Öder, 1988; Özçelik vd., 2004; Pekşen et al., 2016).

***Lactarius pyrogalus* (Bull.) Fr.**

Türkçe adı: Sütü Çıban (Güner vd., 2020)



Şekil 3.6. *L. pyrogalus*. Örnek kodu a) LPY2, b) LPY1, c) Yerel pazarda *L. pyrogalus*.
Fotoğraf: Sanem Bulam

Alem : Fungi

Şube : Basidiomycota

Sınıf : Agaricomycetes

Takım : Russulales

Familya : Russulaceae

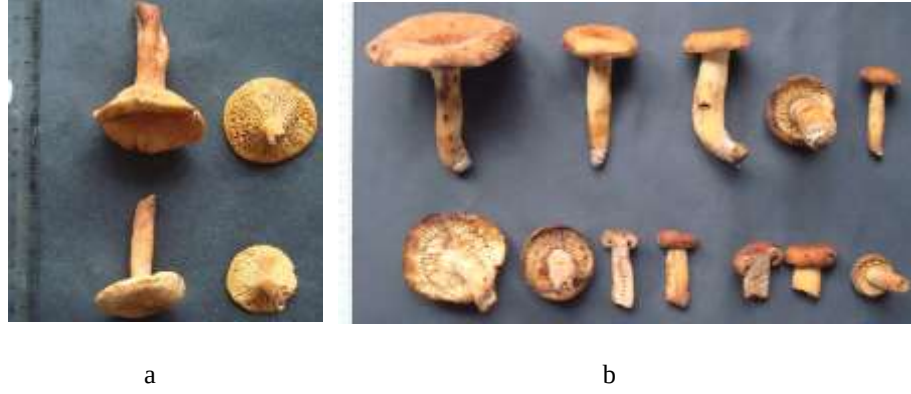
Cins : Lactarius

Tür : *Lactarius pyrogalus* (L.) Pers. (Mycobank, 2022e)

Şapka 4-11 cm, grimsi kahverengiden devetüyümsü veya yeşilimsi kahverengiye kadar değişen renklerde ve içiçe halkalar halinde çizgili bir görünümündedir. Nemliken hafif yapışkanımsıdır. Sap 1.5-6 × 0.5-1.5 cm, şapka ile aynı renkte veya daha açıktır. Et beyazdır. Lameller saptan başlar, sarımsı beyazdan pembemsi kahverengiye kadar değişebilmektedir. Süt beyazdır, kuruyunca pıhtılaşmakta ve grimsi renk almaktadır. Sütüne KOH damlatıldığında portakal rengine dönüşür. Spor izi açık pembemsi sarıdır. Sporlar 7-8 × 5.5-6.5 µm, genişçe elips ve üzerleri oluklu, sporu boydan boya kateden çıkıntılara sahiptir. Fındık altında, bahar aylarında görülmektedir. “Fındık mantarı” veya “Tirmit” olarak bilinmektedir. Taze ya da salamurası yapılarak değerlendirilen türlerdendir. Literatürde sakınılması belirtilmesine karşın özellikle Samsun, Ordu ve Giresun halkı tarafından çok sevilerek tüketilen bir türdür (Özçelik vd., 2004; Pekşen ve Karaca, 2000; Pekşen et al., 2016; Pekşen ve Kaplan, 2017).

***Lactarius volemus* (Fr.) Fr.**

Türkçe adı: Tirmit (Güner vd., 2020)



Şekil 3.7. *L. volemus*. Örnek Kodu a) LV1, b) LV2. Fotoğraf: Sanem Bulam

Alem : Fungi

Şube : Basidiomycota

Sınıf : Agaricomycetes

Takım : Russulales

Familiya : Russulaceae

Cins : Lactarius

Tür : *Lactarius volemus* (L.) Pers. (Mycobank, 2022f)

Şapka 6-11 cm, ortası basık konveks şeklindedir. Rengi sarımsı kahverengiden kırmızımsı kahverengiye kadar değişmektedir. Sap 3-6 × 1-3 cm, şapkaya yakın kısmı açık sarımsı, diğer kısımlar ise kırmızımsı kahverengidir. Lameller saptan başlamaktadır. Et genç mantarlarda yumuşak, beyaz, olgunlarda süngerimsi yapıda sarımsıdır. Kokusu balıksıdır. Süt beyaz ve acımsıdır. Süt kuruyunca kahverengiye dönmektedir. Sporlar küremsi, üstü siğil şeklinde çıkıntılı, 8-10 × 8-9.5 µm'dir. “Geyik mantarı” ya da “Tirmit, Ekmek mantarı” olarak bilinmektedir (Özçelik vd., 2004; Pekşen ve Karaca, 2000; Pekşen et al., 2016).

***Pleurotus eryngii* (DC.) Quél.**

Türkçe adı: Çakşır Mantarı (Güner vd., 2020)



Şekil 3.8. *P. eryngii*. Örnek kodu a, b) PE4 (Şebinkarahisar / Giresun, 01.05.2014), c) PE5. Fotoğraf: Sanem Bulam

Alem : Fungi

Şube : Basidiomycota

Sınıf : Agaricomycetes

Takım : Agaricales

Familya : Pleurotaceae

Cins : Pleurotus

Tür : *Pleurotus eryngii* (DC.) Quél. (Mycobank, 2022g)

Şapka 3-15 cm, kirli beyaz veya krem renginde zemin üzerine kahverengi ya da pas kırmızısı lekeler bulunmaktadır. Başlangıçta küre olup sonra yelpaze şeklini almaktadır. Kenarları dalgalı ve içe doğru kıvrıktır. Sap 3-5 × 1-3 cm, beyaz renktedir. Lameller sapın üzerinden tabana doğru iner, gençken beyaz daha sonra açık kahverengidir. Spor izi beyaz, sporlar bir ucu çıkıntılı elips şeklinde ve 11-22 × 5-6 µm'dir. “Çanşur mantarı” veya “Çaşır, Çakşır mantarı” olarak bilinmektedir. Bozulmaya ve kurtlanmaya dayanıklı, kültürü yapılan bir türdür. *P. eryngii*'nin çok lifli olması, yapısında steroller, proteinler ve mikro elementler bulundurması ve çok düşük kalori içermesinden dolayı, kardiyovasküler hastalıklardan korunmak için uygulanacak diyetlerin düzenlenmesinde ideal oldukları ilk kez geleneksel Çin tıbbında ortaya koyulmuştur (Özçelik vd., 2004; Pekşen et al., 2016). Ülkemizde *Pleurotus eryngii* var. *ferulae* alt türünün de gıda olarak kullanıldığı Akyüz ve Kırbağ (2007) tarafından belirtilmiştir.

***Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.**

Türkçe adı: İstiridye Mantarı (Güner vd., 2020)



Şekil 3.9. *P. ostreatus*. Örnek Kodu a) PO1, b) PO2. Fotoğraf: Sanem Bulam

Alem : Fungi

Şube : Basidiomycota

Sınıf : Agaricomycetes

Takım : Agaricales

Familya : Pleurotaceae

Cins : *Pleurotus*

Tür : *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. (Mycobank, 2022h)

Şapka 4-15 cm, kurşuni ya da koyu gri renkte, istiridye şeklinde ve şapka kenarları lamellere doğru kıvrıktır. Şapkada olgunlukta çatlamlar görülebilmektedir. Sap 2-3 × 1-2 cm, beyaz ve şapkaya yandan bağlı veya bazen hiç olmayabilmektedir. Et yumuşak ve beyaz, olgunlukta sarımsıdır. Tadı ve kokusu hoştur. Lameller beyaz, sapa doğrudur. Sporlar uzunca elips, 7.5-11 × 3-4 µm'dir. “Kayın, Kavak mantarı” veya “İstiridye mantarı” olarak bilinmektedir. Yenen ve kültürü yapılan bir türdür. Tümör engelleyici, yüksek kolesterolü düşürücü olarak taze pişmiş, kurutulmuş veya toz şeklinde medikal kullanımı mevcuttur (Özçelik vd., 2004; Pekşen ve Karaca, 2000; Pekşen et al., 2016).

***Ramaria botrytis* (Pers.) Ricken**

Türkçe adı: Halı Saçağı Mantarı (Güner vd., 2020)



Şekil 3.10. *R. botrytis*. Örnek Kodu a) RB3, b) RB1. Fotoğraf: Sanem Bulam

Alem : Fungi

Şube : Basidiomycota

Sınıf : Agaricomycetes

Takım : Gomphales

Familiya : Gomphaceae

Cins : Ramaria

Tür : *Ramaria botrytis* (Pers.) Ricken (Mycobank, 2022i)

Basidiokarpları neredeyse boyu kadar geniştir ve $7-12(-19) \times 4-12(-19)$ cm'dir. Sap tek, silindirik veya konik, masif, $2-5 \times 2-3$ cm; alt dallar genellikle az, uzun ve kalın, $2-7 \times 2-4$ cm, ara sıra küçük abortif veya ilkel dallarla, üst dal sistemleri kısa, yaklaşık 1-1.5 cm uzunluğunda ve alt dallarda yoğun bir şekilde kümelenmiştir, ancak bazen 10 cm'ye kadar uzamaktadır. 10 cm, 5-7 kez dallanma, polikotom, aksiller akut ile u-şekli arasında değişmektedir. Dallar genellikle ince, 0.1-1.5 cm çapında, uçlara yakın çok parmaklı; uçlar subakut ile yuvarlak veya nodüloz yapıdadır. Çatallanarak uzayan uçları sivri, elastiki, dallanma yapan, lifli ve pembemsi renktedir. Sporlar $11-17 \times 4-6$ µm aralığında, silindir altı, mumya şeklinde veya bazen sigmoid, çizgili süslemeler dik bir şekilde neredeyse uzunlamasına yer alır ve hem tabaka hem de genel duvar siyanofilidir. Gevrek ve hoş kokuludur. Sonbaharda, çam ve kayın ağaçlarının altında ortaya çıkmaktadır. Tüketim sonrası laksatif etki gösterebilmektedir. “Halı Saçağı mantarı” veya “Pürpürüm, Tellice, Gelin Teli mantarı” olarak tanınmaktadır (Bulam et al., 2018b; Mycobank, 2022i; Pekşen et al., 2016).

***Sarcodon imbricatus* (L.) P. Karst.**

Türkçe adı: Kiremit Balaban (Güner vd., 2020)



a

b

Şekil 3.11. *S. imbricatus*. Örnek Kodu a) SI1, b) SI2. Fotoğraf: Sanem Bulam

Alem : Fungi

Şube : Basidiomycota

Sınıf : Agaricomycetes

Takım : Thelephorales

Familiya : Bankeraceae

Cins : Sarcodon

Tür : *Sarcodon imbricatus* (L.) P. Karst. (Mycobank, 2022j)

Şapka yaklaşık 15 cm'ye kadar büyüebilmekte, aşağı yukarı düzenli olarak orbiküler veya loblu, merkezi çökük veya göbekli, plano-dışbükey, sonunda infundibuliform hale gelmekte ve bazen sapın tabanına kadar uzayabilen merkezi bir delik bulunmaktadır. Başlangıçtan itibaren pulludur, ancak ilerleyen zamanla pullarını kaybetmektedir. Sap 50-120 × 7-20 mm, merkezi ile biraz eksantrik, tıknaz ile narin, aşağıda eşit veya biraz genişlemiş, genellikle zayıf tabanlı, fibrilöz, tüysüz, ilk başta katı, ancak belirli koşullar altında içi boş, beyazımsı, zamanla giderek kahverengileşmektedir ve tabanı beyaz miselyumla kaplıdır. Sporlar (7.2-)7.6-8.8 × 4.6-5.2 µm, düzensiz dış hatlı, tüberküller çok sayıda, güçlü bir şekilde belirgin, kaba, tepesi düzden dışa doğru, kahverengimsi ve eğik apikulusludur. Halk arasında “Pos mantarı” veya “Aladana, Karakulak mantarı” olarak bilinmektedir. Temmuz-Ağustos aylarında ortaya çıkmaktadır (Mycobank, 2022j; Pekşen et al., 2016).

3.1.4. Kullanılan Reaktifler

Ham protein analizinde: H_2SO_4 (%95-97, Merck (M), Darmstadt, Almanya), Katalizör tablet (M), NaOH (M), H_3BO_3 (M), HCl (%36.5-38, Sigma-Aldrich (S-A), St. Louis, Missouri, Amerika Birleşik Devletleri (ABD)), Metilen mavisi (M), Metilen kırmızısı (M) ve Etanol (%95, M); Diyet lif analizinde: Toplam Diyet Lif Analiz Kiti (Megazyme (MZ), Ürün Kodu: K-TDFR-100A, Wicklow, İrlanda); Etanol (%95, M), Aseton (M), Selit (MZ), MES/TRIS Buffer (MZ) ve HCl (M); Ham selüloz analizinde: H_2SO_4 (%96, S-A), KOH (M), n-Oktanöl (M) ve Aseton (M); Beta-glukan analizinde: β -Glukan (Maya & Mantar) Analiz Kiti (MZ, Ürün Kodu: K-YBGL), Asetik asit (Glasiyel, %100, M), NaOH (M), H_2SO_4 (%96, M) ve pH 4.0, 7.0 ve 10.0 Tampon Çözeltileri (Certipur, M); Amino asit kompozisyonu analizinde: Metanol (J. T. Baker, (Ultra) Gradient HPLC Grade, Avantor, Inc., Radnor, Pennsylvania, ABD), Formik Asit (%98-100, M) ve Amino Asit Karışım Çözeltisi (17 Amino Asit, Sertifikalı Referans Materyal (CRM), TraceCERT®, 79248-5x2 ml, S-A); Yağ asiti kompozisyonu analizinde: Eter (M), KOH (M), Metanol (M), H_2SO_4 (%96, S-A), n-hekzan (M) ve FAME Miks (37C) Standart Solüsyonu (CHEM-LAB, CL40.13093.001, Zedelgem, Belçika); Mineral madde kompozisyonu analizinde: ICP-OES ve ICP-MS için HNO_3 (Suprapur %65, M), H_2O_2 (Suprapur %30, M), ICP-OES için Standart (ICP Çoklu- element standart çözeltisi VI, M), ICP-MS için Standart (Agilent (AG), 27 element karışımı: 8500-6940 2A ve 8500-6940 Hg, Santa Clara, Kaliforniya, ABD) ve Dahili Standart (AG, ISTD, 5188-6525); Toplam fenolik madde analizinde: Metanol (M), Folin-Ciocalteu (M), Gallik asit (Susuz, M) ve Na_2CO_3 (Susuz, ISOLAB, Eschau, Almanya) reaktif olarak kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

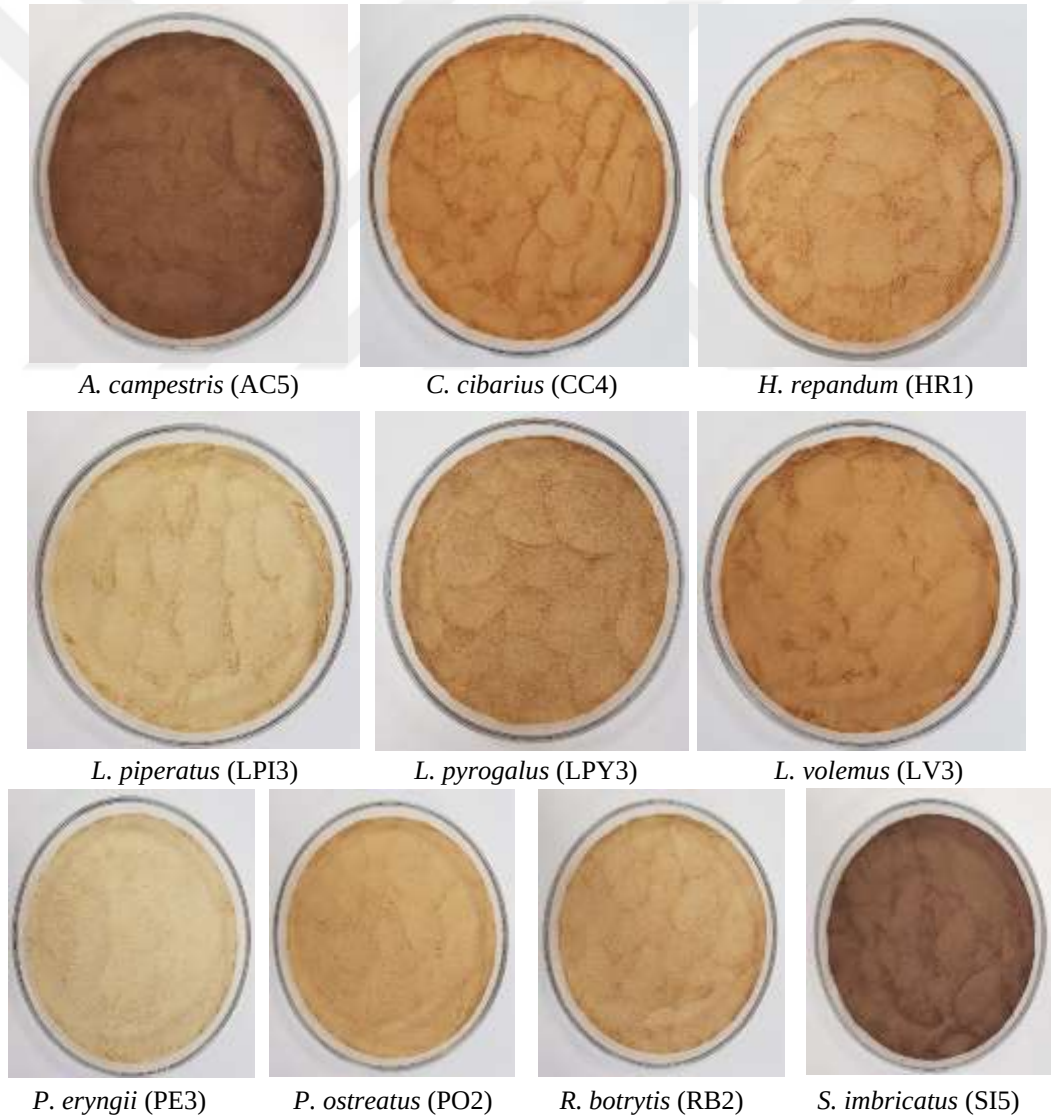
Taze YDM Örneklerinin Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Taze YDM örneklerinin morfolojik özellikleri olan şapka eni (cm), şapka boyu (cm), sap çapı (mm), sap boyu (cm) ve şapka kalınlığı (mm) cetvel ve kumpasla ölçülerek belirlenmiştir (Bulam vd., 2019c).

YDM Örneklerinin Çözündürülmesi ve Liyofilizasyonu

Lokal pazarlardan tedarik edildikten sonra porsiyonlanarak $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de dondurulmuş olan örnekler önce buzdolabında (Haier BIO-MEDICAL, Model: HYC-610, Pharmaceutical Refrigerator, Qingdao, Çin) $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de çözündürülmüştür. Çözölmüş

YDM örneklerinin küçültülmüş karpoforları ~0.5 cm'lik daha küçük parçalar haline getirilip petri kutularına ince tabaka halinde yerleştirilmiş ve liyofilizatörde (OPERON FDU-8603, Güney Kore) -86 °C'de sabit tartıma (OHAUS, PIONEER, PA4102C, Parsippany, New Jersey, ABD) gelene (son iki ölçüm arasındaki ağırlık farkı %1'den daha az olana) kadar ortalama 3 gün dondurularak kurutulmuştur. Cihaz çalıştıktan ve ön dondurma işleminden sonra başlangıç vakumu 2000 mmtorr'dan kademeli olarak 10 mmtorr'a kadar otomatik olarak düşürülmüştür. Kurutulmuş örnekler blender (KOCHLER Magic, Model: BL2168, İstanbul, Türkiye) ile homojenize edilip toz haline getirilerek (Şekil 3.12.) analiz edilinceye kadar kapalı steril plastik numune kaplarında (LABOSEL, 100 ml, İstanbul, Türkiye) derin donducuda (BOSCH, Gerlingen, Almanya) -20 °C'de muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.12. Bazı toz örneklerin fotoğrafları. Fotoğraf: Sanem Bulam

3.2.1. YDMT Örneklerinde Yapılan Fiziksel Analizler

3.2.1.1. Gevşek ve Sıkıştırılmış Yığın Yoğunlukları Analizi

Gevşek yığın yoğunluğu birim hacim başına düşen kütle miktarı olarak bilinmektedir. Sıkıştırılmış yığın yoğunluğu ise belirli miktardaki tozun belirli sayıda sallama işlemi sonunda kapladığı hacmin ölçülmesi prensibine dayanmaktadır. Ölçümler için 5, 10 ve 25 ml’lik mezürler kullanılmıştır. Gevşek yığın yoğunluğu (ρ_L) tozun mezüre koyulduktan sonra kütlesinin (OHAUS, PIONEER, PA214C, Parsippany, New Jersey, ABD) okunan hacmine bölünmesi ile ölçülmüştür. Sıkıştırılmış yığın yoğunluğu (ρ_T) ise 125 kere manuel sallama hareketi yapıldıktan sonra kütlenin son okunan hacme bölünmesi ile belirlenmiştir (Padma Ishwarya and Anandharamakrishnan, 2015). Analiz her örnek için 3 kez tekrarlanmıştır.

3.2.1.2. Yapışkanlık (Kohezyon) ve Akışkanlık Analizi

Toz örneklerin gevşek (ρ_L) ve sıkıştırılmış (ρ_T) yığın yoğunlukları kullanılarak sırasıyla yapışkanlık (kohezyon) ve akışkanlık değerleri olan Hausner oranı (HR) ve Carr indeksi (CI) aşağıdaki (3.1.) ve (3.2.) formülleri kullanılarak hesaplanmıştır (Atalar and Yazici, 2018). Analiz her iki değer için her örnekte 3 kez tekrarlanmıştır.

$$HR = \rho_T / \rho_L \quad (3.1.)$$

$$CI = ((\rho_T - \rho_L) / \rho_T) \times 100 \quad (3.2.)$$

Tozların kohezyon kuvvetleri Hausner oranına göre (HR) <1.2 düşük; 1.2-1.4 orta; >1.4 yüksek şeklinde sınıflandırılmıştır. Yüksek HR oranı moleküller arası çekim kuvvetlerini arttırmaktadır.

Tozların akışkanlıkları ise Carr indeks (CI, %) değeriyle <15 çok iyi; 15-20 iyi; 20-35 orta; 35-45 kötü; >45 çok kötü aralıklarına göre sınıflandırılmıştır.

Tozların akışkanlıkları yığın oluşturma açısı (AOR) (angle of repose) yaklaşımıyla da belirlenmiştir. Yığın oluşumu için kullanılan manuel sistemde tozların zemine düştüğü kalibre huninin çıkışı tüm ölçümlerde 30 mm olarak sabit tutulmuştur. Analiz her örnek için 3 kez tekrarlanmıştır. Yığın oluşturma açısı (θ) aşağıdaki formül (3.3.) kullanılarak hesaplanmıştır:

$$AOR (\theta) = \arctan h/r \quad (3.3.)$$

h = Yığın yüksekliği, r = Yığın ortalama yarıçapı

<30° yığın oluşturma açısı iyi bir akışkanlığı, 30°-45° bir miktar kohezyonu, 45°-55° gerçek kohezyonu ve >55° değerler çok yapışkan ve sınırlı akışkanlığı göstermektedir (Atalar et al., 2021).

3.2.1.3. Su Aktivitesi, Nem İçeriği ve Kuru Madde Analizi

Toz örneklerin su aktivitesi analizi, su aktivitesi ölçüm cihazı (AquaLab Dew Point Water Activity Meter 4TE, Washington, ABD) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz her örnek için 3 kez tekrarlanmıştır.

Liyofilize edilmiş örneklerin nem analizi halojen lambalı gravimetrik nem ölçer cihazında (OHAUS MB35, Parsippany, New Jersey, ABD) yapılmıştır. Cihaz kapları cihaza yerleştirilmiş ve içlerine 0.5'er g örnek tartılmıştır (Nursoy ve Şahin, 2017). Örneklerin %KM'si formül (3.4)'e göre hesaplanmıştır (AOAC, 2005a). Analiz her örnek için 3 kez tekrarlanmıştır.

$$(\%) \text{ Toplam Kuru Madde (g 100 g}^{-1}\text{)} = 100 - (\%) \text{ Nem} \quad (3.4)$$

Daha sonra yapılan kimyasal analizlerdeki bazı sonuçlar %KM üzerinden formül (3.5)'e göre hesaplanmıştır.

$$A = B \times (100 / \text{KM}) \quad (3.5)$$

$$A = \text{KM'de besin ögesi içeriği (g 100 g}^{-1}\text{ KM)}$$

$$B = \text{Besin ögesi içeriği (g 100 g}^{-1}\text{)}$$

3.2.1.4. Islanabilme ve Çözünöbilme Özelliği Analizi

Tozların ıslanabilme özelliklerinin belirlenmesi için Atalar and Yazici (2018)'in yöntemi küçük modifikasyonlarla uygulanmıştır. 1 g mantar tozu tartılıp (OHAUS, PIONEER, PA4102C, Parsippany, New Jersey, ABD) kalibre huni içerisinde (60 mm ölçüm genişliği olan) 100 ml beher içindeki (Çap: 40 mm, yükseklik: 70 mm) 20 ml distile su içerisinde tamamen batması için gerekli olan süre (dak) olarak hesaplanmıştır. Analiz her örnek için 3 kez tekrarlanmıştır.

Çözünörlük analizi için 0.1 g mantar tozu tartılarak (OHAUS, PIONEER, PA214C, Parsippany, New Jersey, ABD) 24.9 g distile su içerisinde dağıtılmış, 2 dak santrifüj edilmiş (Heidolph Instruments, D-91126, Schwabach, Almanya) ve su banyosunda (WB-22, Wisd Lab. Ins., DAIHAN Scientific Co., Ltd., Gangwon-do, Güney Kore) 25 °C'de karıştırılmıştır. Karışım Centurion Scientific K3 Series (Model: K241R, Birleşik Krallık) cihazında 4500 rpm'de 20 dak santrifüj edildikten sonra 10

g supernatant 105°C’de etüv (NÜVE, Model: FN 300, Ankara, Türkiye) içerisinde sabit tartıma gelinceye kadar kurutulmuştur (Atalar et al., 2021). Analiz her örnek için 3 kez tekrarlanmıştır. Çözünbilme denklem (3.6)’ya göre hesaplanmıştır:

$$\text{Çözünbilme (\%)} = (m \times 2.5 / w) \times 100 \quad (3.6)$$

m = Kurutma işlemi sonundaki kuru madde miktarı (g)

w = Başlangıç örnek miktarı (g)

3.2.1.5. Renk Analizi

Commission Internationale de l’Eclairage (CIE) renk ölçüm sistemine göre ve HunterLab MiniScan EZ (Model: 4500L, Hunter Associates Laboratory, Inc., Reston, Virginia, ABD) renk spektrofotometresi kullanılarak mantar tozlarının L^* (açıklık-koyuluk koordinatı), a^* (kırmızı-yeşil koordinatı) ve b^* (sarı-mavi koordinatı) değerleri ile doğrudan belirlenmiştir. Her ölçümden önce cihaz, sırasıyla beyaz ve siyah plakaya karşı standardize edilmiştir. $L^* = 0$ siyahı, $L^* = 100$ beyazı; $+a^*$ kırmızıyı, $-a^*$ yeşili; $+b^*$ sarıyı, $-b^*$ ise maviyi ifade etmektedir. Analiz her örnek için 9 kez tekrarlanmıştır.

Kroma (C^* , canlılık/parlaklık-matlık/donukluk, rengin yoğunluk/doygunluk veya netlik/berraklık değeri) ve hue (h° , rengin açısı, renk tonu değeri) değerleri sırasıyla aşağıdaki (3.7.) ve (3.8.) nolu formüllere göre hesaplanmıştır (McGuire, 1992):

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad (3.7.)$$

$$h^\circ = \tan^{-1} (b^*/a^*) \quad (3.8.)$$

Kroma sayısal olarak arttıkça genel olarak renk parlaklaşır. Hue açısı 0° ise renk kırmızı, 90° ise sarı, 180° ise yeşil, 270° ise mavidir.

3.2.1.6. Bulanıklık (Türbidite) Analizi

Toz örneklerin bulanıklık testi HACH-LANGE 2100Q (Colorado, ABD) türbidimetre cihazında yapılmıştır. Bu amaçla çözünürlük analizinde elde edilen supernatantlar doğrudan kullanılmıştır. Ölçüm yapılmadan önce türbidimetre cihazın standart solüsyonları (10, 20, 100, 800 NTU) ile standardize edilmiştir. Analiz her örnek için 3 kez tekrarlanmıştır.

3.2.1.7. pH Tayini

pH ölçümü için çözünürlük analizinde elde edilen supernatantlar doğrudan kullanılmış ve ölçümler pH metre (OHAUS, STARTER3100, Parsippany, New Jersey, ABD) cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Ölçüm öncesi cihaz kalibrasyonu pH 4, 7 ve 10 tampon solüsyon standartları (Dae-Jung Chemicals & Metals Co., Ltd., Gyeonggi-do, Güney Kore) ile yapılmıştır. Analiz her örnek için 3 kez tekrarlanmıştır.

3.2.1.8. Taramalı Elektron Mikroskopu (TEM) Analizi

Analiz, mantar tozlarının morfolojik karakterizasyonu amacıyla Taramalı Elektron Mikroskopu (TEM) (Hitachi, Model: SU1510, Tokyo, Japonya) cihazı ile $\times 1500$ büyütmede 3'er farklı fotoğraf çekilerek gerçekleştirilmiştir. Analizden önce örnekler 10 nm dalga boyunda 90 s boyunca sputter (SBC-900-C, Beijing Karaltay Scientific Instruments Co., Ltd., Beijing, Çin) yardımıyla 2 kez altın ile kaplanmıştır.

3.2.2. YDMT Örneklerinde Yapılan Kimyasal Analizler

3.2.2.1. Ham Kül Analizi

YDM örneklerinin ham kül oranları AOAC (2005b)'e göre gravimetrik olarak tespit edilmiştir. Liyofilize edilmiş örneklerden sabit tartıma getirilen porselen krozelere 0.5'er g tartılmıştır. 550 ± 25 °C'de kül fırınında (NÜVE Furnace MF 306, Ankara, Türkiye) yakma işlemi tamamlandıktan sonra kül fırını kapatılarak sıcaklığın yaklaşık 100 °C'ye kadar düşmesi beklenmiştir. Krozeler desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra hassas terazide tartılmış ve (%) ham kül miktarı formül (3.9)'a göre hesaplanmıştır. Bütün analizler 3 paralel olarak yapılmıştır.

$$\begin{aligned} (\%) \text{ (w/w) Kül} &= [(m_1 + m_2) - m_1] / [(m_1 + m_3) - m_1] \times 100 & (3.9) \\ m_1 &= \text{Dara (g)} \quad m_2 = \text{Kül (g)} \quad m_3 = \text{Örnek miktarı (g)} \end{aligned}$$

3.2.2.2. Ham Protein Analizi (Makro Kjeldahl Yöntemi)

Ham protein analizi AOAC (1996a) yöntemine göre yapılmıştır. Liyofilize edilmiş örneklerden 0.2-0.5 g Kjeldahl tüplerine tartılmıştır. Tüp içine 1 katalizör tablet ve 15 ml %95-97'lik derişik H₂SO₄ eklenmiştir. Örnekler renkleri açılana kadar 420 °C'ye yükselmiş VELP Scientifica DK 20 (Usmate (MB), İtalya) marka Kjeldahl yakma ünitesinde 2 sa yakılmıştır. Soğuyan tüpler VELP Scientifica UDK 139 (Usmate (MB), İtalya) marka distilasyon ünitesinde 75 ml %40'lık NaOH ve 50 ml saf su tüplere alınarak içinde 30 ml %4'lük H₃BO₃ ve 5 damla Tashiro indikatörü (200 mg

metilen kırmızısı ve 100 mg metilen mavisi 100'er ml etanolde ayrı ayrı çözülür ve birbirine karıştırılır.) bulunan erlenlere karşı distile edilmiştir. Daha sonra erlenlerde bulunan destilat 0.1 N HCl'e karşı titre edilmiştir. Buradan formül (3.10)'a göre hesaplanan toplam azot (N, %) faktör (F = 6.25) ile çarpılarak formül (3.11)'e göre (%) ham protein miktarı tespit edilmiştir. Bütün analizler 3 paralel olarak yapılmıştır.

$$(\%) N = [(V_1 - V_2) \times N \times 0.014] / m \times 100 \quad (3.10)$$

V_1 = Titrasyonda harcanan HCl (ml)

V_2 = Titrasyonda kör için harcanan HCl (ml)

N = Titrasyonda kullanılan HCl normalitesi

m = Örnek miktarı (g)

$$(\%) \text{ Ham Protein} = (\%) N \times F \quad (3.11)$$

3.2.2.3. Ham Selüloz Analizi

Ham selüloz analizi Weende yöntemine göre gravimetrik olarak yapılmıştır (AOAC, 1996b). Boş Gooch krozeleri (VELP Scientifica, P2, Sinter Cam Filtreli, 30 ml, Usmate (MB), İtalya) 550 °C'de 30 dak kül fırınında bekletilmiştir. Sonra desikatöre alınmış, 45 dak bekletilerek soğutulmuş ve darası alınmıştır. 0.5-1.0 g arasında liyofilize edilmiş ve öğütülmüş yağsız numune tartılmış (F_0) ve kroze içerisine dökülmüştür. VELP Scientifica (FIWE3 Fiber Analyzer, Usmate (MB), İtalya) marka ham selüloz ekstraktör cihazındaki cam düzenekte ortadaki çizginin biraz üzerine kadar 150 ml %1.25'lik sıcak H_2SO_4 ilave edilmiştir. Üzerine birkaç damla köpük giderici n-oktanol damlatılmıştır. 30 dak tam kaynama sıcaklığında tutulmuştur. İşlem bittikten sonra cihazda oluşturulan vakum ile %1.25'lik H_2SO_4 ortamdan uzaklaştırılmıştır. Krozelerin üst kenarına kadar doldurularak 3 defa 30 ml sıcak saf su ile yıkanmıştır. Son yıkama boşaldıktan sonra, 150 ml %1.25'lik sıcak KOH çözeltisi için de uygulanmış ve birkaç damla köpük giderici reaktif ilave edilmiştir. 30 dak kaynatma işlemi uygulanmıştır. %1.25'lik KOH çözeltisi de ortamdan uzaklaştırıldıktan sonra sırasıyla 3 defa 30 ml sıcak saf su ile krozeler yıkanmıştır. Son yıkama soğuk saf su ile yapılarak krozelerin soğuması sağlanmış ve 3 defa 25 ml aseton ile yıkanmıştır.

İşlem bittikten sonra Gooch krozeleri etüvde 105 °C'de 1.5 sa bekletilip sabit tartıma getirilmiş, desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır (F_1). Krozelerdeki ağırlık başlangıç miktarı ile karşılaştırılarak ham selüloz ve kül miktarı hesaplanmıştır. Kül

miktarının ayrıca bulunması için krozeler 550 °C'deki kül fırınına konulmuş ve 3 sa yakılıp desikatörde 45 dak soğutulduktan sonra tartılmıştır (F₂). Bulunan ağırlık F₁'den çıkarılarak külsüz ham selüloz miktarı formül (3.12)'ye göre bulunmuştur. Bütün analizler her örnek için 3 paralel yapılmıştır.

$$\% \text{ Ham Selüloz} = [(F_1 - F_2) / F_0] \times 100 \quad (3.12)$$

F₁ = Krozenin etüvden çıktıktan sonraki tartımı (g)

F₂ = Krozenin kül fırınından çıktıktan sonraki tartımı (g)

F₀ = Numune miktarı (g)

3.2.2.4. Toplam Diyet Lif Analizi

Örneklerin Toplam Diyet Lif (TDF) içerikleri AACC (1991) ve AOAC (1992) enzimatik gravimetrik yöntemle göre belirlenmiştir (Kara, 2016; Lee et al., 1992; Prosky et al., 1988). Bu yöntemin temelini, YDM bileşenlerinin geri kalanının enzimatik sindirimi ile diyet lifinin izolasyonu oluşturmaktadır. TDF analizleri, Megazyme TDF analiz kiti ve kimyasalları kullanılarak yapılmıştır. Yaklaşık 1 g kurutulmuş YDM'deki nişasta, amilaz (pH 6.0; sıcaklık, T = 100 °C; süre, t = 30 dak) ve amiloglukosidaz (pH 7.5; T = 60 °C; t = 30 dak) karışımı ile sindirilmiştir. YDM'deki protein proteaz ile sindirilmiştir (pH 4.5; T = 60 °C; t = 30 dak). Çözünür lifi çöktürmek için etanol (%95) ilave edilmiş ve elde edilen numune daha sonra 60 dak inkübe edilmiştir. Filtrasyon, krozelerde (VELP Scientifica, Usmate (MB), İtalya) bir filtrasyon sistemi (VELP Scientifica CSF 6; Usmate (MB), İtalya) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. TDF değerlerini düzeltmek için her kalıntıda protein analizi yakma ünitesi (VELP Scientifica, DK 6 Sindirim Ünitesi, Usmate (MB), İtalya) ve distilasyon cihazı (VELP Scientifica, UDK 139 Yarı Otomatik Kjeldahl Damıtma Ünitesi, Usmate (MB), İtalya) kullanılarak Kjeldahl Yöntemi (F = 6.25) ile ve kül analizi kül fırınında (CARBOLITE GERO, Derbyshire, Birleşik Krallık) 525 °C'de 5 sa uygulanarak yapılmıştır. TDF her kör ve örnek için sırasıyla (3.13) ve (3.14)'e göre hesaplanmıştır. Analizler her örnek için 3 paralel uygulanmıştır.

$$K \text{ (Kör)} = [(KR_1 + KR_2 + KR_3) / 3] - P_K - KL_K \quad (3.13)$$

KR₁, KR₂, KR₃ = Kör rezidüleri 1, 2 ve 3 (g 100 g⁻¹)

P_K = KR₁, KR₂ ve KR₃'den toplam kör protein (g 100 g⁻¹)

KL_K = KR₁, KR₂ ve KR₃'den toplam kör kül (g 100 g⁻¹)

$$DL (\%) = [(R_1 + R_2 + R_3) / 3 - P - KL - K] / [(m_1 + m_2 + m_3) / 3] \times 100 \quad (3.14)$$

R_1 = m_1 'den kalan ağırlık 1 (g 100 g⁻¹)

R_2 = m_2 'den kalan ağırlık 2 (g 100 g⁻¹)

R_3 = m_3 'den kalan ağırlık 3 (g 100 g⁻¹)

m_1 = Numune ağırlığı 1 (g 100 g⁻¹)

m_2 = Numune ağırlığı 2 (g 100 g⁻¹)

m_3 = Numune ağırlığı 3 (g 100 g⁻¹)

P = R_1 , R_2 ve R_3 'den toplam protein ağırlığı (g 100 g⁻¹)

KL = R_1 , R_2 ve R_3 'den toplam kül ağırlığı (g 100 g⁻¹)

K = Kör (g 100 g⁻¹)

3.2.2.5. Amino Asit Kompozisyonu Analizi

Ekstraksiyon prosedürü Kıvrak et al. (2014)'e göre gerçekleştirilmiştir. Ekstraksiyon çözeltisi %0.1 formik asit (%20 Metanol - %80 Su) da hazırlanmıştır. 500 ml ekstraksiyon çözeltisi için hazırlık aşamasında, 500 ml'lik balon jöjeye bir miktar ultra saf su eklenmiştir. Üzerine 100 ml HPLC saflığında metanol eklenmiştir. Bir miktar ultra saf su eklenerek iyice karıştırılmıştır. Üzerine 500 µl HPLC saflığında formik asit eklenerek tekrar iyice karıştırılmıştır. Hacim ultra saf su ile 500 ml'ye tamamlanmıştır.

Ekstraksiyon aşamasında 15 ml'lik santrifüj tüpüne 2 ml ekstraksiyon çözeltisi eklenmiştir. Analiz edilecek örnekten 0.05 g tartılmıştır. 0.05 g örnek, 2 ml ekstraksiyon çözeltisi içeren santrifüj tüpüne yavaş yavaş eklenmiştir. Ekstraksiyon çözeltisindeki örnek 10 s boyunca (1001'den 1010'a kadar sayılarak) (VELP Scientifica, WIZARD, Usmate (MB), İtalya) marka vorteks ile 2 kez vortekslenmiştir. Analiz edilecek örnekten 0.05 g daha tartılmıştır. Tartılan 0.05 g örnek, 2 ml ekstraksiyon çözeltisi ve 0.05 g örnek içeren santrifüj tüpüne yavaş yavaş eklenmiştir. Ekstraksiyon çözeltisindeki örnek 10 s boyunca (1001'den 1010'a kadar sayılarak) 2 kez vortekslenmiştir. Ekstrakte edilecek örnek ultrasonik su banyosunda (KUDOS, HP Heating Series, Shanghai, Çin) 53 kHz 30 °C'de 1 sa inkübe edilmiştir. Ekstraksiyon çözeltisindeki örnek 10 s (1001'den 1010'a kadar sayılarak) boyunca 2 kez vortekslenmiştir. Ekstrakte edilecek örnek ultrasonik su banyosunda 53 kHz 30 °C'de

1 sa daha inkübe edilmiştir. Ekstraksiyon çözeltisindeki örnek 10 s boyunca (1001'den 1010'a kadar sayılarak) 2 kez vortekslenmiştir. İnkübasyon işlemi sonrası, 4 °C, 10,000 rpm'de (MPW-351R, Med. Instruments, Warszawa, Polonya) marka santrifüj ile 10 dak santrifüjlenmiştir. Santrifüjleme işlemi sonrası, üstteki faz 5 ml'lik şırınga kullanılarak alınmış ve por büyüklüğü 0.22 µm, çapı 25 mm olan şırınga ucu filtresi (ChromXpert, Nylon, SpektroTek, İstanbul, Türkiye) ile filtre edilerek viale aktarılmıştır. Vial kapağı sıkıca kapatılmıştır. Ekstraksiyonu yapıp viale aktarılan örnekler analize kadar 4 °C'de depolanmıştır. LC-MS/MS cihazında, amino asit metot dosyası yüklenmiştir. Cihaz parametreleri metot parametrelerine ulaştığında örnek enjeksiyon listesi hazırlanmıştır. Analizi yapılacak örnekleri içeren vialler, örnek enjeksiyon listesindeki sıraya göre örnek yükleme trayine yerleştirilmiş ve enjeksiyon başlatılmıştır. Bütün analizler her örnek için 3 tekrarlı olarak yapılmıştır. Amino asit kompozisyonu standart karışımının kromatogramı ve amino asitlerin alıkonma zamanları (RT) Ek 2'de verilmiştir.

mM'dan mg 100 g⁻¹'a birim dönüştürme hesabı ekstraksiyon işlemine göre yapılmıştır. Hesaplama için Dönüşüm Formülü olarak formül (3.15) kullanılmıştır:

$$\text{Amino asit (mg 100 g}^{-1}\text{)} = 2 \times K \times \text{AAMK} \quad (3.15)$$

K = Konsantrasyon (mM)

AAMK = Amino asit molekül kütlesi (g mol⁻¹)

Amino asit molekül kütleleri Tablo 3.2.'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Amino asit molekül kütleleri (g mol⁻¹) (Tilman, 2019)

Amino asit	MK ^a	Amino asit	MK
Alanin	89.09	Lizin	146.19
Arjinin	174.20	Metiyonin	149.21
Aspartik asit	133.10	Fenilalanin	165.19
Sistin	240.29	Prolin	115.13
Glutamik asit	147.13	Serin	105.09
Glisin	75.07	Treonin	119.12
Histidin	155.15	Tirozin	181.19
İzolösin	131.17	Valin	117.15
Lösin	131.17		

^a: MK : Molekül Kütlesi

Amino asit kompozisyonu analizi, LC-MS/MS cihazında (SHIMADZU, LCMS-8040, Kyoto, Japonya), Pompa: LC-30 AD (2 adet), Kolon Fırını: CTO-10AS VP,

Otomatik Örnekleyici: SIL-30AC, Gaz Giderme Ünitesi: DGU-20A 3R kullanılarak yapılmıştır. Bu analiz metotunda aşağıdaki LC ve MS parametreleri kullanılmıştır:

LC Parametreleri:

Kolon: Prodigy ODS-3 (100 Å, 3 µm, 3 × 150 mm) (PHENOMENEX, Kat No: PRD-489475, Part No: 00F-4222_Y0, California, ABD)

Akış Hızı : 0.085 ml dak⁻¹

Kolon Fırını Sıcaklığı : 45 °C

Enjeksiyon Hacmi : 0.40 µl

Mobil Faz A : %0.40 Formik Asit /Suda

Mobil Faz B : %0.40 Formik Asit /Metanol-Suda (Metanol:Su 60:40)

Mobil Faz C : %50 Metanol

Standart Karışım : Amino Asit Karışım Çözeltisi (17 Amino Asit)

LC gradyan zaman programı Tablo 3.3.'te verilmiştir.

MS Parametreleri:

İyonlaştırma Türü : ESI (Elektrosprey İyonizasyon)

Nebulize Edici Gaz Akışı : 3 l dak⁻¹

DL Sıcaklığı : 250 °C

Isı Bloğu Sıcaklığı : 400 °C

Kurutma Gazı Akışı : 15 l dak⁻¹

Tablo 3.3. LC gradyan zaman programı

Zaman (dak)	B (%)
0	20
10	40
11	40
11.40	20
30	20

Esansiyel amino asit (EAA) içeriği (mg 100⁻¹ g) Triptofan hariç formül (3.16)'ya (Bach et al., 2017) göre hesaplanmıştır.

$$\text{EAA} = \text{Arjinin} + \text{Histidin} + \text{Valin} + \text{Metiyonin} + \text{Fenilalanin} + \text{İzolösin} + \text{Lösin} + \text{Lizin} + \text{Treonin} \quad (3.16)$$

Esansiyel olmayan amino asit (NEAA) içeriği ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$) formül (3.17)'ye (Bach et al., 2017) göre hesaplanmıştır.

$$\text{NEAA} = \text{Aspartik asit} + \text{Glutamik asit} + \text{Alanin} + \text{Sistin} + \text{Glisin} + \text{Prolin} + \text{Serin} + \text{Tirozin} \quad (3.17)$$

3.2.2.6. Yağ Asiti Kompozisyonu Analizi

Yağ asiti kompozisyonu analizleri için öncelikle liyofilize edilmiş örneklerin eter ekstrakt düzeyleri, AOAC (1995) tarafından bildirilen yönteme göre VELP Scientifica (Usmate (MB), İtalya) marka cihaz ile belirlenmiştir. Yağ numuneleri Wang et al. (2015)'in üç aşamalı modifiye prosedürüne göre metillenmiştir (Kara, 2020). Bu prosedüre göre, 40 μl yağ 15 ml hacimli Falcon tüplerde 0.7 ml KOH (10 M) ve 5.3 ml metanol ile karıştırılmış ve vortekslenmiştir. Karışım, 45 dak boyunca 55 °C'de bir inkübatörde (NÜVE FN 120, Ankara, Türkiye) inkübe edilmiş ve 21 °C'ye soğutulmuştur. Karışım 0.58 ml H_2SO_4 (10 M) ile birleştirilmiş ve vortekslenmiştir. Bu karışım 55 °C'de 45 dak inkübe edildikten sonra 3 ml n-hekzan eklenmiştir. Tüpler 1.600 g de 5 dak santrifüj edilmiştir. 1.5 ml süpernatant, mavi PTFE vida ve beyaz silikon bölmeli kapaklar içeren bir vial (Labmarker, ND-9, 32 $\times$ 11.6 mm, İstanbul, Türkiye) alınmış ve bir GC cihazında (TRACE 1300, Thermo Fisher SCIENTIFIC, Waltham, Massachusetts, ABD) otomatik örnekleme (AI 1310, Thermo Fisher SCIENTIFIC, Waltham, Massachusetts, ABD) ve FID dedektör ile analiz edilmiştir.

42 dak'lık işlem metodu için bir FAME kolonu (TR-FAME, Katalog No: P/N 260M154P, Thermo Fisher SCIENTIFIC, Waltham, Massachusetts, ABD) (Uzunluk: 60 m, I.D.: 0.25 mm, Film: 0.25 μm ve maksimum sıcaklık 250/260 °C) 255 °C'lik bir enjeksiyon ayırık sıcaklık, 140 °C'lik bir kolon ve 30 ml dak^{-1} 'lik bir akış hızı ile kullanılmıştır.

Yağ asiti tanımlaması, kromatogramdaki tepe noktalarının (piklerin) standarta (FAME Miks (37C) Standart Solüsyonu, CHEM-LAB, CL40.13093.001, Zedelgem, Belçika) göre alıkonma süreleri ile karşılaştırılarak gerçekleştirilmiştir (Kramer vd., 1997). Yağ asiti kompozisyonu standart karışımının kromatogramı ve yağ asitlerinin

alınma zamanları (RT) Ek 4’te verilmiştir. Bütün analizler her örnek için 3 tekrarlı olarak yapılmıştır.

Lipit kalite indeksleri, Aterojenik İndeks (AI) formül (3.18), Trombojenik İndeks (TI) formül (3.19) (Ulbricht and Southgate, 1991) ve Hipokolesterolemik/Hiperkolesterolemik Oran (HH) formül (3.20) (Santos-Silva et al., 2002) kullanılarak yağ asiti profiline göre hesaplanmıştır.

$$AI = [C12:0 + (4 \times C14:0) + C16:0] / [n - 3 \text{ PUFA} + n - 6 \text{ PUFA} + \text{MUFA}] \quad (3.18)$$

$$TI = [C14:0 + C16:0 + C18:0] / [0.5 \times \Sigma \text{MUFA} + 0.5 \times n - 6 \text{ PUFA} + 3 \times n - 3 \text{ PUFA} + (n - 3 \text{ PUFA} / n - 6 \text{ PUFA})] \quad (3.19)$$

$$HH = [\text{cis } C18:1 + \Sigma \text{PUFA}] / [C12:0 + C14:0 + C16:0] \quad (3.20)$$

3.2.2.7. Mineral Madde Kompozisyonu Analizi

3.2.2.7.1. ICP-OES ile Mineral Madde Kompozisyonu Analizi

K element analizi Kırıs and Baltas (2021) yöntemine göre küçük modifikasyonlar ile yapılmıştır. Yaklaşık 0.3 g kurutulup öğütülmüş mantar örnekleri PTFE (teflon) (DAK-100, Berghof GmbH, Eningen, Almanya) tipi çözündürme kaplarına aktarılmış ve kapların içerisine 5 ml nitrik asit (HNO₃, %65) ve 3 ml hidrojen peroksit (H₂O₂, %30) eklenmiştir. Asit eklenen teflon kaplar çeker ocak içerisinde, kapakları kapatılmadan 20 dak bekletilmiştir. 20 dak sonunda kapakları kapatılan kaplar yaş yakma sistemine (SPEEDWAVE MWS-3⁺, Berghof GmbH, Eningen, Almanya) yerleştirilmiş ve uygun prosedür ile yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yaş yakma işlemine dair metot Tablo 3.4’te verilmiştir.

Tablo 3.4. Yaş yakma analiz şartları

Sıcaklık (°C)	Basınç (bar)	Rampa (°C dak ⁻¹)	Süre (dak)	Güç (W)
145	50	10	10	70
190	50	5	10	90

Çözündürme işlemi tamamlandıktan sonra kaplar yaş yakma sisteminden çıkarılarak çeker ocağa alınmıştır. Kapların oda sıcaklığına kadar soğuması beklenmiştir. Ardından çözünen örnekler, teflon kaplardan steril olmayan 50 ml’lik volümetrik polipropilen vidalı kapaklı santrifüj tüplerine (ISOLAB 078.02.003, Eschau, Almanya) alınmıştır. Çözelti üzerine ultra saf su ilave edilerek 25 ml’ye tamamlanmıştır. Bu seyreltme işleminden sonra, çözelti steril olmayan PTFE 0.45 µm

filtre (ISOLAB 094.01.002, Eschau, Almanya) ile filtrelenmiştir. Filtre edilen çözelti halindeki mantar örnekleri steril olmayan 15 ml'lik (ISOLAB 078.02.001, Eschau, Almanya) santrifüj tüplerine aktarılmıştır.

K elementinin konsantrasyonları, ICP-OES cihazı (OPTIMA 7000 DV, PerkinElmer, Waltham, Massachusetts, ABD) kullanılarak belirlenmiştir. Cihaz, örnek analizinden önce çoklu element standartı ile hazırlanan kalibrasyon çözeltileri ile kalibre edilmiştir. Cihaz kalibrasyonu yapıldıktan sonra numuneler cihaza okutulmuştur. ICP-OES kalibrasyon grafiği Ek 6'da verilmiştir. Tüm analizler, her örnek için 3 tekrarlı olarak yapılmış ve veri analizi için ortalama değerler kullanılmıştır.

ICP-OES Cihaz Özellikleri ve Analiz Şartları:

RF Gücü	: 1450 W
Plazma Gazı Akışı	: 17 l dak ⁻¹
Yardımcı Gaz Akışı	: 0.20 l dak ⁻¹
Taşıyıcı Gaz Akışı	: 0.80 l dak ⁻¹
Peristaltik Pompa Hızı	: 1.50 ml dak ⁻¹
Taşıyıcı Gaz Tipi	: Teflon Eşmerkezli
Temizleme	: Normal
Çözünürlük	: Normal
Okuma Gecikmesi	: 45 s
Yıkama Süresi	: 60 s
Örnek Akış Hızı	: 1.50 ml dak ⁻¹
Dedektör	: Yük Bağlamalı Düzen (CCD) Dizi Dedektörü

3.2.2.7.2. ICP-MS ile Mineral Madde Kompozisyonu Analizi

Makroelement (Ca, Mg, Na, P) ve mikro element (Fe, Cu, Zn, Mn, Se, B) analizleri, Bursalıoğlu (2019) ile Ustaoglu and Tepe (2019)'un bildirdikleri yöntemle göre yapılmıştır. Öğütücünden geçirilerek homojen hale getirilmiş 0.2-0.5 g aralığındaki kurutulmuş mantar numuneleri 6 ml HNO₃ (suprapur %65) ve 2 ml H₂O₂ (suprapur %30) (7:1) karışımında mikrodalga (MILESTONE SK10, Sorisole (BG),

İtalya) çözündürme prosedürlerine (HPR-FO-47, HPR-FO-59, HPR-FO-61) uygun şekilde 90 ml'lik ısıya ve basınca dayanıklı teflon kaplarda çözündürülmüştür. Mikrodalga, maksimum 1000 W enerji ve 45 bar basınç sınır değerlerine ayarlanmıştır. Çözündürme sırasında 15 dak içerisinde oda sıcaklığından 180 °C sıcaklığa çıkma, ardından 15 dak 180 °C sabit sıcaklıkta kalma işlemi, ardından 1 sa içinde oda sıcaklığına inme işlemi uygulanmıştır. Çözeltiler, 50 ml'lik polipropilen santrifüj tüplerine (FALCON, Sao Paulo, Brezilya) aktarılmış ve tüpler 50 ml çizgisine kadar ultra saf su ile doldurulmuştur.

Elementlerin konsantrasyonları, ICP-MS cihazı (AGILENT 7700X, Santa Clara, Kaliforniya, ABD) ile ölçülmüştür. Ölçüm sırasında EPA 200.2 (Martin et al., 1994) ve EPA 6020A (EPA, 1998) standartları dikkate alınmıştır. Kalibrasyon eğrileri 27 element karışımı: 8500-6940 2A ve 8500-6940 Hg standartları kullanılarak elde edilmiştir. Kalite güvencesi ve kontrolü, üçlü ölçüm ve sertifikalı referans malzemeler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. CRM olarak BCR-279 deniz marulu numunesi kullanılmış ve tüm elementler %90 doğrulukla ölçülmüştür. Bu çalışmada 1 ppm ISTD numunelerle birlikte sürekli olarak analiz edilmiştir. Her element için LOD (DL) ve LOQ değerleri kalibrasyon eğrisinin altında listelenmiştir. ICP-MS kalibrasyon grafikleri, LOD ve LOQ değerleri Ek 7'de verilmiştir. Tüm analizler her örnek için 3 tekrarlı olarak yapılmış ve veri analizi için ortalama değerler kullanılmıştır. LOQ değerleri formül (3.21)'e göre hesaplanmıştır.

$$LOQ = LOD (DL) \times 3.30 \quad (3.21)$$

ICP-MS Cihaz Özellikleri ve Analiz Şartları:

RF Gücü	: 1550 W
RF Eşleştirme	: 2.10 V
Örnek Derinliği	: 8 mm
Örnek Alım Oranı	: 0.10 ml dak ⁻¹
Plazma Gazı Akış Hızı	: 15 l dak ⁻¹
Yardımcı Gaz Akış Hızı	: 1.00 l dak ⁻¹
Taşıyıcı Gaz Akış Hızı	: 0.95 l dak ⁻¹
He Gaz Akış Hızı	: 4.30 ml dak ⁻¹

Püskürtme Odası Sıcaklığı	: 2 °C
Püskürtme Odası	: Yumuşak Çift Geçişli Tip
Alev Kaynağı	: İndüksiyon Bobinli Kuvars Cam

3.2.2.8. Toplam Fenolik Madde (TFM) Analizi

Mantar ekstraktları, küçük değişikliklerle standart bir protokole göre hazırlanmıştır (Bakır et al., 2018). Hazırlanan 1 g mantar materyali koyu renkli şişelere aktarılmış ve ardından 10 ml %75 metanol solüsyonunda çözülmüştür. Karışımın su banyosunda (NÜVE NB 20, Akyurt/Ankara, Türkiye) 25 °C'de 5 sa bekleme sağlanmıştır. Elde edilen homojenat (Hettich, UNIVERSAL 320 R, Tuttlingen, Almanya) marka soğutmalı santrifüjde 5000 rpm'de 10 dak 18 °C'de santrifüjlenmiştir. Bu işlemde elde edilen süpernatant tekrar 7500 rpm'de 10 dak 4 °C'de santrifüjlenmiştir (Lee et al, 2004). Nihai süpernatant çıkarılmış (100 mg ml⁻¹) ve TFM ölçümleri için kullanılmıştır.

Metanolik ekstraktlarının toplam fenolik içerikleri, standart olarak Folin-Ciocalteu reaktifi ve gallik asiti içeren Chandler and Dodds (1983) ve Slinkard and Singleton (1977) tarafından bildirilen yöntemler kullanılarak spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Bu yöntemin uygulanması için 4.5 ml saf su ve 0.1 ml Folin-Ciocalteu reaktifi eklenmiştir. 3 dak sonra 0.3 ml Na₂CO₃ (%2) solüsyonu ve 0.1 ml ekstrakt solüsyonu ilave edilmiş ve vorteks (DRAGONLAB MX-S, California, ABD) ile kuvvetlice karıştırılmıştır. 2 sa'lik bir bekleme süresinden sonra, absorpsiyon Işık Yolu 1 cm olarak UV-VIS Spektrofotometre'de (SHIMADZU, UV-2600, Kyoto, Japonya) 760 nm'de ölçülmüştür. Bütün örneklerde 3 tekrarlı okuma yapılmıştır. Fenolik bileşiklerin konsantrasyonları, gallik asit kalibrasyon grafiğinden (Şekil Ek 8.1.) elde edilen (3.22) denkleme göre hesaplanmıştır:

$$\text{Absorpsiyon} = 0.001 \text{ Gallik Asit } (\mu\text{g ml}^{-1}) + 0.0681, R^2 = 0.9955 \quad (3.22)$$

3.2.2.9. Beta-Glukan Analizi

β-glukan analizi McCleary and Draga (2016)'ya göre spektrofotometrik yöntemle gerçekleştirilmiştir (Kara, 2021). Liyofilize edilmiş YDM örneklerinde 1,3-1,6-beta-glukan miktarlarının ölçümü için Megazyme β-Glukan (Maya & Mantar) Analiz Kiti kullanılmıştır (Kayaş ve Duruksu, 2019; Sari et al., 2017). Kit sıvı örneklerde çözünür toplam glukan ve α-glukan miktarlarını, ayrı deney aşamalarında

enzim reaksiyonuna göre farklı glikozidik bağların kesimi ve ortaya çıkan monomerlerin miktarının ölçülmesi prensibiyle tespit etmektedir.

Toplam gluklan analizi için yaklaşık 90 mg öğütülmüş numune tartılmış ve cam kültür tüplerine (ISOLAB, Borosilikat, 20 × 125 mm, Eschau, Almanya) eklenmiştir. Her bir tüpe 2 ml buz soğukluğunda 12 M H₂SO₄ eklenmiş, tüpler kapatılmış ve bir vorteks karıştırıcıda (FOUR E'S SCIENTIFIC, Guangzhou, Çin) kuvvetlice karıştırılmıştır. Tüpler buzlu su banyosuna yerleştirilmiş ve 2 sa orada bırakılmıştır. Bu süre boyunca, tüp içeriği bir vorteks karıştırıcıda β-glukanın tamamen çözünmesini sağlamak için birkaç kez 10-15 s kuvvetlice karıştırılmıştır. Her tüpe 4 ml su eklenmiş, tüpler kapatılmış ve içindekiler bir vorteks karıştırıcıda 10 s kuvvetlice karıştırılmıştır. Ardından 6 ml su eklenmiş, tüpleri kapatılmış ve içindekiler 10 s daha karıştırılmıştır. Tüplerin kapakları gevşetilmiş ve kaynar su banyosuna (~100 °C) (JEIO TECH, BS-11, Daejeon, Güney Kore) yerleştirilmiştir. 5 dak sonra kapakları sıkılmış ve inkübasyona 2 sa devam edilmiştir. Tüpler oda sıcaklığına soğutulmuş ve kapakları dikkatlice gevşetilmiştir. 200 mM sodyum asetat tamponu (pH 4.5) (pH / İyon metre, METTLER TOLEDO, SevenCompact, Greifensee, İsviçre) içeren bir yıkama şişesi kullanılarak her tüpün içeriği 100 ml'lik bir ölçülü balona kantitatif olarak aktarılmıştır. 6 ml 8 M NaOH solüsyonu ölçülü balona eklenmiş ve 200 mM sodyum asetat tamponu (pH 4.5) ile hacme ayarlanmıştır. İçerik ters çevrilerek iyice karıştırılmış ve bir mikrofüj tüpünde (ISOLAB, Polipropilen, Tek Kullanımlık, Eschau, Almanya) numunenin bir kısmı toplanmıştır. Çözeltinin bir alikotu 13.000 rpm'de 5 dak santrifüjlenmiştir (GYROZEN, 1524, Gimpo, Güney Kore). Cam test tüplerinin (ISOLAB, 16 × 100 mm, 14 ml, Eschau, Almanya) altına filtre edilmiş veya santrifüjlenmiş ekstrakttan 0.1 ml alikotlar 2 paralel halinde aktarılmıştır. 200 mM sodyum asetat tamponu (pH 4.5) içinde 0.1 ml ekzo-1,3-β-glukanaz (20 U ml⁻¹) ve β-glukosidaz (4 U ml⁻¹) karışım süspansiyonu her tüpün dibine eklenmiş, tüp içeriği bir vorteks karıştırıcıda karıştırılmış ve 40 °C'de 60 dak inkübe edilmiştir. Her tüpe 3 ml Glikoz Belirleme Reaktifi (GOPOD) eklenmiş ve 40 °C'de 20 dak inkübe edilmiştir. Polisakkarite özgü enzimlerin reaksiyonu sonucunda renk değişimi UV-VIS spektrofotometre (UniLine 8100, SI Analytics, Mainz, Almanya) ile (INTERLAB, BSA002, 12.5 mm × 12.5 mm × 45 mm, Polistiren, Rome, İtalya) spektrofotometre kuvvetleri kullanılarak 510 nm dalga boyunda optik yoğunluk ölçülmesiyle glikoz standartına karşı hesaplanmıştır.

α -glukan analizi için yaklaşık 100 mg öğütülmüş numune tartılmış ve cam kültür tüplerine (ISOLAB, Borosilikat, 20 × 125 mm, Eschau, Almanya) eklenmiştir. Her tüpe bir manyetik karıştırıcı çubuğu (Witeg, WiseStir, MSH-50D, 5 × 15 mm, Wertheim, Almanya) ve ardından 2 ml 1.7 M NaOH eklenmiş ve peletler bir buz/su banyosunda manyetik bir karıştırıcı üzerinde yaklaşık olarak 20 dak karıştırılarak süspanse edilmiş ve fitoglikojen/nişasta çözünmüştür. Her bir tüpe 8 ml 1.2 M sodyum asetat tamponu (pH 3.8) karıştırılarak eklenmiştir. Hemen 0.2 ml amiloglukozidaz (1.630 U ml^{-1}) ve invertaz (500 U ml^{-1}) karışım solüsyonu eklenmiş, iyice karıştırılmış ve tüpler 40 °C’de bir su banyosuna yerleştirilmiştir. Tüpler bir vorteks karıştırıcı üzerinde aralıklı karıştırma ile 30 dak boyunca 40 °C’de inkübe edilmiştir. Literatüre göre numunelerin genel olarak <10 % α -glukan içermesi öngörüldüğünden 2 ml solüsyon bir mikrofüj tüpüne aktarılmış ve 5 dak 13.000 rpm’de santrifüjlenmiştir. Bu tür numuneler için tüpteki son hacim yaklaşık 10.3 ml’dir ancak bu hacim, analiz edilen numunenin türüne göre biraz değişebilmektedir. Seyreltilmiş veya seyreltilmemiş süpernatantların 0.1 ml’lik alikotları 2 paralel halinde cam test tüplerine (16 × 100 mm) aktarılmış, 0.1 ml sodyum asetat tamponu (200 mM, pH 4.5) ve 3 ml GOPOD eklenmiş ve 40 °C’de 20 dak inkübe edilmiştir. Reaktif körüne karşı 510 nm’de tüm solüsyonların absorbansı UV-VIS Spektrofotometre’de ölçülmüştür.

Toplam glukan, α -glukan ve β -glukan miktarları analiz başlangıcındaki toplam madde miktarına göre kütle oranı (w/w) olarak formül (3.23, 3.24 ve 3.25) kullanılarak hesaplanmıştır. β -glukan miktarı formül (3.25)’e göre belirlenmiştir. Analizler her örnek için 3 paralel gerçekleştirilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{Toplam Glukan (\% w/w)} &= \Delta A \times F \times (100/0.1) \times (1/1000) \times (100/W) \times (162/180) \\ (+ \text{ sakaroz ve benzeri}) &= \Delta A \times F/W \times 90 \end{aligned} \quad (3.23)$$

$$\begin{aligned} \alpha\text{-Glukan (\% w/w)} &= \Delta A \times F \times 103 \times (1/1000) \times (100/W) \times (162/180) \\ (+ \text{ sakaroz ve benzeri}) &= \Delta A \times F/W \times 9.27 \text{ (son hacim 10.3 ml)} \end{aligned} \quad (3.24)$$

$$\beta\text{-Glukan (\% w/w)} = \text{Total Glukan} - \alpha\text{-Glukan} \quad (3.25)$$

(+ sakaroz ve benzeri) (+ sakaroz ve benzeri)

ΔA = Reaksiyon absorbansı - kör absorbans

F = Absorbansı μg D-glikoza dönüştürmek için bir faktör

= 100 (μg D-glikoz standardı)

100 μg D-glikoz standardı için GOPOD (Glikoz Belirleme Reaktifi) absorbansı

100/0.1 = Hacim düzeltme faktörü; toplam glukan (maya) için (100 ml'den 0.1 ml analiz edildi.)

103 = Hacim düzeltme faktörü; α -glukan için (10.3 ml'den 0.1 ml analiz edildi.)

1/1000 = μ g'den mg'a dönüştürme

100/W = 100 mg numuneye geri dönüştürme (yani, %w/w olarak)

W = Analiz edilen numunenin ağırlığı (mg)

162/180 = β -glukanda olduğu gibi, belirlenmiş serbest D-glikozdan anhidroglikoza dönüştürmek için bir faktör

3.2.3. % Günlük Değerlerin (%DV) Hesaplanması

Porsiyon başına bir çorba kaşığı (15 g) mantar tozu tüketimi referans alındığında (FDA, 2016a), bir yetişkin için bazı besin öğelerinin Günlük Değerleri'nin (DV) karşılanma %'si (%DV) hesaplanmıştır.

Beslenme etiketlerindeki besin öğelerini raporlamak için kullanılan DV'ler, Günlük Referans Değerleri (DRV'ler) ve Referans Günlük Alım Miktarları (RDI'lar) olmak üzere iki referans değer grubundan oluşmaktadır (Tablo 3.5.). Günümüzde, hem DRV'leri hem de RDI'ları belirtmek için tek bir "Günlük Değer (DV)" terimi kullanılmaktadır. DV'ler kullanılarak Beslenme ve Takviye Gerçekleri etiketlerinde yer alan Günlük Değerler Yüzdesi (%DV) hesaplanmaktadır (FDA, 2016b).

Tablo 3.5. Bazı besin öğelerinin DRV ve RDI değerleri (FDA, 2016b)

	DRV		
	Besin Öğesi	Birim	Yetişkinler
	Protein	g	50 ^a
	Diyet Lif	g	28 ^a
	Na	mg	2,300
	RDI		
	Besin Öğesi	Birim	Yetişkinler
DV	K	mg	4,700
	Ca	mg	1,300
	P	mg	1,250
	Mg	mg	420
	Fe	mg	18
	Zn	mg	11
	Mn	mg	2.3
	Cu	mg	0.9
	Se	mcg	55

^a: Yetişkinler için 2000 kalorilik referans kalori alımına dayanmaktadır.

Buna göre, mantar tozlarının %DV'leri formül (3.26)'ya göre hesaplanmıştır:

$$\%DV = (BÖİ / DV) \times 100 \quad (3.26)$$

BÖİ = 15 g YDMT'deki besin ögesi içeriği (g veya mg KM)

DV = Günlük Değer (g veya mg)

3.2.4. İstatistiksel Analiz

Tüm veriler 3 sonucun ortalaması ve standart sapma ($\bar{X} \pm SS$) olarak verilmiştir. Verilerin analizi Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı (SPSS) 25.0 ile yapılmış ve sonuçlar %95 güven düzeyinde değerlendirilmiştir. Kullanılan verilerin normal dağılıma uygunluğu test edilmiştir. Normal dağılıma uygunluk Q-Q Plot çizimi ile incelenebilmektedir (Chan, 2003). Ayrıca, kullanılan verilerin normal dağılım göstermesi çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 3 arasında olmasına bağlıdır (Shao, 2002). Normal dağılıma sahip verilerde niceliksel verilerin karşılaştırılmasında 2 bağımsız grup arasındaki fark için bağımsız t testi, 2'den fazla bağımsız grup karşılaştırılmasında ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Normal dağılıma sahip olmadığı durumda ise 2 bağımsız grup arasındaki fark için Mann Whitney U testi, 2'den fazla bağımsız grup karşılaştırılmasında ise Kruskal Wallis H testi uygulanmıştır. Normal dağılıma sahip 2'den fazla grup karşılaştırılmasında türler arası ve türe ait örnekler arasında sırasıyla fark yaratan türü ve örneği bulmak için n değerleri eşit olmadığı durumda çoklu karşılaştırma testi Duncan, n değerleri eşit olduğu durumda ise çoklu karşılaştırma testi Tukey HSD kullanılmıştır. Normal dağılıma sahip olmayan 2'den fazla grup karşılaştırılmasında türler arası ve türe ait örnekler arasında sırasıyla fark yaratan türü ve örneği bulmak için çoklu karşılaştırma testi Düzeltilmiş Bonferroni testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

YDM Örneklerinin Morfolojik Özellikleri

Taze AC, CC, HR, LPI, LPY, LV, PE, PO, RB ve SI örneklerinin şapka eni, şapka boyu, sap çapı, sap boyu ve şapka kalınlığı türler arasında sırasıyla 5.13 (CC)-15.86 (PE) cm, 4.35 (CC)-12.18 (PE) cm, 8.79 (CC)-31.62 (PE) mm, 2.78 (AC)-6.15 (LV) cm ve 5.96 (CC)-41.07 (RB) mm arasında tespit edilmiştir. Bunun yanında, bu özelliklerin türe ait örnekler arasında sırasıyla 4.20 (CC2)-23.70 (PE9) cm, 3.34 (CC2)-17.10 (SI2) cm, 7.50 (LPY4)-44.00 (PE9) mm, 0.97 (PE2)-6.95 (SI2) cm ve 4.00 (AC1)-50.00 (RB3) mm arasında değiştiği belirlenmiştir.

Pekşen vd. (2007), *L. controversus*, *L. pyrogalus* ve *Lactarius semisanguifluus* örneklerinde ortalama şapka enini sırasıyla 8.75, 6.89 ve 8.62 cm, sap çapını sırasıyla 21.94, 12.11 ve 16.30 mm ve sap uzunluğunu sırasıyla 3.69, 4.83 ve 2.60 cm olarak tespit etmiş ve morfolojik özelliklerin türlere göre değişiklik gösterdiğini belirtmiştir.

Bakır et al. (2018) tarafından, *C. cibarius*, *H. repandum* ve *Ramaria fennica* örneklerinde ortalama şapka ve karpofor eni sırasıyla 6.80, 11.60 ve 7.20 cm, ortalama sap ve karpofor boyu sırasıyla 5.00, 7.30 ve 10.80 cm olarak ölçülmüştür.

4.1. YDMT Örneklerinin Fiziksel Analiz Bulguları

47 adet toz örnekte nem içeriği ve kuru madde fiziksel analizleri yapılmış, daha sonra CC1, CC2, LV1, PE7, PE10 ve PO1 kodlu örnekler kalmadığı için diğer fiziksel analizler 41 örnekte gerçekleştirilmiştir. Ayrıca PE5 kodlu örnek analizler sırasında kalmadığı için yığın oluşturma açısı (θ) ve ıslanabilme özelliği analizleri 40 örnekte çalışılmıştır.

Tozların fiziksel özellikleri yığın ve parçacık özellikleri olmak üzere 2 gruba ayrılmaktadır. Tozun yığın özellikleri arasında akışkanlık, yığın yoğunluğu ve karışım kalitesi yer almaktadır. Parçacık özellikleri boyut ve şekli, bileşimi ve parçacık yoğunluğunu içermektedir (Fitzpatrick, 2013).

Tez çalışması kapsamında yapılan türler arası karşılaştırma testi sonuçlarına göre türler arasında bütün parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p < 0.05$) (Tablo 4.1. ve Tablo 4.2.). Ayrıca, tezde çalışılan mantar tozlarının türe ait örnekler arası istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.3. ve Tablo 4.4.'te verilmiştir.

Tablo 4.1. Türler arası fiziksel özelliklerin karşılaştırılması-1

Örnek Grupları	Gevşek Yığın Yoğunluğu (g cm ⁻³)	Sıkıştırılmış Yığın Yoğunluğu (g cm ⁻³)	Hausner Oranı	Carr İndeks (%)	Yığın Oluşturma Açısı (°)	Su Aktivitesi	Nem (%)	Kuru Madde (%)	Islanabilme Özelliği (dak)
AC	0.31±0.11 ^{ab}	0.51±0.16 ^{abc}	1.67±0.21 ^{ab}	39.30±7.50 ^b	41.97±4.32 ^a	0.36±0.10 ^b	6.16±2.24 ^{bc}	93.84±2.24 ^{bc}	5.05±2.93 ^b
CC	0.32±0.07 ^{ab}	0.54±0.11 ^a	1.70±0.08 ^{ab}	40.88±2.86 ^b	37.89±3.82 ^{ab}	0.43±0.04 ^b	5.72±0.94 ^{bc}	94.28±0.94 ^{bc}	1.71±0.68 ^c
HR	0.20±0.07 ^c	0.32±0.09 ^d	1.63±0.27 ^b	36.98±10.22 ^b	40.67±4.86 ^a	0.43±0.08 ^b	5.80±0.90 ^{bc}	94.20±0.90 ^{bc}	1.31±0.42 ^c
LPI	0.20±0.04 ^c	0.39±0.06 ^{cd}	1.97±0.15 ^a	48.92±3.95 ^a	43.22±2.02 ^a	0.35±0.07 ^b	5.16±0.85 ^{cd}	94.84±0.85 ^{bd}	2.80±0.86 ^c
LPY	0.29±0.09 ^{abc}	0.46±0.10 ^{abcd}	1.65±0.28 ^b	37.97±9.98 ^b	40.04±5.97 ^a	0.43±0.08 ^b	5.98±0.55 ^{bc}	94.02±0.55 ^{bc}	2.05±1.12 ^c
LV	0.22±0.06 ^{bc}	0.36±0.08 ^{cd}	1.70±0.20 ^b	40.27±7.48 ^b	42.29±2.45 ^a	0.43±0.05 ^b	6.48±0.91 ^{ab}	93.53±0.91 ^{ac}	1.97±0.78 ^c
PE	0.26±0.07 ^{abc}	0.41±0.10 ^{abcd}	1.60±0.19 ^b	36.81±7.53 ^b	40.66±2.84 ^a	0.38±0.09 ^b	6.35±1.35 ^{ab}	93.65±1.35 ^{ac}	5.60±1.89 ^b
PO	0.34±0.02 ^{ab}	0.56±0.02 ^a	1.64±0.16 ^b	38.55±5.74 ^b	34.31±4.37 ^b	0.34±0.00 ^b	7.28±0.76 ^a	92.72±0.76 ^d	9.63±1.22 ^a
RB	0.23±0.07 ^{bc}	0.41±0.13 ^{abcd}	1.78±0.24 ^b	42.84±7.23 ^{ab}	38.74±2.81 ^a	0.37±0.09 ^b	4.52±0.24 ^d	95.48±0.24 ^a	1.42±0.37 ^c
SI	0.26±0.03 ^{abc}	0.41±0.05 ^{abcd}	1.62±0.12 ^b	38.02±4.48 ^b	40.10±3.67 ^a	0.46±0.11 ^a	6.40±0.92 ^{ab}	93.94±1.08 ^{bc}	4.74±2.80 ^b
F	4.618	5.817	2.917	2.587	2.475	2.722	3.767	3.456	15.579
p	0.000	0.000	0.004	0.009	0.013	0.007	0.000	0.001	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi

Tablo 4.2. Türler arası fiziksel özelliklerin karşılaştırılması-2

Örnek Grupları	Çözünülebilirlik (%)	L*	a*	b*	Kroma*	Hue Açısı (°)	Bulanıklık (NTU)	pH
AC	47.41±11.17 ^a	31.39±5.44 ^f	5.80±0.41 ^{bc}	15.58±0.68 ^f	16.63±0.52 ^e	69.53±2.05 ^e	70.57±26.63 ^{bc}	6.19±0.38 ^a
CC	33.49±6.79 ^b	42.55±2.26 ^{de}	8.47±0.38 ^a	26.60±1.29 ^a	27.93±1.13 ^a	72.29±1.52 ^{de}	32.12±7.33 ^{cd}	6.04±0.27 ^a
HR	28.24±5.19 ^b	43.70±3.85 ^{cde}	8.64±1.17 ^a	25.07±1.68 ^{fa}	26.54±1.86 ^{ab}	71.02±1.81 ^{de}	24.15±6.75 ^d	6.11±0.28 ^a
LPI	34.16±3.50 ^b	52.13±1.01 ^{ab}	2.50±0.67 ^e	22.09±1.53 ^{bcd}	22.24±1.60 ^{cd}	83.63±1.26 ^a	77.92±33.10 ^{ab}	5.02±0.56 ^{bc}
LPY	30.15±5.84 ^b	43.33±3.48 ^{cde}	4.87±0.35 ^{cd}	19.35±1.43 ^{cde}	19.96±1.43 ^{de}	75.83±1.01 ^{bc}	82.28±30.74 ^{ab}	5.61±0.21 ^{ab}
LV	30.77±3.40 ^b	37.82±5.36 ^e	7.03±0.48 ^b	22.92±2.40 ^{bc}	23.99±2.36 ^{bc}	72.90±1.60 ^{cd}	50.99±11.66 ^{bcd}	5.64±0.33 ^{ab}
PE	44.62±9.70 ^a	53.64±3.55 ^a	1.62±1.16 ^e	19.30±4.21 ^{de}	19.40±4.24 ^{de}	85.42±3.17 ^a	80.71±39.06 ^{ab}	4.80±0.78 ^c
PO	49.78±1.74 ^a	47.15±0.70 ^{bcd}	5.32±0.28 ^c	24.79±0.77 ^{ab}	25.35±0.81 ^{abc}	77.90±0.26 ^b	45.70±10.36 ^{bcd}	4.67±0.10 ^c
RB	25.48±12.78 ^b	49.42±5.85 ^{abc}	3.89±1.41 ^d	17.45±2.85 ^{ef}	17.90±3.05 ^e	77.81±3.07 ^b	29.24±7.74 ^d	4.91±0.64 ^{bc}
SI	33.30±9.68 ^b	28.58±4.74 ^f	3.97±0.40 ^d	11.60±0.93 ^g	12.26±0.96 ^f	71.07±1.51 ^{de}	115.21±27.30 ^a	5.65±0.48 ^{ab}
F	10.766	62.569	112.701	50.647	53.099	106.096	16.600	15.328
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi

Tablo 4.3. Türe ait örnekler arası fiziksel özelliklerin karşılaştırılması-1

Örnekler	Gevşek Yığın Yoğunluğu (g cm ⁻³)	Sıkıştırılmış Yığın Yoğunluğu (g cm ⁻³)	Hausner Oranı	Carr İndeks (%)	Yığın Oluşturma Açısı (°)	Su Aktivitesi	Nem (%)	Kuru Madde (%)	Islanabilme Özelliği (dak)
AC1	0.26±0.01 ^b	0.50±0.03 ^{bc}	1.92±0.20 ^a	47.54±5.24 ^a	44.22±3.48 ^a	0.30±0.00 ^c	6.18±0.01 ^b	93.82±0.01 ^d	6.25±0.45 ^b
AC2	0.17±0.01 ^c	0.30±0.01 ^d	1.77±0.14 ^a	43.15±4.49 ^a	46.02±0.90 ^a	0.27±0.00 ^e	4.95±0.01 ^d	95.05±0.01 ^b	3.60±0.11 ^c
AC3	0.26±0.01 ^b	0.42±0.02 ^c	1.62±0.11 ^{ab}	38.08±4.22 ^{ab}	39.86±1.73 ^{ab}	0.54±0.00 ^a	5.17±0.01 ^c	94.83±0.01 ^c	1.71±0.23 ^d
AC4	0.45±0.06 ^a	0.74±0.06 ^a	1.66±0.11 ^{ab}	39.61±3.77 ^a	35.85±3.68 ^b	0.28±0.00 ^d	4.20±0.01 ^e	95.80±0.01 ^a	9.89±0.50 ^a
AC5	0.40±0.02 ^a	0.56±0.03 ^b	1.39±0.01 ^b	28.14±0.75 ^b	43.91±0.70 ^a	0.37±0.00 ^b	10.29±0.01 ^a	89.71±0.01 ^e	3.81±0.11 ^c
F	47.369	72.887	6.833	9.766	8.402	6311.582	175073.100	175073.100	280.608
p	0.000	0.000	0.006	0.002	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000
CC1	— ¹	—	—	—	—	—	7.30±0.01 ^a	92.70±0.01 ^e	—
CC2	—	—	—	—	—	—	6.20±0.01 ^b	93.80±0.01 ^d	—
CC3	0.25±0.01 ^c	0.43±0.01 ^c	1.69±0.02	40.86±0.83	40.26±4.99	0.49±0.00 ^a	4.95±0.01 ^e	95.05±0.01 ^a	0.86±0.13 ^c
CC4	0.40±0.02 ^a	0.67±0.03 ^a	1.68±0.15	40.10±5.04	37.19±1.11	0.40±0.00 ^c	5.11±0.01 ^c	94.89±0.01 ^c	1.90±0.02 ^b
CC5	0.31±0.01 ^b	0.53±0.01 ^b	1.72±0.06	41.69±2.19	36.21±4.34	0.41±0.00 ^b	5.04±0.01 ^d	94.96±0.01 ^b	2.38±0.18 ^a
F	76.125	150.636	0.134	0.185	0.893	1223.963	31156.500	31156.500	109.864
p	0.000	0.000	0.877	0.835	0.458	0.000	0.000	0.000	0.000
HR1	0.23±0.01 ^a	0.40±0.02 ^a	1.76±0.08 ^{ab}	42.98±2.76 ^{ab}	43.81±3.07 ^a	0.38±0.00 ^d	7.14±0.01 ^a	92.86±0.01 ^e	1.72±0.23 ^a
HR2	0.11±0.01 ^c	0.18±0.02 ^c	1.63±0.22 ^{ab}	37.71±9.08 ^{abc}	46.50±0.49 ^a	0.43±0.00 ^c	5.58±0.01 ^c	94.42±0.01 ^c	0.74±0.33 ^b
HR3	0.21±0.01 ^b	0.29±0.00 ^b	1.39±0.07 ^b	27.94±3.57 ^{bc}	35.05±2.22 ^b	0.50±0.00 ^b	5.39±0.01 ^d	94.61±0.01 ^b	1.29±0.24 ^{ab}
HR4	0.31±0.01 ^a	0.43±0.02 ^a	1.37±0.11 ^b	26.80±6.11 ^c	36.19±2.20 ^b	0.53±0.00 ^a	6.30±0.01 ^b	93.70±0.01 ^d	1.13±0.08 ^{ab}
HR5	0.14±0.00 ^c	0.28±0.02 ^b	1.99±0.20 ^a	49.48±4.86 ^a	41.81±0.72 ^a	0.31±0.00 ^e	4.58±0.01 ^e	95.42±0.01 ^a	1.68±0.22 ^a
F	146.496	84.409	9.041	8.669	18.164	6107.132	28128.600	28128.600	9.024
p	0.000	0.000	0.002	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002
LPI1	0.15±0.00 ^b	0.32±0.01 ^b	2.07±0.02	51.77±0.53	43.09±1.96	0.45±0.00 ^a	5.18±0.01 ^b	94.82±0.01 ^b	3.58±0.31 ^a
LPI2	0.21±0.01 ^a	0.40±0.02 ^a	1.89±0.11	46.85±2.96	42.27±2.20	0.30±0.00 ^c	4.17±0.01 ^c	95.83±0.01 ^a	3.08±0.24 ^a
LPI3	0.23±0.01 ^a	0.44±0.03 ^a	1.95±0.23	48.15±5.81	44.30±2.14	0.32±0.00 ^b	6.14±0.01 ^a	93.86±0.01 ^c	1.74±0.22 ^b
F	70.742	25.674	1.261	1.372	0.708	4271.648	29113.000	29113.000	40.911
p	0.000	0.001	0.349	0.323	0.530	0.000	0.000	0.000	0.000
LPY1	0.19±0.01 ^b	0.31±0.00 ^c	1.63±0.05 ^b	38.76±1.87 ^b	41.36±4.28 ^a	0.51±0.00 ^a	5.37±0.01 ^d	94.63±0.01 ^a	1.66±0.20 ^b
LPY2	0.39±0.05 ^a	0.58±0.02 ^a	1.50±0.20 ^b	32.23±9.79 ^b	31.52±4.29 ^b	0.32±0.00 ^d	5.75±0.01 ^c	94.25±0.01 ^b	1.18±0.33 ^b
LPY3	0.34±0.01 ^a	0.48±0.01 ^b	1.41±0.01 ^b	29.25±0.72 ^b	43.53±0.52 ^a	0.48±0.00 ^b	6.80±0.01 ^a	93.20±0.01 ^d	1.50±0.13 ^b
LPY4	0.23±0.01 ^b	0.48±0.01 ^b	2.07±0.07 ^a	51.65±1.67 ^a	43.76±2.87 ^a	0.43±0.00 ^c	5.99±0.01 ^b	94.01±0.01 ^c	3.85±0.12 ^a

Tablo 4.3. (devam)

F	44.941	297.338	21.229	11.558	8.873	8239.924	10974.750	10974.750	100.838
p	0.000	0.000	0.000	0.003	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000
LV1	—	—	—	—	—	—	6.14±0.01 ^c	93.86±0.01 ^b	—
LV2	0.28±0.01 ^a	0.41±0.00 ^a	1.47±0.07 ^b	31.80±3.21 ^b	40.79±0.21	0.38±0.00 ^c	7.71±0.01 ^a	92.29±0.01 ^d	1.02±0.10 ^b
LV3	0.23±0.01 ^b	0.41±0.05 ^a	1.75±0.18 ^{ab}	42.48±6.12 ^a	44.56±1.69	0.49±0.00 ^a	5.33±0.01 ^d	94.67±0.01 ^a	2.61±0.43 ^a
LV4	0.14±0.00 ^c	0.25±0.01 ^b	1.87±0.05 ^a	46.53±1.42 ^a	41.53±3.04	0.41±0.00 ^b	6.72±0.01 ^b	93.28±0.01 ^c	2.29±0.32 ^a
F	249.444	27.937	9.714	10.474	2.959	13684.376	30085.000	30085.000	21.197
p	0.000	0.001	0.013	0.011	0.128	0.000	0.000	0.000	0.002
PE1	0.20±0.01 ^e	0.39±0.00 ^{bc}	1.91±0.09 ^a	47.67±2.52 ^a	44.40±4.46 ^a	0.28±0.00 ^f	5.37±0.01 ^h	94.63±0.01 ^c	5.05±0.33 ^b
PE2	0.32±0.01 ^b	0.49±0.02 ^a	1.50±0.06 ^{bcd}	33.23±2.87 ^{bcd}	37.03±0.72 ^b	0.48±0.00 ^b	6.32±0.01 ^f	93.68±0.01 ^e	4.55±0.16 ^b
PE3	0.23±0.01 ^{de}	0.40±0.01 ^{bc}	1.76±0.10 ^{ab}	42.96±3.35 ^{ab}	40.69±1.70 ^{ab}	0.38±0.00 ^d	7.77±0.01 ^c	92.23±0.01 ^h	8.21±0.35 ^a
PE4	0.13±0.00 ^f	0.22±0.00 ^d	1.65±0.01 ^{abcd}	39.52±0.41 ^{abcd}	42.34±1.17 ^{ab}	0.45±0.00 ^c	5.57±0.01 ^g	94.43±0.01 ^d	2.68±0.16 ^c
PE5	0.25±0.03 ^d	0.35±0.04 ^c	1.43±0.21 ^d	29.07±9.56 ^d	—	0.51±0.00 ^a	6.48±0.01 ^d	93.52±0.01 ^g	—
PE6	0.36±0.00 ^a	0.52±0.01 ^a	1.44±0.05 ^{cd}	30.63±2.44 ^{cd}	39.06±1.90 ^{ab}	0.36±0.00 ^e	6.36±0.01 ^e	93.64±0.01 ^f	8.07±0.62 ^a
PE7	—	—	—	—	—	—	8.38±0.01 ^a	91.62±0.01 ⁿ	—
PE8	0.31±0.00 ^{bc}	0.53±0.00 ^a	1.71±0.04 ^{ab}	41.41±1.43 ^c	41.40±0.79 ^{ab}	0.23±0.00 ^g	4.32±0.01 ⁿ	95.68±0.01 ^a	4.94±0.32 ^b
PE9	0.28±0.02 ^c	0.41±0.02 ^b	1.43±0.07 ^{cd}	29.95±3.65 ^{abcd}	39.72±0.98 ^{ab}	0.38±0.00 ^d	8.16±0.01 ^b	91.84±0.01 ^m	5.67±0.07 ^b
PE10	—	—	—	—	—	—	4.78±0.01 ^m	95.22±0.01 ^b	—
F	108.194	99.349	10.409	8.452	3.981	6712.336	58619.633	58619.633	104.492
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000
PO1	—	—	—	—	—	—	6.59±0.01 ^b	93.41±0.01 ^a	—
PO2	0.34±0.02	0.56±0.02	1.64±0.16	38.55±5.74	34.31±4.37	0.34±0.00	7.97±0.01 ^a	92.03±0.01 ^b	9.63±1.22
t	- ²	-	-	-	-	-	28566.000	28566.000	-
p	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000	-
RB1	0.15±0.01 ^c	0.24±0.02 ^c	1.56±0.01 ^b	35.91±0.60 ^c	38.02±0.98	0.48±0.00 ^a	4.37±0.01 ^b	95.63±0.01 ^a	1.74±0.17
RB2	0.32±0.01 ^a	0.54±0.01 ^a	1.69±0.02 ^b	40.80±0.84 ^b	39.05±4.74	0.35±0.00 ^b	4.83±0.01 ^a	95.17±0.01 ^b	1.09±0.37
RB3	0.21±0.00 ^b	0.44±0.02 ^b	2.08±0.13 ^a	51.81±3.06 ^a	39.15±2.64	0.28±0.00 ^c	4.35±0.01 ^b	95.65±0.01 ^a	1.44±0.25
F	316.857	290.220	38.812	57.330	0.115	4186.102	2212.000	2212.000	4.120
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.893	0.000	0.000	0.000	0.075
SI1	0.22±0.02 ^c	0.36±0.01 ^c	1.65±0.18	38.88±6.31	36.32±3.94 ^b	0.48±0.00 ^c	7.75±0.01 ^a	92.25±0.01 ^f	5.74±0.63 ^b
SI2	0.24±0.01 ^{bc}	0.40±0.00 ^{bc}	1.64±0.04	39.09±1.35	38.50±1.82 ^{ab}	0.56±0.00 ^a	6.52±0.01 ^c	93.48±0.01 ^d	1.99±0.59 ^c
SI3	0.26±0.01 ^b	0.44±0.02 ^b	1.69±0.08	40.62±2.73	44.44±0.85 ^a	0.24±0.00 ^e	4.99±0.01 ^e	95.01±0.01 ^b	8.50±0.31 ^a
SI4	0.27±0.01 ^b	0.38±0.01 ^c	1.45±0.06	30.93±2.84	38.27±0.39 ^{ab}	0.55±0.00 ^a	5.59±0.01 ^d	94.41±0.01 ^c	2.81±0.88 ^c
SI5	0.30±0.01 ^a	0.50±0.02 ^a	1.66±0.11	39.59±4.09	39.83±4.56 ^{ab}	0.42±0.00 ^d	6.76±0.01 ^b	93.24±0.01 ^e	7.62±0.25 ^a
SI6	0.25±0.01 ^{bc}	0.41±0.03 ^{bc}	1.64±0.05	39.01±1.71	43.22±0.82 ^{ab}	0.53±0.00 ^b	6.77±0.01 ^b	95.23±0.01 ^a	1.79±0.12 ^c
F	14.563	24.390	2.282	2.919	4.276	24707.859	28485.200	39525.200	92.873
p	0.000	0.000	0.112	0.060	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, ¹: Örnek yok, t: Bağımsız t testi, ²: Hesaplanamadı

Tablo 4.4. Türe ait örnekler arası fiziksel özelliklerin karşılaştırılması-2

Örnekler	Çözünülebilirlik (%)	L*	a*	b*	Kroma	Hue açısı (°)	Bulanıklık (NTU)	pH
AC1	51.54±2.36 ^b	39.49±0.47 ^a	5.15±0.06 ^d	16.49±0.14 ^a	17.28±0.15 ^a	72.66±0.08 ^a	109.97±9.59 ^a	6.29±0.15 ^{ab}
AC2	42.86±0.81 ^c	33.91±0.23 ^b	5.62±0.11 ^c	15.77±0.22 ^b	16.74±0.24 ^b	70.38±0.12 ^b	85.67±8.51 ^{ab}	6.19±0.18 ^b
AC3	29.03±4.07 ^d	31.78±0.10 ^c	5.93±0.03 ^b	15.92±0.08 ^b	16.98±0.08 ^{ab}	69.58±0.05 ^c	43.83±8.64 ^c	6.45±0.02 ^{ab}
AC4	58.99±0.57 ^a	27.45±0.67 ^d	6.00±0.09 ^b	15.00±0.15 ^c	16.16±0.17 ^c	68.22±0.12 ^d	62.03±3.25 ^{bc}	6.51±0.06 ^a
AC5	54.61±2.80 ^b	24.33±0.14 ^e	6.30±0.01 ^a	14.70±0.01 ^c	15.99±0.01 ^c	66.81±0.05 ^e	51.37±17.65 ^c	5.52±0.05 ^c
F	68.028	685.751	108.721	80.465	36.972	1858.771	19.627	37.445
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CC3	27.91±2.48 ^b	45.10±0.19 ^a	8.00±0.01 ^b	27.86±0.04 ^a	28.99±0.04 ^a	73.98±0.01 ^a	36.37±1.72 ^a	6.28±0.05
CC4	30.56±2.89 ^b	39.98±0.82 ^c	8.83±0.12 ^a	25.14±0.96 ^b	26.65±0.88 ^b	70.62±0.87 ^c	37.23±3.43 ^a	5.97±0.37
CC5	42.00±1.36 ^a	42.57±0.35 ^b	8.57±0.19 ^a	26.80±0.35 ^a	28.14±0.39 ^a	72.27±0.15 ^b	22.77±1.56 ^b	5.88±0.12
F	30.913	70.931	32.211	16.213	13.603	32.234	34.548	2.647
p	0.001	0.000	0.001	0.004	0.006	0.001	0.001	0.150
HR1	33.05±5.43 ^{ab}	45.85±0.33 ^{ab}	7.29±0.07 ^d	22.90±0.11 ^e	24.03±0.10 ^d	72.34±0.18 ^b	30.77±10.95	6.31±0.06 ^a
HR2	24.08±2.55 ^c	44.82±1.01 ^b	9.94±0.11 ^a	27.34±0.54 ^a	29.09±0.54 ^a	70.03±0.17 ^d	21.60±4.97	6.44±0.09 ^a
HR3	33.75±2.92 ^a	46.76±0.22 ^a	7.82±0.13 ^c	26.13±0.21 ^b	27.27±0.24 ^b	73.34±0.15 ^a	23.40±3.48	6.01±0.05 ^{ab}
HR4	24.76±0.59 ^{bc}	36.47±0.32 ^c	10.05±0.06 ^a	25.30±0.16 ^c	27.22±0.17 ^b	68.35±0.04 ^e	18.13±3.53	6.04±0.03 ^{ab}
HR5	25.55±2.89 ^{abc}	44.63±0.13 ^b	8.13±0.10 ^b	23.71±0.12 ^d	25.07±0.15 ^c	71.08±0.13 ^c	26.87±2.90	5.75±0.34 ^b
F	6.351	198.334	501.768	124.755	144.818	561.253	1.995	8.308
p	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.171	0.003
LPI1	37.62±4.21	53.35±0.51 ^a	1.83±0.12 ^c	20.37±0.27 ^c	20.45±0.28 ^c	84.86±0.26 ^a	54.73±12.25 ^b	5.27±0.41
LPI2	33.13±1.58	51.28±0.39 ^b	2.32±0.03 ^b	22.03±0.11 ^b	22.15±0.11 ^b	83.99±0.09 ^b	119.23±18.71 ^a	5.19±0.80
LPI3	31.71±0.51	51.75±0.42 ^b	3.34±0.08 ^a	23.88±0.13 ^a	24.11±0.14 ^a	82.03±0.17 ^c	59.78±4.64 ^b	4.58±0.08
F	4.183	17.964	254.886	276.769	282.962	184.693	22.199	1.562
p	0.073	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.284
LPY1	21.55±3.90 ^b	45.60±0.17 ^a	5.23±0.07 ^a	21.02±0.16 ^a	21.66±0.17 ^a	76.04±0.07 ^b	46.53±3.17	5.44±0.07
LPY2	33.90±1.23 ^a	38.61±1.05 ^c	4.84±0.33 ^{ab}	17.33±0.52 ^b	17.99±0.59 ^c	74.42±0.58 ^c	89.33±3.07	5.61±0.05
LPY3	33.68±3.85 ^a	42.03±0.83 ^b	4.98±0.29 ^{ab}	19.75±0.60 ^b	20.37±0.65 ^b	75.86±0.38 ^b	87.80±19.48	5.85±0.22
LPY4	31.47±1.63 ^a	47.08±0.09 ^a	4.45±0.03 ^b	19.29±0.20 ^c	19.79±0.20 ^b	77.00±0.04 ^a	105.43±44.24	5.52±0.22
F	11.965	93.814	6.285	40.667	33.152	27.861	3.216	3.584
p	0.003	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000	0.083	0.066

Tablo 4.4. (devam)

LV2	30.30±2.36	31.67±0.17 ^c	6.65±0.03 ^b	19.79±0.06 ^c	20.88±0.06 ^c	71.42±0.03 ^c	45.83±4.37	5.41±0.13 ^b
LV3	32.10±1.48	37.75±0.36 ^b	7.64±0.25 ^a	23.99±0.29 ^b	25.17±0.35 ^b	72.33±0.33 ^b	46.45±6.13	6.05±0.06 ^a
LV4	29.92±5.86	44.04±0.07 ^a	6.80±0.08 ^b	24.99±0.16 ^a	25.90±0.17 ^a	74.95±0.05 ^a	60.70±16.58	5.45±0.13 ^b
F	0.290	2066.866	37.617	597.202	413.931	261.547	1.922	31.980
p	0.758	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.226	0.001
PE1	44.82±2.70 ^a	53.47±0.37 ^c	1.93±0.02 ^c	16.91±0.07 ^e	17.02±0.07 ^e	83.49±0.04 ^d	29.65±10.70 ^c	4.39±0.10 ^b
PE2	41.19±2.68 ^a	57.66±0.20 ^{ab}	0.08±0.02 ^f	13.87±0.04 ^f	13.87±0.04 ^f	89.69±0.07 ^a	97.80±5.46 ^{ab}	4.91±0.18 ^a
PE3	50.52±0.93 ^a	51.00±1.60 ^d	2.26±0.08 ^b	19.08±0.31 ^d	19.21±0.30 ^d	83.24±0.33 ^d	72.50±11.73 ^b	5.72±0.25 ^a
PE4	30.02±1.17 ^b	58.66±0.19 ^{ab}	0.07±0.01 ^f	16.63±0.10 ^e	16.63±0.10 ^e	89.76±0.03 ^a	74.03±14.19 ^b	4.49±0.33 ^b
PE5	25.94±0.00 ^b	52.81±0.62 ^c	1.75±0.09 ^d	16.80±1.01 ^e	16.89±1.02 ^e	84.05±0.14 ^c	118.00±1.73 ^a	4.57±0.00 ^a
PE6	43.87±0.81 ^a	47.50±0.76 ^e	3.85±0.04 ^a	22.25±0.27 ^b	22.58±0.28 ^b	80.18±0.04 ^e	114.53±24.24 ^a	5.14±0.37 ^a
PE8	47.59±1.85 ^a	55.92±0.49 ^b	1.30±0.04 ^e	20.92±0.01 ^c	20.96±0.01 ^c	86.45±0.10 ^b	120.30±7.14 ^a	5.66±0.12 ^a
PE9	60.59±2.43 ^a	52.12±0.04 ^{cd}	1.69±0.03 ^d	27.98±0.08 ^a	28.03±0.08 ^a	86.55±0.05 ^b	18.83±2.74 ^c	3.37±0.05 ^b
F	71.908	81.208	1812.983	380.416	384.955	1794.411	33.137	33.308
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PO2	49.78±1.74	47.15±0.70	5.32±0.28	24.79±0.77	25.35±0.81	77.90±0.26	45.70±10.36	4.67±0.10
t	- ¹	-	-	-	-	-	-	-
p	-	-	-	-	-	-	-	-
RB1	11.42±1.97 ^c	57.07±0.33 ^a	2.02±0.05 ^c	14.12±0.15 ^c	14.26±0.16 ^c	81.85±0.14 ^a	34.50±5.34 ^a	4.96±0.05 ^b
RB2	40.71±1.78 ^a	44.41±0.57 ^c	5.00±0.11 ^a	20.66±0.62 ^a	21.26±0.62 ^a	76.40±0.17 ^b	32.73±5.04 ^a	5.62±0.02 ^a
RB3	24.32±0.22 ^b	46.79±0.72 ^b	4.64±0.04 ^b	17.56±0.17 ^b	18.17±0.18 ^b	75.19±0.02 ^c	20.50±3.40 ^b	4.15±0.01 ^c
F	273.344	428.247	1381.332	222.030	247.814	2285.807	7.999	1718.196
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.000
SI1	35.09±7.20 ^{ab}	25.60±0.16 ^d	4.13±0.09 ^{bc}	11.31±0.23 ^c	12.04±0.24 ^c	69.95±0.05 ^e	92.33±20.11	5.17±0.09 ^b
SI2	25.39±1.27 ^{bc}	27.93±0.25 ^c	3.65±0.03 ^d	10.89±0.05 ^d	11.49±0.06 ^d	71.45±0.07 ^c	112.23±13.17	5.73±0.11 ^{ab}
SI3	38.93±1.00 ^a	38.32±0.48 ^a	3.32±0.03 ^e	11.45±0.12 ^{bc}	11.92±0.12 ^c	73.86±0.04 ^a	122.63±44.83	5.39±0.74 ^b
SI4	43.61±0.61 ^a	25.98±0.24 ^d	4.23±0.01 ^b	11.75±0.06 ^b	12.49±0.05 ^b	70.18±0.09 ^d	120.80±34.11	6.38±0.06 ^a
SI5	38.80±1.32 ^a	29.04±0.13 ^b	4.48±0.03 ^a	13.45±0.04 ^a	14.18±0.05 ^a	71.57±0.07 ^b	132.33±15.63	5.59±0.03 ^{ab}
SI6	17.97±6.01 ^c	24.63±0.50 ^e	4.02±0.03 ^c	10.72±0.12 ^d	11.45±0.12 ^d	69.43±0.11 ^e	110.90±30.77	5.63±0.30 ^{ab}
F	18.223	710.151	253.898	199.372	188.725	1274.818	0.678	4.609
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.649	0.014

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, t: Bağımsız t testi, ¹: Hesaplanamadı

Tozların türe ait örnekler arası istatistiksel analiz sonuçlarına göre CC örnekleri arasında HR, CI, θ ve pH; HR örnekleri arasında B; LPI örnekleri arasında HR, CI, θ ve ϕ ; LPY örnekleri arasında B ve pH; LV örnekleri arasında θ , ϕ ve B; RB örnekleri arasında θ ve IÖ ile SI örnekleri arasında HR, CI ve B parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Türe ait örnekler arası karşılaştırma testi sonuçlarına göre 10 türe ait örnekler arasında diğer parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$) (Tablo 4.3. ve Tablo 4.4.).

4.1.1. Gevşek ve Sıkıştırılmış Yığın Yoğunlukları

Türler arası istatistiksel analiz sonucunda gevşek ve sıkıştırılmış yığın yoğunluğu g cm^{-3} biriminden sırasıyla 0.20 (HR ve LPI)-0.34 (PO) ve 0.32 (HR)-0.56 (PO) olarak ölçülmüştür (Tablo 4.1.). Toz örneklerin türe ait örnekler arası gevşek (GYY) ve sıkıştırılmış (SYY) yığın yoğunluğu değerleri ise sırasıyla 0.11 (HR2)-0.45 (AC4) ve 0.18 (HR2)-0.74 (AC4) g cm^{-3} arasında bulunmuştur (Tablo 4.3.).

Bir tozun hacim oluşturma özellikleri numunenin hazırlanmasına, işlenmesine ve saklanmasına yani nasıl işlendiğine bağlıdır (USP, 2015). GYY'si yüksek olan tozların daha hızlı çözüneceği öngörülmektedir. Buna göre, türler arası ortalama GYY sonuçlarına göre HR ve LPI diğer türlere göre daha yavaş, PO türü ise daha hızlı çözünecektir.

Düşük GYY'ye sahip toz örneklerin içerisinde daha fazla hava bulunmasından dolayı bu ürünlerde depolamayı olumsuz yönde etkileyen oksidasyon reaksiyonlarının oluşma ihtimali daha yüksektir. Ayrıca, GYY düştükçe ürünün gereksinim duyduğu paket hacmi de artmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, GYY'nin düşük olması tercih edilen bir özellik değildir (Koç et al., 2014). Dolayısıyla, GYY'si yüksek olan unun avantajları, dağıtım sırasında fazla yer kaplamaması ve paketleme maliyetlerini düşürmesidir. Yüksek GYY'li unlar, işlenmiş gıdalarda kullanıma uygundur, ayrıca gıda ürünlerinde iyi bir kıvam artırıcı olarak kullanılabilir (Ratnawati et al., 2019). Düşük GYY'li unlar, tamamlayıcı gıdaların formülasyonlarında bir avantaj olarak değerlendirilebilmektedir (Appiah et al., 2011).

Diğer taraftan, Couto et al. (2011), GYY ve SYY arasındaki farkın, parçacık malzemesinin paketleme ve akış davranışını belirlediğini ve daha küçük farkların toz ürünün daha iyi akışkanlık ile daha az kararlı bir paketlenmiş sistem özellikleri

gösterdiğini bildirmiştir. Tezdeki türler arası ortalama GYY ve SY Y değerleri arasındaki farklar Couto et al. (2011)'in (0.01-0.06) değerlerinden daha büyüktür.

Giri and Prasad (2009), dondurularak kurutulmuş *Agaricus bisporus* dilimlerinde GYY'yi 0.08 g cm⁻³ olarak bulmuştur. Tezdeki *A. campestris* tozlarında türe ait örnekler arası GYY daha yüksek (0.17-0.45 g cm⁻³) bulunmuştur.

Nejatdarabi and Mohebbi (2021), köpük kurutma yöntemi uyguladıkları *A. bisporus* püresi (3 mm, 50, 65, 80 °C; 5 mm, 50, 65, 80 °C) tozunda GYY ve SY Y değerlerini sırasıyla 0.54-0.70 g cm⁻³ ve 0.63-0.95 g cm⁻³ arasında tespit etmiştir. Araştırmada, mantar tozunun her iki yoğunluğu da toz örneklerin nem içeriğindeki artışla artmıştır. Suyun yoğunluğunun kuru parçacıklardan daha yüksek olması nedeniyle, nem içeriği arttıkça tozun yığın ağırlığı da artmıştır. Mantar tozunun SY Y'si, hafifçe vurma sırasında daha yoğun paketlenme koşulları nedeniyle GYY'sinden daha büyük bulunmuştur. Tez sonuçlarında da SY Y değerleri GYY değerlerinden büyük tespit edilmiştir.

Shams et al. (2022) tarafından liyofilize *A. bisporus* tozlarında GYY ve SY Y sırasıyla 0.41 ve 0.49 g cm⁻³ olarak rapor edilmiştir. Çalışmada dondurarak kurutmada, dolapta kurutma yöntemine kıyasla daha düşük GYY ve SY Y'nin, donmuş nemin doğrudan buhara süblimleşmesine bağlı olabileceği ve bunun da şeklin daha iyi korunmasına, minimum büzölmeye ve gözenekli yapıya neden olduğu bildirilmiştir.

Das et al. (2023), liyofilize *A. bisporus* tozunda GYY ve SY Y'yi sırasıyla 0.25 ve 0.32 g cm⁻³ olarak tespit etmiştir. Tez çalışmasında, *A. campestris* tozlarında SY Y bir örnek hariç daha yüksek (0.30-0.74 g cm⁻³) olarak saptanmıştır. Zhang et al. (2012) yüksek GYY'ye sahip *L. edodes* tozlarını, hazır içeceklerde kullanılabilecek potansiyel bileşenler olarak önermiştir.

Aslan Türker vd. (2022)'ye göre, en yüksek GYY'ye (0.67 g cm⁻³) sahip olan kuru fasulye ununun diğer glutensiz unlara göre birim ağırlık başına alan ihtiyacı ve paketlenme maliyetleri daha azdır. Bununla birlikte, esmer pirinç ununun en düşük GYY'ye (0.49 g cm⁻³) sahip olduğu ve dolayısıyla diğer unlara göre daha hafif olduğu belirtilmiştir.

4.1.2. Yapışkanlık (Kohezyon) ve Akışkanlık

Hausner oranı (HR) türler arası karşılaştırmada 1.60 (PE)-1.97 (LPI) arasında hesaplanmıştır (Tablo 4.1.). Toz örneklerin türe ait örnekler arası istatistik analizinde

bu oranın 1.37 (HR4)-2.08 (RB3) arasında değiştiği saptanmıştır (Tablo 4.3.).

Türler arası istatistik analizinde Carr indeks (CI) %36.81 (PE)-48.92 (LPI) olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.1.). Mantar tozlarının türe ait örnekler arası istatistik analizinde bu oran %26.80 (HR4)-51.81 (RB3) arasında bulunmuştur (Tablo 4.3.). Ayrıca yığın oluşturma açısı (θ) yöntemine göre türler arası değerler 34.31° (PO)-43.22° (LPI) arasında bulunmuşken (Tablo 4.1.), türe ait örnekler arası istatistiksel değerlendirme sonucunda θ 31.52° (LPY2)-46.50° (HR2) arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.3.).

Kohezyon, gıda ürünlerinde bulunan toz parçacıklarının birbirine yapışma ve daha büyük parçacık kümesi oluşturma eğilimi olarak tanımlanmaktadır (Mercan et al., 2018). Kohezyon, toz gıdaların akışını doğrudan etkilemektedir ve toz gıdaların kohezif olması durumunda ürünlerin taşıma, depolama ve ambalajlama aşamalarında stopaj sorunları gibi bazı sorunlar ortaya çıkabilmektedir (Aslan Türker vd., 2022). YDMT'nin kohezyon kuvvetleri HR'ye göre <1.2 düşük; 1.2-1.4 orta; >1.4 yüksek şeklinde, akışkanlıkları CI (%) değerinin <15 çok iyi; 15-20 iyi; 20-35 orta; 35-45 kötü; >45 çok kötü aralıklarına göre, θ hesaplamasına göre akışkanlıkları <30° iyi bir akışkanlığı, 30°-45° bir miktar kohezyonu, 45°-55° gerçek kohezyonu ve >55° değerler çok yapışkan ve sınırlı akışkanlık olarak değerlendirilmektedir (Atalar vd., 2021).

Buna göre, tezdeki tozların HR, CI ve θ değerleri Tablo 4.5'te yorumlanmış ve yapışkanlık-akışkanlık özellikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak, mantar tozları HR değerlerine göre orta (AC5, HR3, HR4) ve yüksek (diğer 38 örnek) düzeyde yapışkanlık özelliği göstermektedir. %CI değerlerine göre mantar tozlarının akışkanlık özellikleri orta (11 örnek), kötü (21 örnek) ve çok kötü (9 örnek) olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca, yığın oluşturma açısı (θ) hesaplamalarına göre tozların akışkanlık yönünden bir miktar kohezyon (38 örnek) ile gerçek kohezyon (AC2, HR2) özelliklerine sahip olduğu görölmüştür.

HR ve CI ile toz örneklerin akışkanlıkları arasında negatif bir korelasyon yer almaktadır. Bu değerlerin azalmasına bağlı olarak akışkanlık artmaktadır (Başyığit ve Çam, 2017). Düşük HR ve CI değerleri, daha düşük θ değerlerine ve dolayısıyla daha yüksek akışa katkıda bulunan, düşük paketleme stabilitesine sahip tozları önermektedir. θ parametresi esas olarak şekil, boyut, yüzey alanı ve toz parçacıkları arasındaki sürtünme kuvvetine bağlıdır (Couto et al., 2011).

Tablo 4.5. Örneklerin HR, CI ve θ değerlerine göre yapışkanlık ve akışkanlık özellikleri

ÖK	Hausner Oranı	Yapışkanlık	Carr İndeks (%)	Akışkanlık	Yığın Oluşturma Açısı (°)	Akışkanlık	ÖK	Hausner Oranı	Yapışkanlık	Carr İndeks (%)	Akışkanlık	Yığın Oluşturma Açısı (°)	Akışkanlık
AC1	1.92±0.20	Yüksek	47.54±5.24	Çok kötü	44.22±3.48	BMKN	LV3	1.75±0.18	Yüksek	42.48±6.12	Kötü	44.56±1.69	BMKN
AC2	1.77±0.14	Yüksek	43.15±4.49	Kötü	46.02±0.9	GKN	LV4	1.87±0.05	Yüksek	46.53±1.42	Çok kötü	41.53±3.04	BMKN
AC3	1.62±0.11	Yüksek	38.08±4.22	Kötü	39.86±1.73	BMKN	PE1	1.91±0.09	Yüksek	47.67±2.52	Çok kötü	44.40±4.46	BMKN
AC4	1.66±0.11	Yüksek	39.61±3.77	Kötü	35.85±3.68	BMKN	PE2	1.50±0.06	Yüksek	33.23±2.87	Orta	37.03±0.72	BMKN
AC5	1.39±0.01	Orta	28.14±0.75	Orta	43.91±0.7	BMKN	PE3	1.76±0.10	Yüksek	42.96±3.35	Kötü	40.69±1.70	BMKN
CC3	1.69±0.02	Yüksek	40.86±0.83	Kötü	40.26±4.99	BMKN	PE4	1.65±0.01	Yüksek	39.52±0.41	Kötü	42.34±1.17	BMKN
CC4	1.68±0.15	Yüksek	40.10±5.04	Kötü	37.19±1.11	BMKN	PE5	1.43±0.21	Yüksek	29.07±9.56	Orta	— ^a	—
CC5	1.72±0.06	Yüksek	41.69±2.19	Kötü	36.21±4.34	BMKN	PE6	1.44±0.05	Yüksek	30.63±2.44	Orta	39.06±1.90	BMKN
HR1	1.76±0.08	Yüksek	42.98±2.76	Kötü	43.81±3.07	BMKN	PE8	1.71±0.04	Yüksek	41.41±1.43	Kötü	41.40±0.79	BMKN
HR2	1.63±0.22	Yüksek	37.71±9.08	Kötü	46.50±0.49	GKN	PE9	1.43±0.07	Yüksek	29.95±3.65	Orta	39.72±0.98	BMKN
HR3	1.39±0.07	Orta	27.94±3.57	Orta	35.05±2.22	BMKN	PO2	1.64±0.16	Yüksek	38.55±5.74	Kötü	34.31±4.37	BMKN
HR4	1.37±0.11	Orta	26.80±6.11	Orta	36.19±2.20	BMKN	RB1	1.56±0.01	Yüksek	35.91±0.60	Kötü	38.02±0.98	BMKN
HR5	1.99±0.20	Yüksek	49.48±4.86	Çok kötü	41.81±0.72	BMKN	RB2	1.69±0.02	Yüksek	40.80±0.84	Kötü	39.05±4.74	BMKN
LPI1	2.07±0.02	Yüksek	51.77±0.53	Çok kötü	43.09±1.96	BMKN	RB3	2.08±0.13	Yüksek	51.81±3.06	Çok kötü	39.15±2.64	BMKN
LPI2	1.89±0.11	Yüksek	46.85±2.96	Çok kötü	42.27±2.20	BMKN	SI1	1.65±0.18	Yüksek	38.88±6.31	Kötü	36.32±3.94	BMKN
LPI3	1.95±0.23	Yüksek	48.15±5.81	Çok kötü	44.30±2.14	BMKN	SI2	1.64±0.04	Yüksek	39.09±1.35	Kötü	38.50±1.82	BMKN
LPY1	1.63±0.05	Yüksek	38.76±1.87	Kötü	41.36±4.28	BMKN	SI3	1.69±0.08	Yüksek	40.62±2.73	Kötü	44.44±0.85	BMKN
LPY2	1.50±0.20	Yüksek	32.23±9.79	Orta	31.52±4.29	BMKN	SI4	1.45±0.06	Yüksek	30.93±2.84	Orta	38.27±0.39	BMKN
LPY3	1.41±0.01	Yüksek	29.25±0.72	Orta	43.53±0.52	BMKN	SI5	1.66±0.11	Yüksek	39.59±4.09	Kötü	39.83±4.56	BMKN
LPY4	2.07±0.07	Yüksek	51.65±1.67	Çok kötü	43.76±2.87	BMKN	SI6	1.64±0.05	Yüksek	39.01±1.71	Kötü	43.22±0.82	BMKN
LV2	1.47±0.07	Yüksek	31.80±3.21	Orta	40.79±0.21	BMKN							

ÖK: Örnek kodu, BMKN: Bir miktar kohezyon, GKN: Gerçek kohezyon, ^a: Örnek yok

θ^0 parametresinin bağı olduğu tüm faktörler ambalaj stabilitesinin yanı sıra akış davranışını da etkilemektedir. Ayrıca, akış özellikleri ürünün depolama ve daha sonraki işlemler sırasındaki davranışıyla doğrudan ilişkilidir (Couto et al., 2011). Gıda tozlarının nem içeriği θ^0 değerine etki etmektedir ve aç ne kadar küçükse akışkanlığın o kadar iyi olduğu anlaşılmaktadır (Ermış, 2015).

Yığın halindeki tozların taşınması, dünyadaki en yaygın endüstriyel faaliyetlerden biridir. Gıda, kimya, ilaç ve ziraat endüstrilerindeki çoğu malzemenin üretim süreçleri ve son ürün için serbest akış özelliği göstermesi tercih edilmektedir (Freeman et al., 2015). Ayrıca, toz ürünlerin akışında meydana gelen herhangi bir akış sorunu, paketleme, taşıma ve depolama işlemleri sırasında önemli sorunlara ve mali kayıplara neden olabilmektedir (Garg et al., 2022).

Nejatdarabi and Mohebbi (2021), köpük kurutma yöntemi uygulanan *A. bisporus* püresi (3 mm, 50, 65, 80 °C; 5 mm, 50, 65, 80 °C) tozunda HR ve CI değerlerini sırasıyla 1.15-1.36 ve %13.18-26.82 arasında tespit etmiştir. Daha yüksek kurutma sıcaklıkları tozun akışkanlığını iyileştirmiştir. Artan köpük kalınlığı, HR ve CI değerlerinde artışa neden olarak akış kabiliyetini azaltmıştır. Bunun nedeninin köpüğün çökmesini önleyen daha yüksek kurutma sıcaklığında azaltılmış kuruma süresi olabileceği bildirilmiştir. Aynı çalışmada, θ 23.13-39.23° bulunmuştur. Nem içeriği arttıkça θ artmış, bu da akışkanlığı azaltmıştır. Bu sonuçlara göre tozların kohezyon kuvvetleri, akışkanlık (CI) ve akışkanlık (θ) özellikleri sırasıyla düşük-orta, orta-çok iyi ve oldukça yapışkan-serbest akış arasında tespit edilmiştir. Tezdeki HR ve CI değerleri bu çalışmaya göre yüksektir, θ sonuçları arasında çalışma sonuçları ile uyumlu ve çalışma sonuçlarından daha yüksek olanlar vardır.

Shams et al. (2022), dondurma ön işlemi uygulanmış liyofilize *A. bisporus* tozunda HR 1.21 ve CI %17.51 olarak saptanmıştır. Bu değerler sırasıyla 1.30 ve %22.99 olan kurutma dolabı sonuçlarından düşük bulunmuştur. Das et al. (2023), liyofilize *A. bisporus* tozunda HR ve CI değerlerini sırasıyla 1.26 ve %20.54 olarak kaydetmiştir. Tezde bulunan *A. campestris* değerleri (HR: 1.39-1.92; CI: %28.14-47.54) bu verilerden yüksektir. Bunun depolama şartları ve süresi ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte Quispe-Condori et al. (2011) sprey ve dondurarak kurutma kullanarak keten yağının zein ile mikroenkapsülasyonunda daha yüksek HR (1.42-1.57) ve CI (%29.04-35.19) değerleri elde etmiştir.

Zhang et al. (2012), *L. edodes*'in kesme toz haline getirilmiş sap tozu, mekanik olarak öğütülmüş sap tozu, jet öğütülmüş sap tozu, kesme toz haline getirilmiş şapka pudra, mekanik olarak öğütülmüş şapka tozu ve jet öğütülmüş şapka tozunda θ değerlerini sırasıyla 47.29, 45.48, 40.16, 48.33, 45.15 ve 41.88° olarak belirlenmiştir. Çalışmada parçacıklar ne kadar küçük olursa, tozun akışkanlığının o kadar iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun nedeni olarak, daha küçük parçacıkların daha büyük parçacıkların boşluklarını doldurması ve daha az akışkanlık yaratması nedeniyle açıklık veya parçacık boyutu dağılımı gösterilmiştir.

Aslan Türker vd. (2022), teff unu, karabuğday unu ve kuru fasulye ununun HR değerleri 1.2-1.4 arasında olduğu için orta, esmer pirinç unu ve mısır ununun HR'leri >1.4 olduğu için yüksek yapışkanlık özelliğine sahip olduklarını tespit etmiştir. Aynı çalışmada, esmer pirinç unu, teff unu ve karabuğday ununun CI değerleri %20-35 arasında olduğu için zayıf, kuru fasulye unu ile mısır ununun CI'ları %15-20 arasında yer aldığı için iyi akış özelliği gösterdikleri rapor edilmiştir. Tezdeki tozların hiçbirinin akışkanlık özellikleri (orta, kötü, çok kötü) iyi olarak sınıflandırılmamıştır, ancak tozların yapışkanlık özellikleri (orta ve yüksek) bu referansla uyumludur.

4.1.3. Su Aktivitesi, Nem İçeriği ve Kuru Madde

Türler arasında minimum ve maksimum su aktivitesi (a_w) 0.34 (PO)-0.46 (SI) olarak ölçülmüştür (Tablo 4.1.). Toz örneklerin türe ait örnekler arası a_w değerleri 0.23 (PE8)-0.56 (SI2) arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.3.).

Su aktivitesi (a_w), bir gıda maddesinin denge su buharı basıncının (P_w , kPa) saf suyun aynı sıcaklıktaki doymuş buhar basıncına (P_{wo} , kPa) oranı olarak tanımlanmaktadır (Zhang et al., 2018). Su aktivitesi, analiz edilen malzemedeki suyun kimyasal aktivitesinin bir ölçüsüdür ve bu termodinamik kimyasal potansiyelle ilişkilidir. Su aktivitesi ne kadar düşük olursa, suyun kimyasal potansiyeli ve su içeren kimyasal etkileşimlerdeki itici güç de o kadar düşük olmaktadır (Couto et al., 2011). Su aktivitesi, serbest su içeriğine bağlı olduğundan, bu parametre genellikle lipit oksidasyonu, mikrobiyal stabilite, enzimatik ve enzimatik olmayan aktiviteler ve doku profili değişiklikleri gibi kalitenin bozulması reaksiyonlarından sorumlu bir faktör olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, yüksek a_w 'ya sahip taze mantar, mikrobiyal gelişme için ideal ortamı sağlayabilmektedir (Olotu et al., 2015).

Su aktivitesi 0.30'un altında olan tozlarda, mikroorganizmaların çoğalması engellenmekte, enzimatik ve biyokimyasal reaksiyonlar azaltılmakta ve enzimatik olmayan esmerleşme geciktirilmektedir (Belitz et al., 2009). Tezde 0.30'dan düşük ve yüksek a_w değerleri ölçülmüştür.

Kurutma yöntemleri, proses ön işlemleri ve depolama şartları mantar a_w 'sını etkin biçimde etkileyebilmektedir. Nitekim, Jaworska et al. (2014), blanşe edilmeden dondurularak kurutulmuş ve blanşe edilip dondurularak kurutulmuş mantarlarda su aktivitelerini 0., 12. (4 °C ve 20 °C) ve 24. (4 °C ve 20 °C) aylarda sırasıyla 0.03, (0.09 ve 0.07), (0.12 ve 0.08) ile 0.04, (0.22 ve 0.07), (0.56 ve 0.10) olarak rapor etmiştir. Tezde bulunan değerler Jaworska et al. (2014)'ten yüksek bulunmuştur. Bunun depolama süresi ve depolama şartları ile bağlantılı olduğu düşünülmektedir.

Han et al. (2016) tarafından düşük sıcaklıkta hava kurutulmuş *P. sajor-caju* tozlarında başlangıç a_w 0.42 olarak saptanmıştır. Tez değerleri bu sonuçla uyumludur. Nejatdarabi and Mohebbi (2021), köpük kurutma yöntemi uyguladıkları *A. bisporus* püresi (3 mm, 50, 65, 80 °C; 5 mm, 50, 65, 80 °C) tozunda su aktivitesi değerlerini 0.12-0.28 arasında tespit etmiştir. Tezde *A. campestris* tozlarında su aktivitesi 0.27-0.54 arasında ölçülmüştür.

Nem ve kuru madde için örnek grupları arasında başlangıç minimum ve maksimum değerler sırasıyla %4.52 (RB)-7.28 (PO) ve %92.72 (PO)-95.48 (RB) arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.1.). Toz örneklerde başlangıç nem ve kuru madde oranları türe ait örnekler arasında sırasıyla %4.17 (LPI2)-10.29 (AC5) ve %89.71 (AC5)-95.83 (LPI2) arasında bulunmuştur (Tablo 4.3.).

Kurutulmuş ekstraktlarda üründe kalan nem önemli bir özelliktir ve kurutma işleminin verimliliğinin bir göstergesidir. Ayrıca bu parametre, çeşitli toz farmasötik formların geliştirilmesinde büyük öneme sahiptir, çünkü ürünün fiziksel özelliklerinin yanı sıra kimyasal ve mikrobiyolojik stabilitesi üzerinde, özellikle akış özellikleri ve parçacık boyutu dağılımı açısından önemli bir etkiye sahiptir (Couto et al., 2011). Ermiş (2015)'e göre de toz kütlesinin sahip olduğu nem içeriği, partiküllerin birbirine yapışmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Arumuganathan et al. (2003), güneşte kurutma, akışkan yatakta kurutma, kabinde hava kurutma, osmo-hava kurutma ve dondurarak kurutma yöntemleri ile kurutulmuş *A. bisporus* tozlarında nem değerlerini sırasıyla %10.20, 9.40, 10.00, 8.40

ve 10.20 olarak kaydetmiştir. Çalışmada, dondurularak kurutulmuş *A. bisporus* tozunun iyi sulandırıldığı ve nem içeriğinin taze mantarlara (%89.80) daha yakın olduğu (%88.00) bildirilmiştir. Pei et al. (2014a) yaptıkları çalışmada FD, FD+AD, FD+VD ve FD+MVD yöntemleri ile *A. bisporus* örneklerinin nem içeriklerini sırasıyla yaş bazda %4.19, 4.65, 4.77 ve 2.74 olarak bulmuştur.

Nejatdarabi and Mohebbi (2021), köpük kurutma yöntemi uyguladıkları *A. bisporus* püresi (3 mm, 50, 65, 80 °C; 5 mm, 50, 65, 80 °C) tozunda nem değerini yaş bazda 2.46-6.04 g 100 g⁻¹ arasında tespit etmiştir. Das et al. (2023), dondurularak kurutulmuş *A. bisporus* tozunda nem içeriğini %3.49 olarak raporlamıştır. Tezdeki liyofilize *A. campestris* tozlarında nem içerikleri %4.20-10.29 olarak Das et al. (2023)'ten daha yüksek belirlenmiştir.

Jaworska et al. (2014), blanşe edilmeden dondurularak kurutulmuş ve blanşe edilip dondurularak kurutulmuş *B. edulis*'te başlangıç nem içeriğini sırasıyla 2.59 ve 2.82 g 100 g⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Tezde kullanılan toz örneklerin başlangıç nem oranları Jaworska et al. (2014)'e göre yüksek saptanmıştır. Bunun liyofilizasyon şartlarından ve tür farkından ileri geldiği düşünülmektedir.

Yang et al. (2019) ise liyofilize *L. edodes* tozunda nem değerini %3.57 olarak saptamıştır. Han et al. (2016), düşük sıcaklıkta havada kurutulmuş *P. sajor-caju* tozlarında başlangıç nemi %7.04 olarak tespit etmiştir. Tezdeki liyofilize *P. ostreatus* tozlarının nem içerikleri daha düşük (%6.59) ve daha yüksek (%7.97) belirlenmiştir.

Liu et al. (2022b), liyofilize *P. eryngii* ve *C. cibarius* tozlarında nemi sırasıyla %4.20 ve 6.30 olarak bulmuştur. Tezdeki PE tozlarının nem değerleri bu çalışmaya göre daha yüksek (%4.32-8.38), CC tozlarının nem değerleri bir örnek hariç daha düşük (%4.95-7.30) tespit edilmiştir. Yang et al. (2020) ise liyofilize *P. eryngii* örneğinde nem değerini 4.40 g 100 g⁻¹ KM olarak belirlemiştir.

4.1.4. Islanabilme ve Çözünbilme Özelliği

Türler arasında minimum ve maksimum ıslanabilme özelliği (İÖ) ve çözünbilirlik (%Ç) sırasıyla 1.31(HR)-9.63 (PO) dak ve %25.48 (RB)-49.78 (PO) arasında bulunmuştur (Tablo 4.1 ve Tablo 4.2.).

Tozların İÖ ve %Ç değerleri türe ait örnekler arasında sırasıyla 0.74 (HR2)-9.89 (AC4) dak ve %11.42 (RB1)-60.59 (PE9) arasındadır (Tablo 4.3. ve Tablo 4.4.).

Toz rehidrasyonu farklı aşamaları içermektedir: Suyu absorbe etme yeteneği (ıslanabilirlik), suya batma yeteneği (batabilirlik), su boyunca tek partiküllere dağılma yeteneği (dağılabilirlik) ve son olarak moleküller arasında ayrılma (çözünme). Kimyasal bileşimini veya üretim yöntemini değiştirerek tozun rehidrasyonunu iyileştirmek mümkündür ve bu faktörler tozun fiziksel yapısıyla yakından bağlantılıdır (Gaiani et al., 2009).

Islanma, sıvı ile temas eden tozu ve toz partiküllerinin sıvı ile çevrelenmesini ifade etmektedir. Islanmanın esas olarak yüzey bileşimi ve yüzey kimyası etkilerinden, bunun yanında parçacık boyutundan etkilendiği bildirilmiştir (Fitzpatrick et al., 2016). Yüzeyde yağlar gibi hidrofobik yapılar mevcutsa bu değer düşük, laktoz gibi hidroskopik yapılar mevcutsa yüksektir (Fäldt and Bergenståhl, 1996). Çözünme, bir çözelti oluşturmak için toz partiküllerinin sıvı içinde çözülmesini veya çözündürülmesini içermektedir. Çözünmenin tozu oluşturan moleküller arasında doğal olarak oluşan güçlü çekimlerden (Fitzpatrick et al., 2016) etkilendiği, ayrıca işleme koşullarından ziyade toz haline getirilmiş gıdanın fizikokimyasal özelliklerinin çözünme üzerine etkili olduğu belirtilmiştir (Fitzpatrick et al., 2013). Tez çalışmasında, tozların %Ç değerlerinin birbirinden farklı olması nedenleri arasında, tozların elde edildiği mantarların çeşitliliği ve tozların yapılarında bulunan amorf ve kristal bölgelerin farklı konumlanmaları gösterilebilmektedir.

Fitzpatrick et al. (2016), 12 farklı gıda tozunun ıslanabilirliğini araştırmıştır. Çalışma sonuçları, toz yapısının, özellikle yüzey bileşenlerinin, bir tozun ıslanabilirliğinde önemli bir rol oynadığını göstermiştir. Ayrıca, Nejatdarabi and Mohebbi (2021), mantar tozunun yüksek ıslanabilirliğinin, mantarın düşük şeker içeriğine bağlı olabileceğini bildirmiştir.

Ishara et al. (2018), nem değerini %10'un altına kadar düşürdükleri *A. bisporus* ve *P. ostreatus* unlarında %Ç değerini sırasıyla %60.25 ve %50.99 olarak belirlemiştir. Tez çalışmasında, *A. campestris* ve *P. ostreatus* tozlarında daha düşük ve uyumlu %Ç değerleri sırasıyla %29.03-58.99 arasında ve %49.78 olarak tespit edilmiştir. Zhang et al. (2012)'ye göre %Ç, tozların parçacık boyutuyla negatif fakat güçlü bir korelasyon göstermektedir. Çalışmada, aynı boyut küçültme yönteminin uygulandığı *L. edodes* şapka tozlarının %Ç değerleri, sap tozlarından önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Hitayezu and Kang (2021), hava kurutulmuş kaba ve çok ince *H. marmoreus* tozunda %Ç değerini sırasıyla %51.33 ve %42.00 olarak belirlemiştir. Tez verileri bu değerler ile uyumludur.

Nejatdarabi and Mohebbi (2021), köpük kurutma yöntemi uyguladıkları *A. bisporus* püresi (3 mm, 50, 65, 80 °C; 5 mm, 50, 65, 80 °C) tozunda İÖ 317.33-412.33 s, %Ç değerini %72.00-74.23 olarak tespit etmiştir. Çalışmada, daha yüksek kurutma sıcaklıklarında üretilen tozların daha düşük ıslanabilirliğe ve daha yüksek dağılılabilirliğe sahip olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle, mantar tozu üretimi için daha düşük kurutma sıcaklığı önerilmiştir. Tez verileri çalışmanın İÖ değerleri ile uyumlu, %Ç değerlerinden düşüktür. Bunun depolama süresi ve depolama şartları ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Aslan Türker vd. (2022) tarafından glutensiz unların suda çözünürlük değerleri incelenmiş ve en düşük değer mısır ununda (%1.98), en yüksek değer ise kuru fasulye ununda (%7.29) kaydedilmiştir. Ayrıca, en yüksek çözünürlük değerine sahip kuru fasulye ununun diğer unlara göre daha hızlı çözündüğü ve daha fazla viskozite sağladığı bildirilmiştir. Dolayısıyla, türler arası ortalamalara göre %Ç değerleri sırasıyla %49.78, 47.41 ve 44.62 olan tezdeki PO, AC ve PE tozlarının diğer türlere göre suda daha hızlı çözüneceği tahmin edilmektedir.

4.1.5. Renk

Türler arası karşılaştırmaya göre minimum ve maksimum L^* , a^* , b^* , Kroma (C) ve hue açısı (h°) değerleri sırasıyla 28.58 (SI)-53.64 (PE), 1.62 (PE)-8.64 (HR), 11.60 (SI)-26.60 (CC), 12.26 (SI)-27.93 (CC) ve 69.53° (AC)- 85.42° (PE) arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.2.).

Toz örneklerde yapılan türe ait örnekler arası istatistiksel analize göre L^* değeri 24.33 (AC5)-58.66 (PE4), a^* değeri 0.07 (PE4)-10.05 (HR4), b^* değeri 10.72 (SI6)-27.98 (PE9) arasında tespit edilmiştir. Türe ait örnekler arası C 11.45 (SI6)-29.09 (HR2) ve h 66.81° (AC5)- 89.76° (PE4) olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.4.).

Kurutulmuş gıdalar için renk, daha yüksek rehidrasyon, düşük büzülme, besin maddelerinin, biyoaktif bileşiklerin ve aromanın daha iyi korunmasına ek olarak önemli bir kalite parametresidir (Ucar and Karadag, 2019). Nitekim, kurutma işleminde yüksek sıcaklığın enzimatik esmerleşmeye ve enzimatik olmayan esmerleşmeye neden olduğu bildirilmiştir (Argyropoulos et al., 2011).

Yang et al. (2020) tarafından farklı yöntemlerle kurutulan *P. eryngii*'nin liyofilize örneğinde L^* , a^* ve b^* sırasıyla 79.30, 0.40 ve 10.10 olarak saptanmıştır. Tez çalışmasında, *P. eryngii* tozlarında daha yüksek L^* , a^* ve b^* değerleri sırasıyla 47.50-58.66, 0.07-3.85 (iki örnek hariç) ve 13.87-27.98 arasında tespit edilmiştir.

Argyropoulos et al. (2011), farklı yöntemlerle kurutulan *A. bisporus*'ta dondurarak kurutmadan sonra L^* , a^* , b^* , C^* ve h° değerlerini sırasıyla 92.56, -1.58, 8.64, 8.79 ve 100.42° olarak bulmuşlardır. Aynı çalışmada, dondurularak kurutulmuş örnekler en düşük sarılık ve doygunluk ile en yüksek açıklık ve renk tonu sergilemiştir. Das et al. (2023), dondurularak kurutulmuş *A. bisporus* tozunda L^* , a^* ve b^* değerlerini sırasıyla 70.32, 3.19 ve 16.65 olarak kaydetmişlerdir. Tezdeki *A. campestris* tozlarında L^* , a^* , b^* , C^* ve h° değerleri sırasıyla 24.33-39.49, 5.15-6.30, 14.70-16.49, 15.99-17.28 ve 66.81-72.66° arasında belirlenmiştir. Toz örnekte Argyropoulos et al. (2011)'den daha koyu, daha kırmızı, daha sarı ve daha parlak ve Das et al. (2023)'ten daha koyu, daha kırmızı ve daha mavi renk değerleri ölçülmüştür.

Han et al. (2016), düşük sıcaklıkta hava kurutulmuş *P. sajor-caju* tozlarında başlangıç L^* , a^* , b^* , C^* ve h° değerlerini sırasıyla 73.37, 3.80, 24.77, 25.06 ve 81.27° olarak tespit etmişlerdir. Tezin *P. ostreatus* tozunda daha düşük L^* , b^* , h° ile daha yüksek a^* ve uyumlu C^* değerleri sırasıyla 49.78, 5.32, 25.35°; 47.15 ve 24.79 olarak saptanmıştır. Dolayısıyla, toz örnekte Han et al. (2016)'ya göre daha koyu, daha mavi ve daha kırmızı renk tonu kaydedilmiştir.

4.1.6. Bulanıklık (Türbidite)

Türler arası istatistik analizi sonucunda minimum ve maksimum bulanıklık (B) değerleri 24.15 (HR)-115.21 (SI) NTU arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.2.). Mantar tozlarının bulanıklık analizinde türe ait örnekler arasında sonuçlar 18.13 (HR4)-132.33 (SI5) NTU arasında bulunmuştur (Tablo 4.4.).

Toz çözeltilerinde tortu miktarı arttıkça bulanıklık artmıştır. Buna göre, çözeltideki tortu içeriği türler arası ortalama B sonuçlarına göre en az HR, en fazla ise SI türlerinde ortaya çıkmıştır.

Gaiani et al. (2005), püskürtülerek kurutulmuş doğal fosfokazeinat (NPC) tozunda 24 °C'de 45,051 s total rehidrasyon süresinin sonunda süte benzer bir sıvı oluştuğunda bulanıklık değerinin 13,000 NTU civarında sabitlendiğini kaydetmiştir. Araştırmacılar, yaklaşık 45,000 s'lik bulanıklık stabilizasyon süresinin statik ışık

saçılımı ile elde edilen partikül boyutu stabilizasyon süresi ile ilişkili olduğunu bildirmiştir.

Gaiani et al. (2007) tarafından püskürtülerek kurutulmuş aglomerat (A) ve aglomerat olmayan (NA) NPC ve peynir altı suyu proteini izolatu (WPI) tozlarının total rehidrasyon zamanları 24 °C’de sırasıyla 48,436 ve 34,293 s ile 239 ve 1,009 s olarak tespit edilmiştir. Çalışmada, bu süreler sonunda A NPC için stabil bulanıklık 14,000, NA NPC için 8,000 NTU; A WPI ve NA WPI için stabil bulanıklık değeri 250 NTU olarak belirlenmiştir.

Gaiani et al. (2009), püskürtülerek kurutulmuş NPC ve WPI tozlarının total rehidrasyon zamanlarını 24 °C’de sırasıyla 48,436 ve 239 s olarak, bu süreler sonundaki stabil bulanıklık değerlerini sırasıyla 14,000 ve 300 NTU olarak tespit etmiştir. Tezde elde edilen veriler bu sonuçlardan düşüktür.

4.1.7. pH

Türler arası test sonucuna göre pH 4.67 (PO)-6.19 (AC) arasında ölçülmüştür (Tablo 4.2.). Toz örneklerde türe ait örnekler arası istatistik analizi sonucuna göre pH 3.37 (PE9)-6.51 (AC4) arasında bulunmuştur (Tablo 4.4.).

pH, bir ürünün asitliğinin derecesidir ve hammadde, yarı mamul ya da son ürünün kalite kontrolü ve mikrobiyal güvenliğinin incelenmesi sırasında kullanılan parametreler arasında yer almaktadır. Her gıdanın sahip olduğu belirli pH değerleri vardır. Bu pH değerlerinden sapma olduğunda, ürünle ya da prosesle ilgili bir sorun olduğu kabul edilmektedir. Ayrıca, çeşitli gıda ürünlerinin olgunlaşma, tazelik, bozulma, renk, doku ve aroma gibi özellikleri ile pH değerleri arasında ilişki bulunduğu bilinmektedir (Aksoy, 2021).

Derossi et al. (2013), yaptıkları çalışmada taze *A. bisporus* mantarında pH değerini 6.58 olarak ölçmüştür. Aksoy (2021) tarafından, pişmiş mantarın pH’sı 6.00 olarak bildirilmiştir.

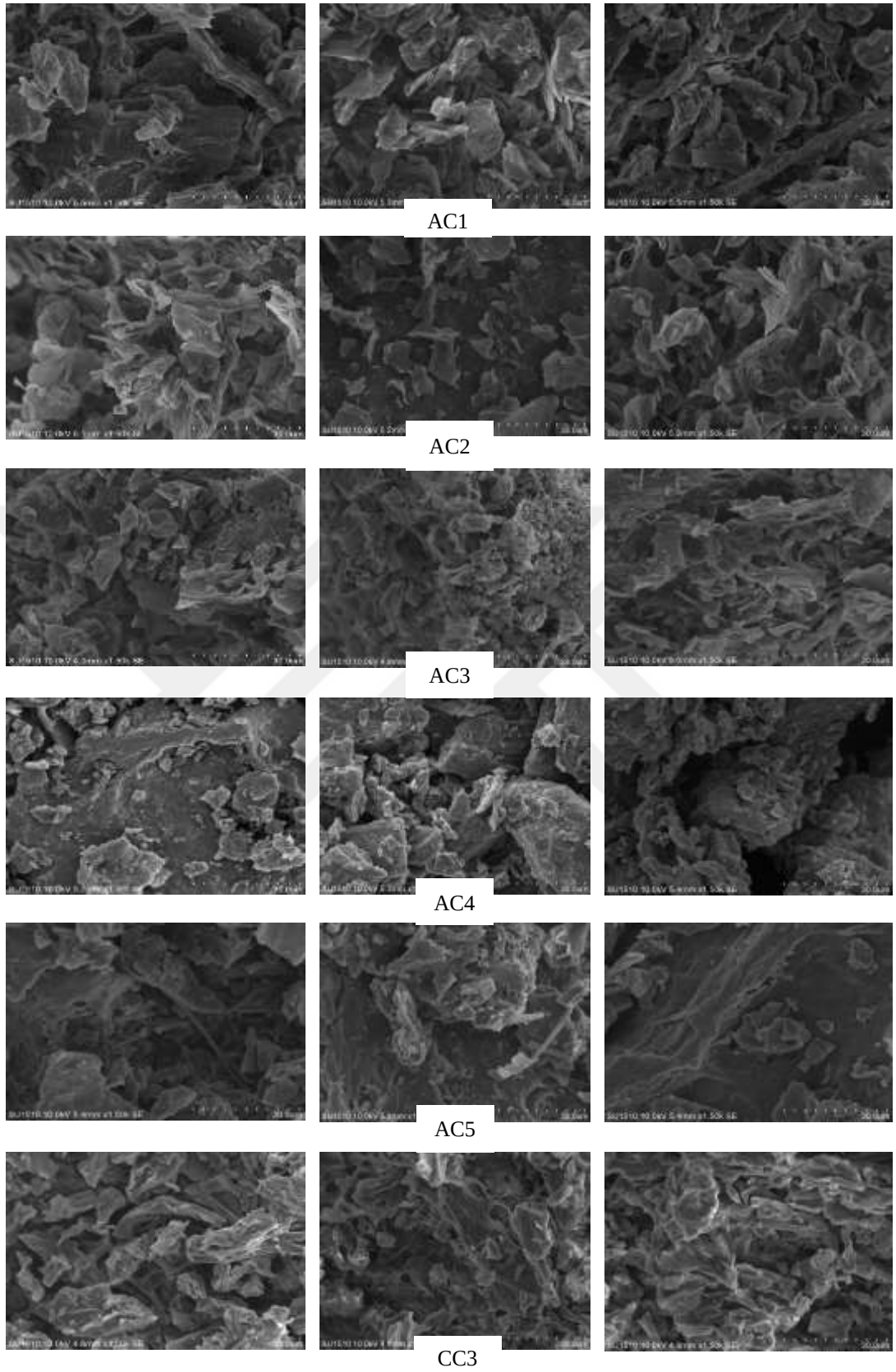
Arumuganathan et al. (2003), güneşte kurutma, akışkan yatakta kurutma, kabinde hava kurutma, osmo-hava kurutma ve dondurarak kurutma yöntemleri ile kurutulmuş *A. bisporus* tozlarında pH değerlerini sırasıyla 6.00, 6.80, 6.30, 3.60 ve 6.40 olarak kaydetmiştir. Tez çalışmasında, *A. campestris* tozlarında pH değerleri 6.40’dan daha düşük (5.52, 6.19 ve 6.29) ve daha yüksek (6.45 ve 6.51) olarak ölçülmüştür.

Yang et al. (2019), taze mantar, sıcak hava (50, 60, 70 °C) kurutulmuş ve dondurularak kurutulmuş *L. edodes* tozlarında pH değerlerini sırasıyla 6.55, 6.36, 6.25, 5.95 ve 6.18 olarak belirlemiştir. Hitayezu and Kang (2021), havada kurutulmuş kaba ve çok ince *H. marmoreus* tozunun sıcak su ekstraktlarında pH değerini sırasıyla 6.04 ve 6.17 olarak belirlemiştir. Han et al. (2016), düşük sıcaklıkta hava kurutulmuş *P. sajor-caju* tozlarında başlangıç pH değerini 6.29 olarak tespit etmişlerdir. Tezde elde edilen *P. ostreatus* tozunda pH değeri Han et al. (2016)'dan daha düşük (4.67) saptanmıştır. Bunun tür, depolama süresi ve şartları ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

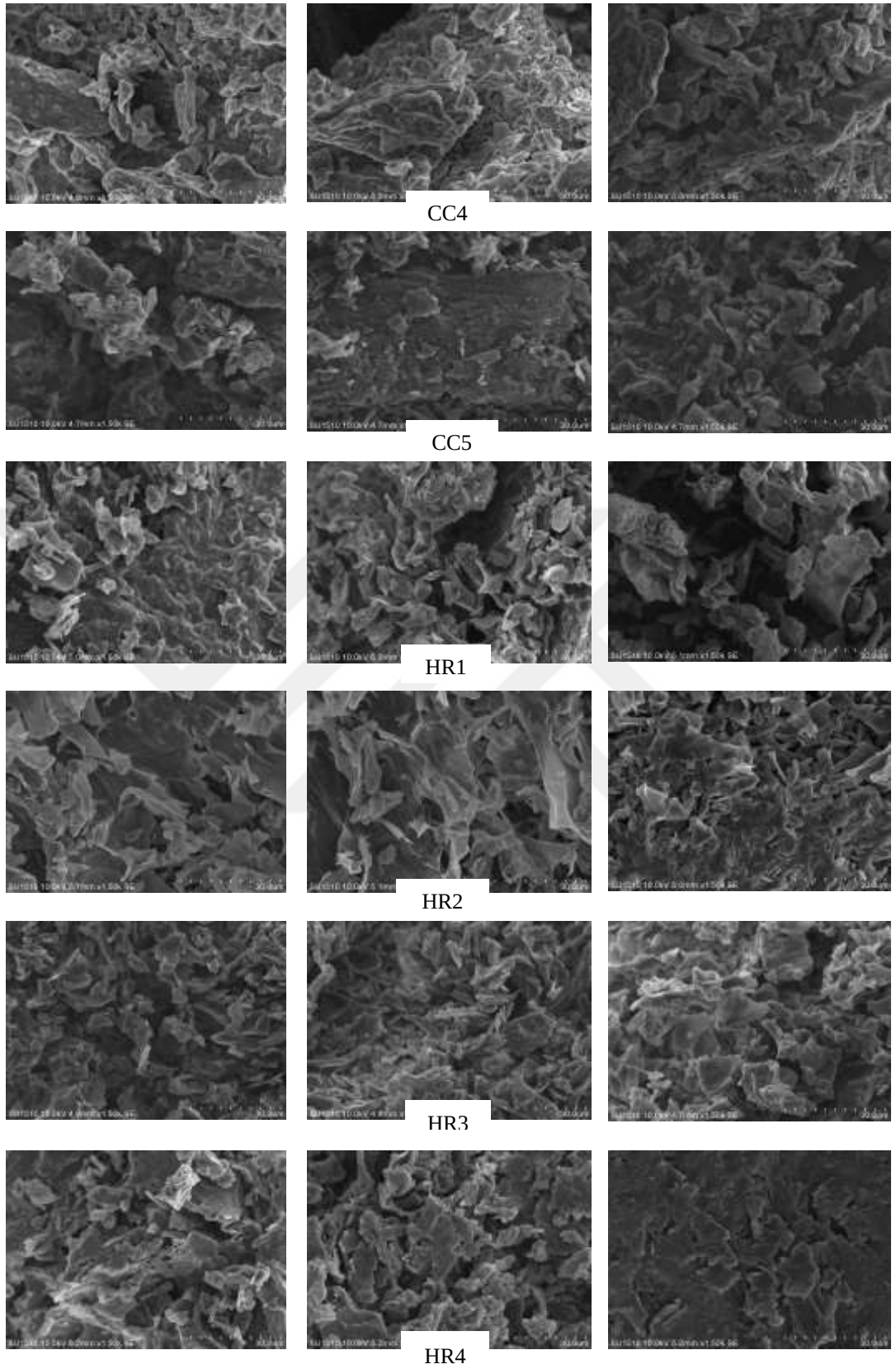
4.1.8. Taramalı Elektron Mikroskopu (TEM) Görüntüleri

Partiküllerin morfolojik özelliklerinin belirlenmesi için TEM analizi $\times 1500$ büyütme ile gerçekleştirilmiştir. Her örnek için 3 farklı yerden yapılan çekim görüntüleri Şekil 4.1.-4.8.'de verilmiştir. Gıda tozlarının partikül şekilleri, köşeli, asiküler, dallanmış, kristalize, lifli, granüler, pulsu, modüler, düzensiz ve küre gibi şekil yapılarında olabilmektedir (Ermiş, 2015). Amorf yapıdaki toz partikülleri un, toz nişasta, toz gluten, toz şeker, sebze ve meyve tozları, süt tozu, peynir altı suyu tozu, hidrolize protein tozları ve farklı et tozları gibi gıda ürünlerinde yüksek oranda bulunmaktadır (Palzer, 2005). Parçacıkların şekil ve boyut dağılımları, tozların sıkıştırılması ve akışı için de önemli faktörlerdir. Bu nedenle, doğrudan farmasötik tozun çözünme hızı, biyoyararlanımı, içerik üniformitesi ve çözünürlüğü ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Couto et al., 2011).

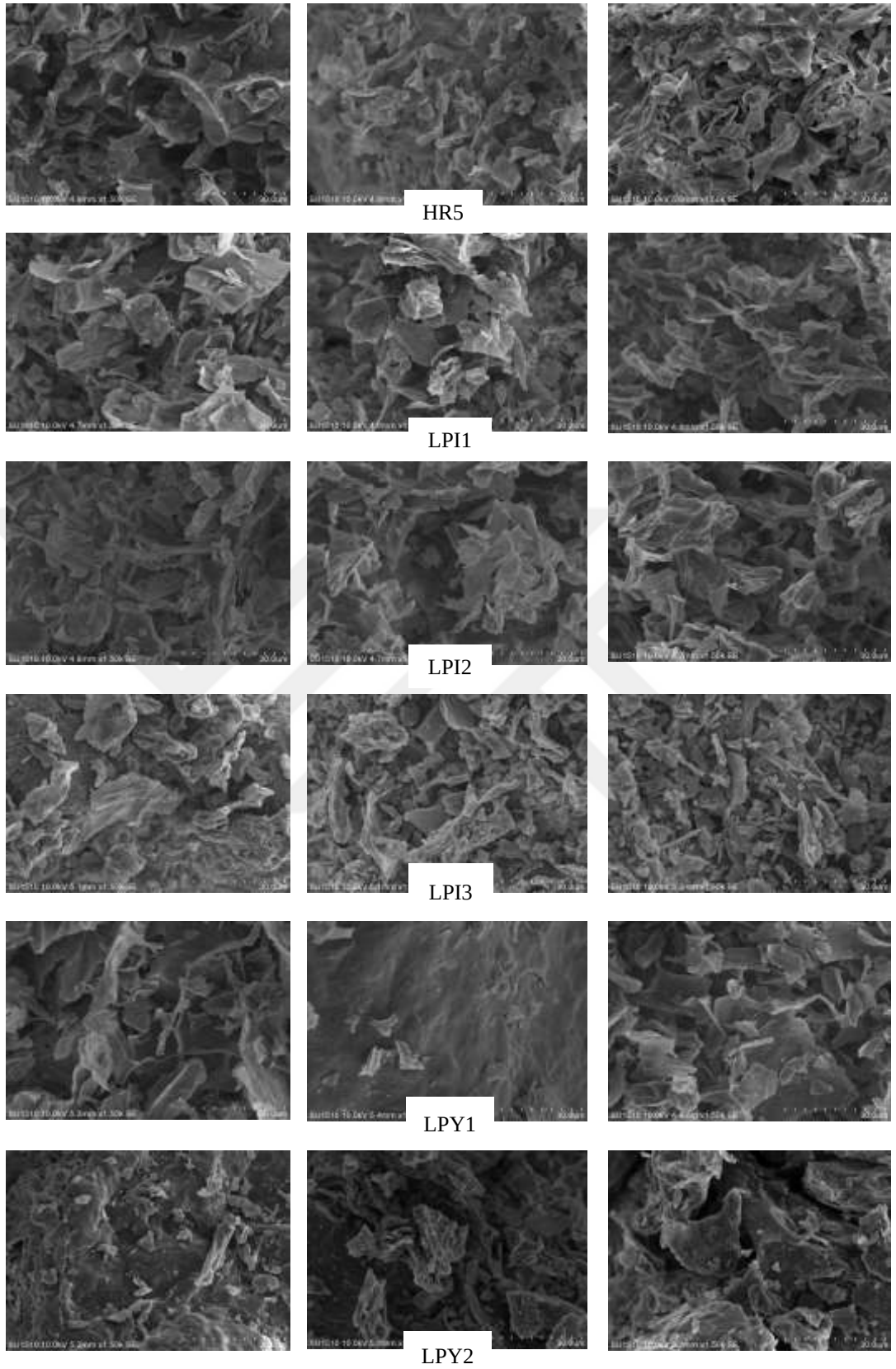
Pei et al. (2014a) tarafından FD, FD+AD, FD+VD ve FD+MVD *A. bisporus* mikrograflarında ($\times 200$) tüm ürünlerin büyük miktarda delik ve petek ultra-yapıya sahip olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, FD+AD ürünlerinin mikrograflarında ciddi bir büzülme olduğu, aksine FD, FD+VD ve FD+MVD ürünlerinin iç gözenek yapılarının nispeten büyük ve FD ürünlerinin iç gözenek yapılarının daha düzgün olduğu görülmüştür. Buna karşın, tezde elde edilen mantar tozlarının mikroyapısı TEM görüntülerinde ($\times 1500$) gözenekli olarak görülebilmiştir. Bu durumun ön işlem, DK, öğütme ve depolama şartları ile TEM cihazı özellikleri ve cihaz şartlarına bağlı olduğu düşünülmektedir. Nitekim, tez mikrografları Das et al. (2023) tarafından dondurularak kurutulmuş *A. bisporus* tozlarına ait TEM görüntüleri ($\times 100$) ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca, kırıklardaki ve bütünsel yüzeylerdeki pürüzsüzlük de Das et al. (2023) ile uyumludur.



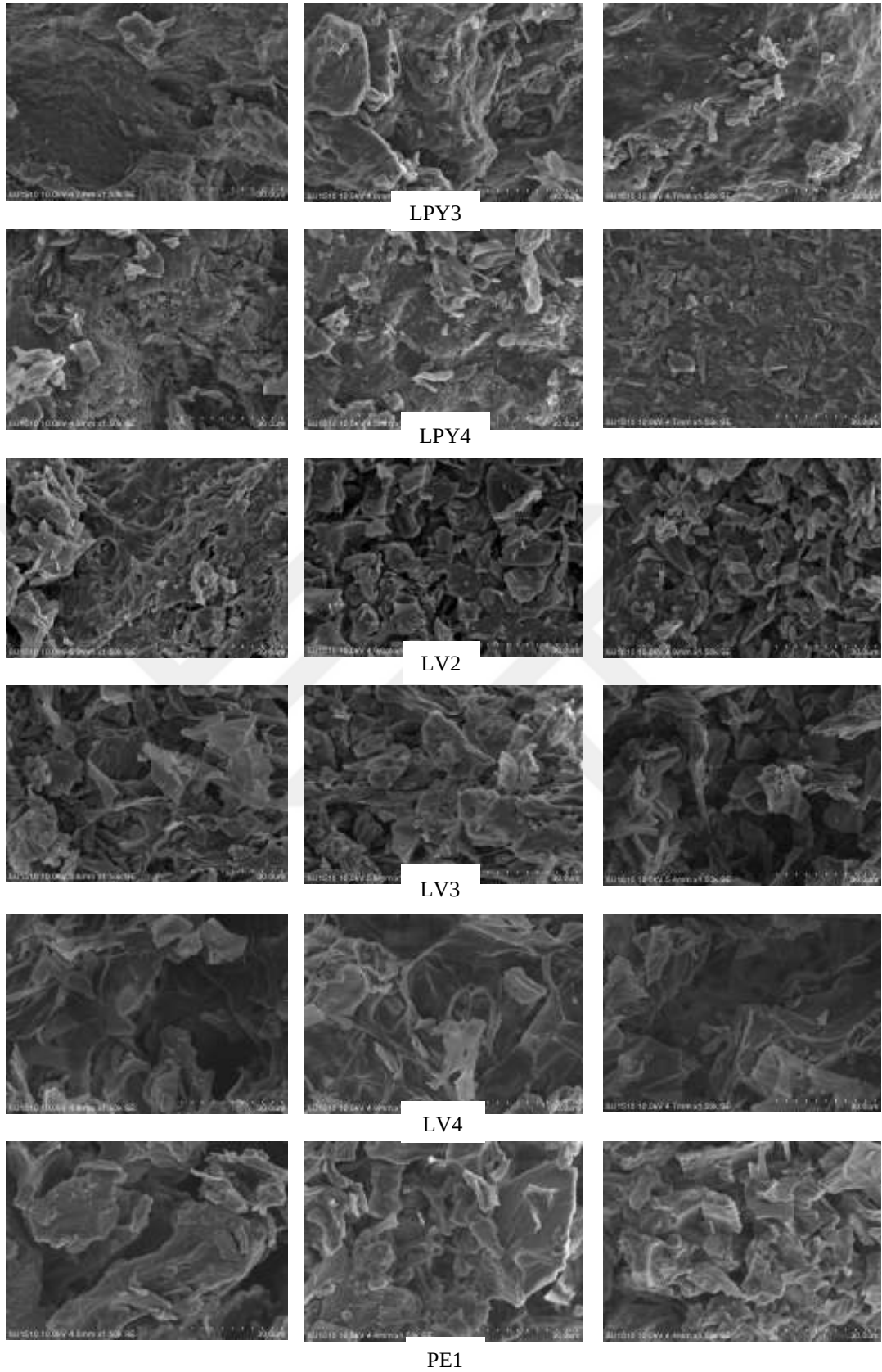
Şekil 4.1. Toz örneklerin TEM görüntüleri-1 ($\times 1500$) (AC: *A. campestris*, CC: *C. cibarius*)



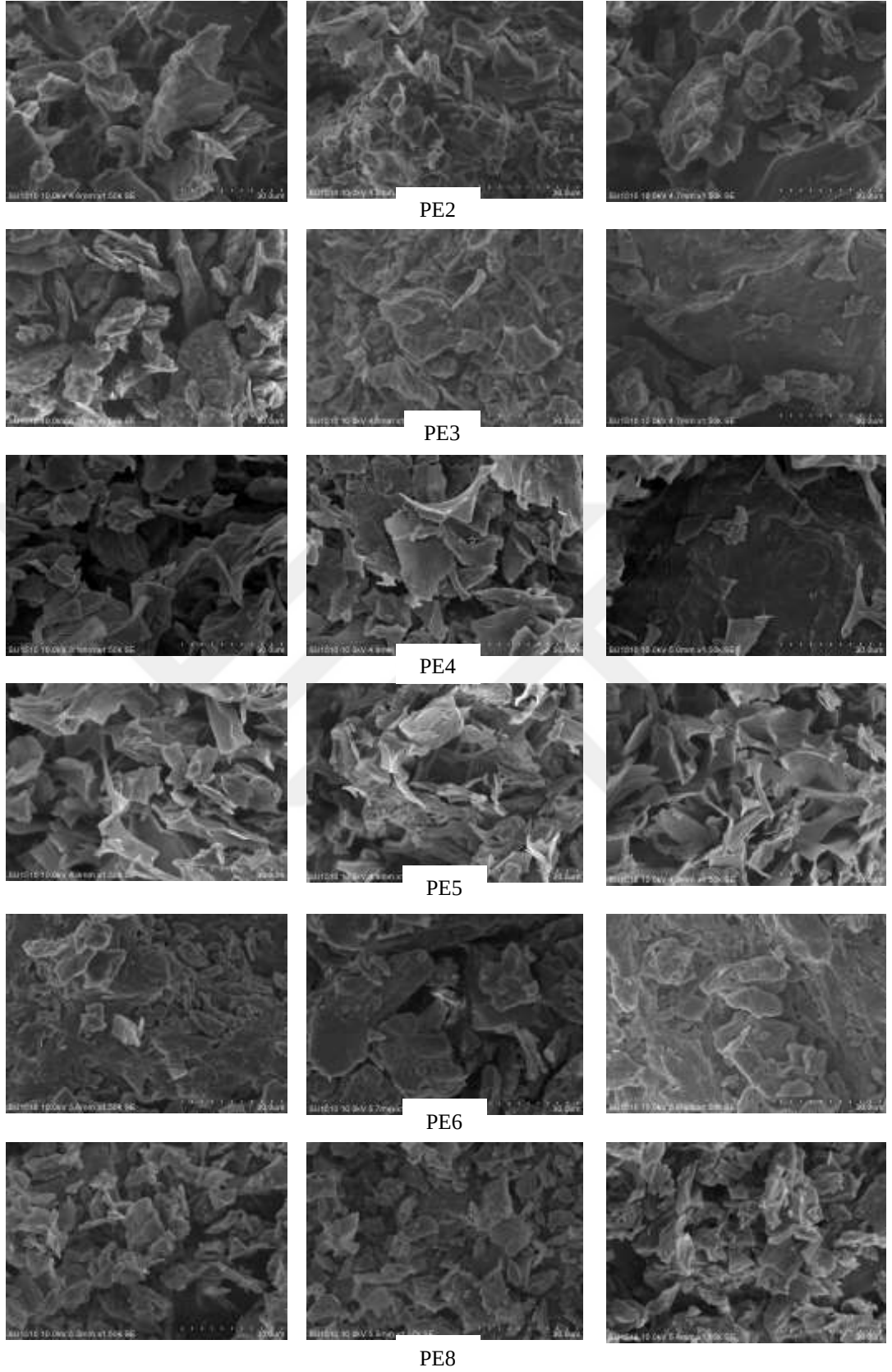
Şekil 4.2. Toz örneklerin TEM görüntüleri-2 ($\times 1500$) (CC: *C. cibarius*; HR: *H. repandum*)



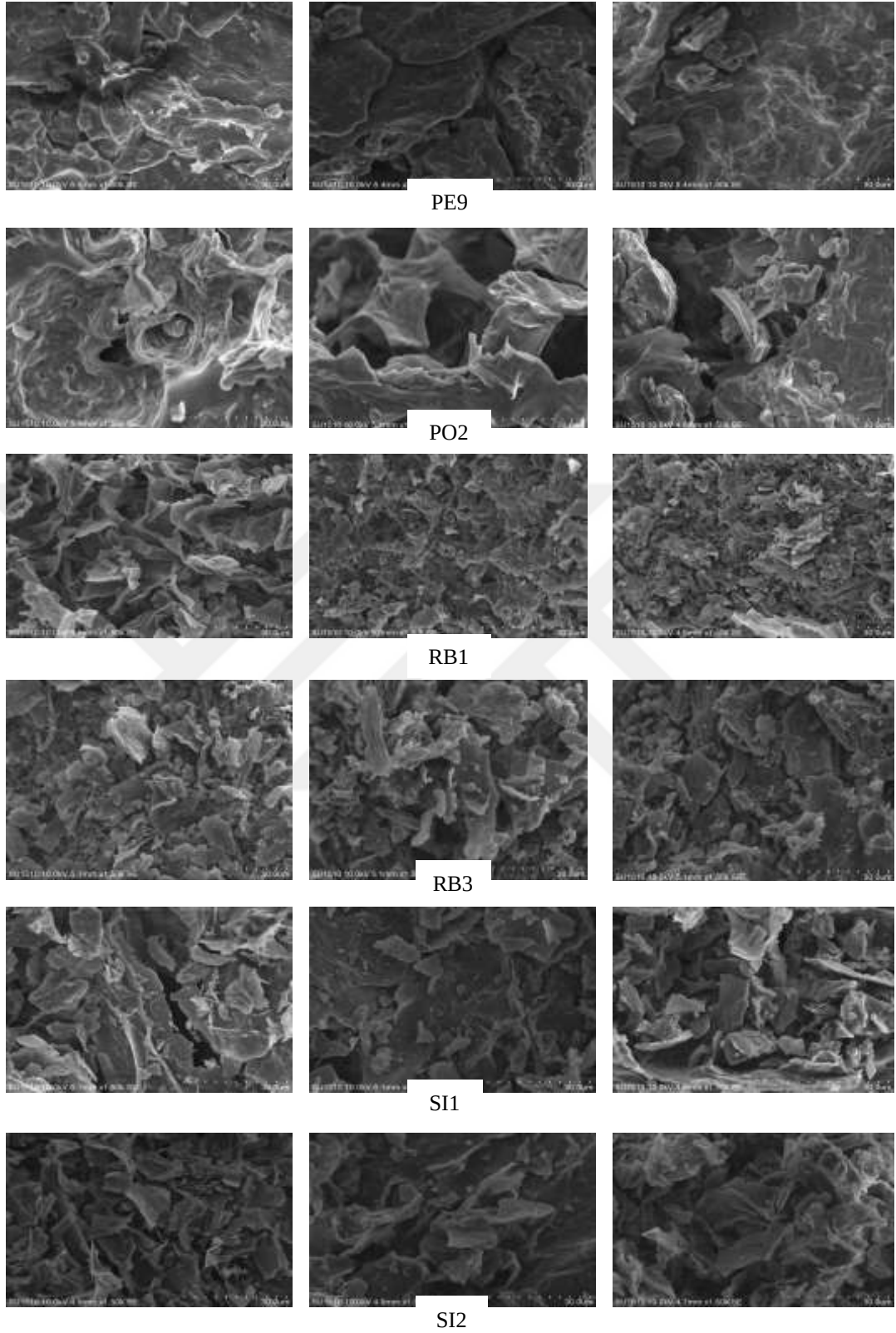
Şekil 4.3. Toz örneklerin TEM görüntüleri-3 ($\times 1500$) (HR: *H. repandum*; LPI: *L. piperatus*, LPY: *L. pyrogalus*)



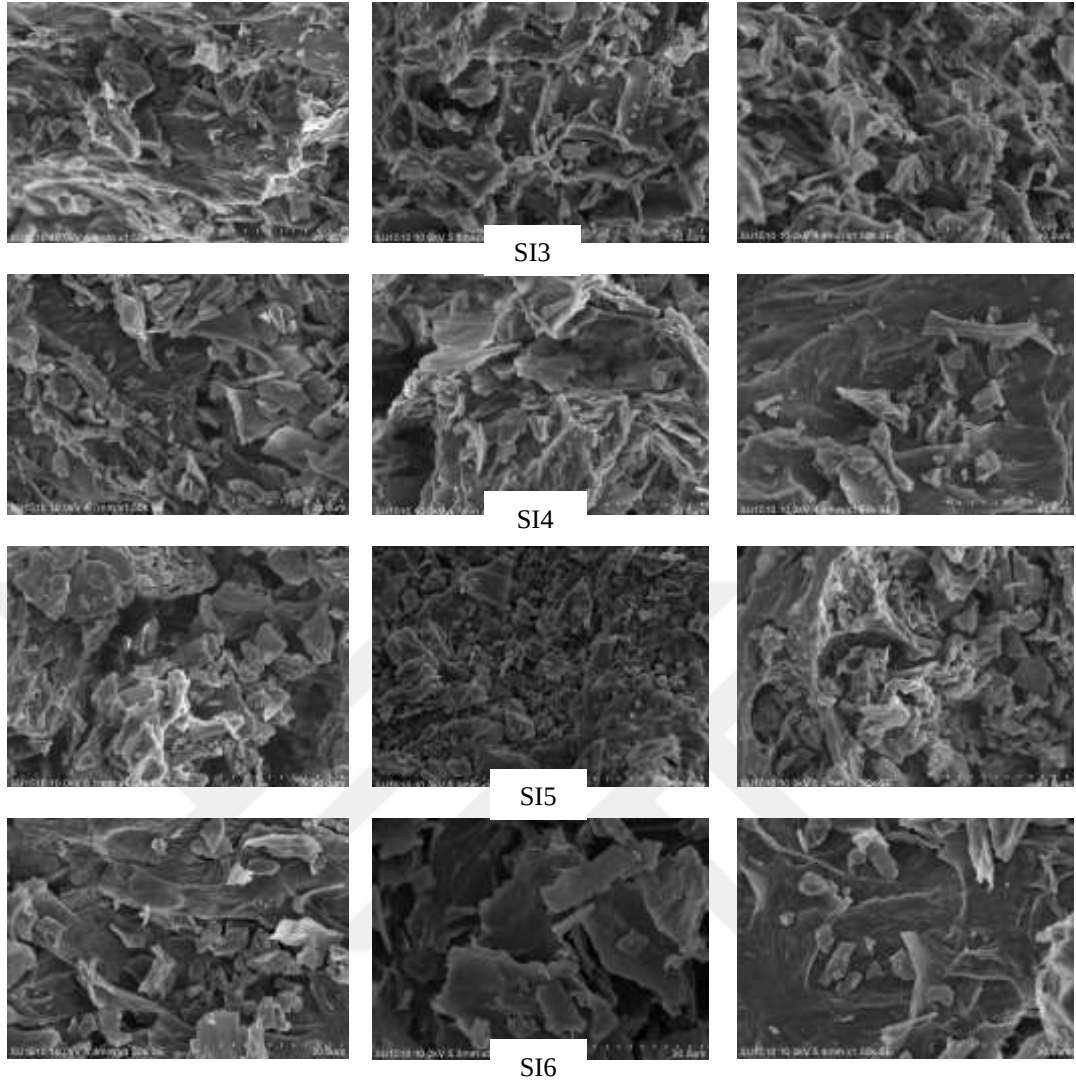
Şekil 4.4. Toz örneklerin TEM görüntüleri-4 ($\times 1500$) (LPY: *L. pyrogalus*, LV: *L. volemus*, PE: *P. eryngii*)



Şekil 4.5. Toz örneklerin TEM görüntüleri-5 ($\times 1500$) (PE: *P. eryngii*)



Şekil 4.6. Toz örneklerin TEM görüntüleri-6 (×1500) (PE: *P. eryngii*, RB: *R. botrytis*, SI: *S. imbricatus*)



Şekil 4.7. Toz örneklerin TEM görüntüleri-7 ($\times 1500$) (SI: *S. imbricatus*)

Tian et al. (2022) tarafından sabit sıcaklıkta hava üfleyen kurutma fırınında tamamen kurutulmuş *L. edodes*, *G. lucidum*, *G. frondosa* ve *H. erinaceus* tozlarının IDF'lerinin mikroskopik morfolojisi ($\times 500$ ve $\times 1000$) TEM görüntüleri ile belirlenmiştir. TEM sonuçları, dört kaynaktan gelen IDF'nin farklı morfolojilere sahip olduğunu, IDF'lerin yüzeylerinin gevşek ve gözenekli, karmaşık bir uzaysal ağ yapısına sahip, pürüzsüz ve küçük parçacıklardan oluştuğunu göstermiştir. Çalışmaya göre, IDF-Len ve IDF-Her şekil olarak benzerdi, küçük parçalar vardı ve boyutları eşit değildi. IDF-Her ile karşılaştırıldığında IDF-Len daha yoğun bir şekilde istiflenmişti. IDF-Gri'nin morfolojisi uzun, topaklı ve nispeten gevşekti. IDF-Gan, $\times 1000$ diyagramı altında nispeten stabil ve benzer morfolojiye sahip iç içe geçmiş hifler ve uzun filamentli morfoloji ve nispeten kompakt morfoloji göstermiştir. Aynı çalışmada, IDF'lerin gevşek ve gözenekli ağ yapısının spesifik yüzey alanını artırarak bazı

moleküllerin adsorpsiyonuna ve tutulmasına yardımcı olacağı ve su, yağ, ağır metal ve tuz iyonu emme kapasitelerini geliştirebileceği tahmin edilmiştir.

Jia et al. (2020)'ye göre *Agrocybe cylindracea*'dan ekstrakte edilen diyet lifin yapısı kompakt veya gözenekli yapılar olup gözenekli yüzey içermekteydi ve filiform yapılar çoğunlukla yüzeyinde mevcuttu. Buna karşın, Yang et al. (2021)'e göre Enoki mantarının esas olarak selüloz ve hemiselüloz içeren çözünmez diyet lifi (IDF) farklı boyutlarda lifli gevşek yapı sunmuştur. Aynı çalışmada, Enoki mantarının IDF'sinin havuç ve yulafa göre daha güçlü glikoz adsorpsiyon kapasitesi ve yağ sindirimini engelleme yeteneği olduğu bildirilmiştir.

Tez çalışmasında türler arasında mikromorfolojik bazı farklılıklar görülmüştür. TEM görüntülerinde protein, karbonhidrat ve mineral tuzları ile bunların kristalleşmiş yapıları ve tuzların karışımları belirlenmiştir. Mineral tuzlar şekilsiz kristaller olarak amorf yapıda, proteinler dağılmış yapışkan yapraklar ve karbonhidratlar çizgisel çubuk yapılar olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında, TEM mikrograflarında parçalanmış ve pul pul hücre duvarı çeperleri görülmektedir. Tuzların karışım halinde bulunduğu yapılarda mineral madde içeriklerinin daha düşük olduğu tahmin edilmektedir.

Tezdeki TEM mikrograflarına göre tozların boşluklu (gevşek) veya sıkı yapı göstermelerinin protein ve diyet lif gibi karbonhidratların yapılarındaki farklılıktan ileri geldiği düşünülmektedir. Tozlardaki yapısal boşluklar arttıkça, su daha hızlı absorbe edilecektir. Ayrıca, hammaddenin yapısı açısından değerlendirme yapıldığında hücre içindeki moleküller arası boşluklar arttıkça, dondurarak kurutma sırasında buz kristallerinin daha hızlı oluşması beklenmektedir. Bununla beraber, partiküllerde aşırı derecede deformasyon ve hava boşluklarının olmadığı ve genellikle düzenli yapıların olduğu belirlenmiştir.

Yang et al. (2020) tarafından yapılan çalışmada liyofilize *P. eryngii* yüzeyinin TEM mikrosafı, FD örneklerinin yüzeyindeki en bol gözenekleri ve neredeyse hiç çökmüş yapıya sahip olmayan iç kısımdaki tek tip petek ağılarını göstermiştir. Bu olgu, FD işleml sırasında önce dondurularak ürünün orijinal boyutlarının muhafaza edilmesi, ardından buzun yüksek vakum altında süblimleştirilmesi ve böylece FD ürün hücrelerinin tahribatının en aza indirilmesi ile açıklanmıştır.

Argyropoulos et al. (2011), dondurularak kurutulmuş *A. bisporus*'un morfolojisi ($\times 1500$) daha gözenekliyen, sıcak havada kurutulan örneğin morfolojisinin nispeten yoğun olduğunu bildirmişlerdir. Kombine sıcak hava ve mikrodalga-vakum ile kurutulan örneklerde daha yüksek gözenekliliğe sahip daha az yoğun bir yapı görülmüştür. Mikrodalga vakumlu kurutmada sonraki gözenek gelişiminin iç su buharı basıncından kaynaklanan doku genişlemesi nedeniyle oluştuğu ifade edilmiştir.

Atalar et al. (2021) tarafından, hava sirkülasyonlu fırında 45 °C'de 4 gün kurutulmuş kontrol ve aglomere edilmiş *A. bisporus* tozlarının TEM mikrograflarının ($\times 100$ ve $\times 500$), parçacık boyutundaki mantar tozlarının aglomerasyondan sonra daha büyük olduğunu ve aglomere edilmemiş mantar tozlarının pürüzsüz bir yüzeye sahip küçük ve kompakt parçacıklara sahip olduğunu gösterdiği kaydedilmiştir. Tezdeki TEM görüntülerinde de parçacıkların pürüzsüz yüzeylere sahip olduğu görülmüştür.

Brishti et al. (2020), protein pıhtısı -18 °C'de 48 sa dondurulduktan sonra dondurularak kurutulmuş maş fasulyesi protein izolatu tozlarının TEM görüntülerinde ($\times 500$ ve $\times 1.00k$) çökmemiş ve gözenekli yapıların oluştuğunu göstermiştir. Bu gözenekli yapıların dondurarak kurutmanın dondurma aşamasında buz kristallerinin oluşumundan ve süblimasyondan kaynaklandığı bildirilmiştir. Tezdeki tozların parçacık yapılarının bu referansın dondurularak kurutulmuş tozlarının mikrograflarındaki yapılar ile uyumlu olduğu görülmüştür.

4.2. YDMT Örneklerinin Kimyasal Analiz Bulguları

Kül, protein, ham selüloz ve diyet lif analizleri 47 örnekte gerçekleştirilmiş ve sonuçlar %KM üzerinden hesaplanmıştır. Türler arası istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.6.'da, türe ait örnekler arası istatistiksel sonuçlar Tablo 4.7.'de verilmiştir.

Örneklerin türler arası karşılaştırma testi sonuçlarına göre örnek grupları arasında tüm parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p < 0.05$).

Tez çalışması kapsamında yapılan türe ait örnekler arası karşılaştırma testi sonuçlarına göre LPY ve PO grupları içinde protein, LV grubu içinde ise diyet lif değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($p > 0.05$). Bununla beraber, mantar tozu örneklerinin grupları içinde diğer tüm parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p < 0.05$).

Tablo 4.6. Türler arası kimyasal özelliklerin (% KM) karşılaştırılması

Örnek Grupları	Kül	Protein	Ham Selüloz	Diyet Lif
AC	10.45±1.51 ^{abc}	48.58±2.96 ^a	17.52±5.88 ^{ab}	36.25±10.55 ^c
CC	11.34±4.40 ^{ab}	22.80±2.85 ^{cd}	14.60±4.56 ^{abc}	50.53±10.97 ^{ab}
HR	12.53±2.35 ^a	24.41±5.94 ^{bcd}	9.58±2.86 ^d	49.95±5.44 ^{ab}
LPI	8.30±0.44 ^{cd}	25.68±1.42 ^{bcd}	13.02±1.23 ^{bcd}	49.66±5.27 ^{ab}
LPY	9.35±1.52 ^{bcd}	27.41±0.39 ^c	9.12±2.34 ^d	55.58±9.61 ^{ab}
LV	8.52±1.13 ^{bcd}	24.36±4.65 ^{cd}	18.90±6.06 ^a	57.03±2.34 ^a
PE	8.05±1.11 ^{cd}	22.74±4.88 ^{cd}	10.74±2.23 ^{cd}	43.59±9.95 ^{bc}
PO	7.41±1.63 ^d	21.37±0.24 ^d	11.65±2.75 ^{cd}	48.44±13.87 ^{abc}
RB	7.92±3.16 ^{cd}	22.13±2.03 ^d	11.68±1.51 ^{cd}	43.86±5.99 ^{bc}
SI	8.88±2.17 ^{bcd}	29.25±1.10 ^b	11.94±2.15 ^{cd}	47.29±14.07 ^{abc}
F	7.922	71.437	11.551	5.409
p	0.000	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi

Tablo 4.7. Türe ait örnekler arası kimyasal özelliklerin (% KM) karşılaştırılması

Örnekler	Kül	Protein	Ham Selüloz	Diyet Lif
AC1	10.79±0.05 ^b	46.48±0.97 ^b	11.94±0.79 ^c	37.51±2.43 ^b
AC2	8.46±0.30 ^d	46.80±0.96 ^b	23.55±0.78 ^a	45.63±2.92 ^a
AC3	9.28±0.08 ^c	45.75±0.63 ^b	24.24±0.52 ^a	48.53±1.45 ^a
AC4	12.60±0.23 ^a	51.42±0.87 ^a	10.68±0.70 ^c	26.25±1.14 ^c
AC5	11.13±0.09 ^b	52.45±0.67 ^a	17.18±0.70 ^b	23.35±1.27 ^c
F	241.391	41.853	240.623	97.698
p	0.000	0.000	0.000	0.000
CC1	8.13±0.17 ^b	23.75±0.27 ^b	14.63±0.18 ^b	65.03±0.40 ^a
CC2	4.59±0.08 ^c	25.55±0.63 ^a	12.27±0.22 ^c	59.86±5.39 ^a
CC3	14.29±0.24 ^a	25.55±0.22 ^a	22.81±0.37 ^a	42.80±2.74 ^c
CC4	15.22±0.70 ^a	18.99±0.32 ^d	9.96±1.04 ^d	37.66±2.36 ^c
CC5	14.49±0.98 ^a	20.17±0.11 ^c	13.34±0.84 ^{bc}	47.30±0.79 ^b
F	217.562	222.960	179.095	46.618
p	0.000	0.000	0.000	0.000
HR1	14.60±0.04 ^a	35.18±0.31 ^a	8.29±0.16 ^c	44.43±0.70 ^d
HR2	8.35±0.10 ^d	18.12±0.18 ^d	5.84±0.16 ^d	58.80±0.29 ^a
HR3	14.04±0.31 ^{ab}	23.76±0.32 ^b	10.24±0.28 ^b	49.10±0.25 ^c
HR4	13.69±0.03 ^b	22.03±0.42 ^c	14.14±0.80 ^a	52.16±0.90 ^b
HR5	11.95±0.34 ^c	22.95±0.95 ^{bc}	9.38±1.09 ^{bc}	45.24±0.99 ^d
F	436.049	472.330	70.724	210.907
p	0.000	0.000	0.000	0.000
LPI1	8.22±0.07 ^{ab}	24.09±0.17 ^c	12.16±0.43 ^b	53.66±0.85 ^a
LPI2	8.76±0.44 ^a	27.27±0.38 ^a	12.54±1.31 ^{ab}	43.21±3.80 ^b
LPI3	7.91±0.17 ^b	25.68±0.54 ^b	14.35±0.29 ^a	52.10±0.71 ^a
F	7.332	49.127	6.171	18.269
p	0.024	0.000	0.035	0.003
LPY1	7.45±0.22 ^d	27.33±0.36	12.31±0.06 ^a	69.30±1.25 ^a
LPY2	9.93±0.06 ^b	27.61±0.21	8.72±0.88 ^b	43.70±1.36 ^c
LPY3	11.3±0.58 ^a	27.04±0.21	8.72±2.20 ^b	53.40±1.43 ^b
LPY4	8.71±0.04 ^c	27.65±0.50	6.74±0.50 ^b	55.93±1.24 ^b
F	82.226	2.098	10.995	191.751
p	0.000	0.179	0.003	0.000
LV1	6.92±0.34 ^c	30.98±0.10 ^a	12.77±0.23 ^c	59.19±0.51 ^a
LV2	8.42±0.29 ^b	25.76±0.47 ^b	15.22±1.15 ^c	55.54±1.90 ^a
LV3	8.87±0.08 ^b	19.97±0.55 ^c	20.07±0.72 ^b	56.29±2.43 ^a
LV4	9.87±0.34 ^a	20.73±0.98 ^c	27.54±3.10 ^a	57.10±3.05 ^a
F	56.550	207.402	44.358	1.557

Tablo 4.7. (devam)

p	0.000	0.000	0.000	0.274
PE1	8.09±0.04 ^{de}	17.23±0.42 ^e	8.94±0.58 ^{ef}	49.13±0.37 ^{abc}
PE2	9.05±0.32 ^{ab}	23.98±0.31 ^b	9.57±0.60 ^{cde}	44.16±1.11 ^{cd}
PE3	7.77±0.07 ^e	23.20±0.31 ^{bc}	10.92±0.38 ^{bc}	41.26±0.70 ^d
PE4	5.51±0.05 ^g	15.93±0.53 ^e	15.25±0.54 ^a	55.23±0.36 ^a
PE5	7.66±0.19 ^e	21.6±0.41 ^d	10.17±0.06 ^{bcd}	54.46±1.32 ^{abc}
PE6	8.59±0.16 ^{bc}	22.65±0.31 ^{bcd}	7.88±0.90 ^f	25.74±6.15 ^e
PE7	7.05±0.25 ^f	22.16±1.06 ^{cd}	13.78±0.39 ^a	50.48±0.57 ^{abc}
PE8	9.46±0.09 ^a	24.24±0.12 ^b	9.03±0.93 ^{def}	29.05±1.20 ^e
PE9	8.82±0.12 ^{bc}	21.68±0.41 ^{cd}	10.65±0.13 ^{bcd}	37.92±2.26 ^d
PE10	8.44±0.06 ^{cd}	34.75±0.92 ^a	11.23±0.46 ^{be}	48.49±1.09 ^{bc}
F	151.556	247.624	47.831	62.101
p	0.000	0.000	0.000	0.000
PO1	5.93±0.11 ^b	21.28±0.15	14.15±0.24 ^a	61.10±0.56 ^a
PO2	8.89±0.28 ^a	21.46±0.31	9.15±0.09 ^b	35.78±0.23 ^b
t	287.41	0.778	1111.762	5223.686
p	0.000	0.428	0.000	0.000
RB1	5.58±0.16 ^c	21.69±0.50 ^b	10.71±0.36 ^b	45.92±1.69 ^a
RB2	12.13±0.08 ^a	20.09±0.48 ^c	13.68±0.23 ^a	36.75±4.49 ^b
RB3	6.05±0.11 ^b	24.62±0.37 ^a	10.66±0.12 ^b	48.90±0.42 ^a
F	2637.275	76.656	135.252	15.553
p	0.000	0.000	0.000	0.004
SI1	10.53±0.14 ^b	30.47±0.21 ^a	11.03±0.05 ^c	29.32±1.49 ^d
SI2	6.65±0.13 ^e	29.72±0.44 ^{ab}	14.22±0.26 ^a	63.82±0.76 ^a
SI3	8.48±0.15 ^d	29.17±0.30 ^{bc}	7.96±0.33 ^d	59.89±0.84 ^{ab}
SI4	12.05±0.29 ^a	30.13±0.54 ^{ab}	12.89±0.31 ^{ab}	41.87±0.42 ^c
SI5	9.52±0.09 ^c	28.46±0.60 ^{cd}	13.33±1.04 ^{ab}	32.16±2.90 ^d
SI6	6.03±0.29 ^f	27.56±0.53 ^d	12.23±0.70 ^{bc}	56.68±4.40 ^b
F	398.938	17.135	48.344	126.095
p	0.000	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, t: Bağımsız t testi

4.2.1. Ham Kül

Bu tez çalışmasında YDMT örneklerinde ham kül miktarı türler arası karşılaştırmada KM de %7.41 (PO)-12.53 (HR), türe ait örnekler arası karşılaştırmada %4.59 (CC2)-15.22 (CC4) arasında bulunmuştur. Kül içeriği ile genellikle mineral içeriği tahmin edilmektedir ve bu değer genellikle farklı mantarlar için 2.80-33.10 g 100 g⁻¹ KM arasında değiştiği bildirilmiştir (Painuli et al., 2020). Tezdeki türler arası ortalama kül sonuçları (%7.41 (PO)-12.53 (HR)) bu değer aralığı ile uyumludur.

4.2.2. Ham Protein

Doğa mantarı tozlarında ham protein miktarı türler arası testte %21.37 (PO)-48.58 (AC) KM, türe ait örnekler arasında ise %15.93 (PE4)-52.45 (AC5) KM arasında saptanmıştır.

Protein sağlığın korunmasında önemli bir besin maddesidir ve bir enerji kaynağı (4 kcal g⁻¹) olmanın ötesinde, vücut dokularının bir parçası ve hormonlar veya enzimler olarak vücutta çok sayıda önemli işlevi yerine getirmektedir (Bhutta and

Sadiq, 2013). Yenilebilir mantarların çoğu tam bir esansiyel amino asit profiline sahip olduğu için yüksek kaliteli bir protein kaynağıdır (Bach et al., 2017). Diğer taraftan, gıda proteinlerinin su ve yağ bağlama kapasiteleri tekno-fonksiyonel özellikler arasında yer almaktadır ve proteinlerin amino asit bileşimi, yapısı ve yüzey polaritesi veya hidrofobikliği gibi faktörlere bağlıdır (Du et al., 2014).

Mantarların %18.87-36.96 KM arasındaki protein içeriği, mantarın olgunlaşma aşaması ve mantarın analiz edilen bölümü gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (González et al., 2020). Tezde elde edilen türler arası ortalama protein değerleri bir tür (AC, %48.58 KM) dışında González et al. (2020) tarafından bildirilen değer aralığı içinde yer almaktadır.

4.2.3. Ham Selüloz

YDMT örneklerinde ham selüloz miktarı türler arasında %9.12 (LPY)-18.90 (LV) KM, türe ait örnekler arasında %5.84 (HR2)-27.54 (LV4) KM olarak belirlenmiştir.

Diyet lifi genel olarak çözünmeyen diyet lifi (IDF) ve çözünebilir diyet lifi (SDF) olarak ikiye ayrılmaktadır. IDF'nin içeriği genellikle SDF'ninkinden daha yüksektir. Selüloz; hemiselüloz, dirençli nişasta ve benzeri ile birlikte IDF'yi oluşturan esas öğelerden birisidir. SDF ise esas olarak pektin, zâmk ve bazı hemiselülozlardan oluşmaktadır (Zheng et al., 2022).

Tian et al. (2022), sabit sıcaklıkta hava üfleyen kurutma fırınında tamamen kurutulmuş dört farklı YDM ve TMT (*L. edodes*, *G. lucidum*, *G. frondosa*, *H. erinaceus*) tozunda, selüloz ve hemiselülozun hazırlanan esas IDF'ler olduğunu rapor etmiştir. Aynı çalışmada, dört IDF'nin aynı fonksiyonel grupları paylaştığı ve büyük miktarda selüloz içerdiği, bununla birlikte yapılarının farklı olduğu tespit edilmiştir.

4.2.4. Toplam Diyet Lif

Doğa mantarı tozları örneklerinde toplam diyet lif miktarı türler arasında %36.25 (AC)-57.03 (LV) KM iken, türe ait örnekler arasında %23.35 (AC5)-69.30 (LPY1) KM olarak tespit edilmiştir.

Diyet lif, Amerikan Tahıl Kimyagerleri Birliği (AACC, 2001) tarafından insan ince bağırsağında sindirime ve emilmeye dirençli ve aynı zamanda laksasyonda artma, kan şekerinde ve/veya kan kolesterolünde azalma gibi yararlı fizyolojik etkilere sahip olan, bitkilerin yenilebilir kısımları veya benzer karbonhidratlar olarak tanımlanmıştır.

Yeterli diyet lif alımının sağlığın korunması ve kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, kanser, obezite ve kilo kontrolü dahil olmak üzere hastalıkların önlenmesi açısından faydaları vardır (Cheung, 2013; Theuwissen and Mensink, 2008). Farklı orjinli diyet lifler, farklı besinsel, teknolojik ve fizyolojik faydalar sergileyen farklı yapılara, kimyasal bileşime ve fizikokimyasal özelliklere sahiptir (Elleuch et al., 2011).

Mantar hücre duvarları, kitin (düz zincirli (1→4)-β-bağlantılı N-asetil-glukozamin polimeri) ve sırasıyla (1→3)-β-D-glukanlar ve mannanlar gibi nişasta olmayan polisakkaritlerin (NSP) bulunduğu fibriler ve matris bileşenlerinin bir karışımını içermektedir (Cheung, 2013). Mantar diyet lifi, esas olarak kitin ve β-glukanların temsil ettiği IDF (%23.60-43.10 KM) ve genellikle %10 KM'den az olan SDF (%0.50-4.42 KM) kısımlarından oluşmaktadır (Cheung, 2008). Mantar SDF'sinin hipoglisemik etki, pankreas lipazının düzenleyici mekanizması, bağırsak mikrobiyotası ve makrofajlarla ilişkili sağlık yararları kaydedilmiştir (Zheng et al., 2022). Bununla beraber, IDF'nin vücudun sindirim sürecinde önemli bir rol oynadığı, örneğin bağırsak peristaltizmini teşvik ettiği, dışkı hacmini artırdığı, yağı, ağır metalleri ve diğer toksik maddeleri adsorbe ettiği ve hızla ortadan kaldırdığı bildirilmiştir (Tian et al., 2022).

Cheung (2010)'a göre mantarların diyet lif içeriği mantarın morfolojik formuna ve türü gibi faktörlere bağlı olarak %4.50-49.70 KM arasında değişmektedir. Tezdeki türler arası ortalama diyet lif değerleri dört türde (CC, HR, LPY ve LV) bu değer aralığından daha yüksek, diğer altı türde bu değerler ile uyumlu tespit edilmiştir.

Ayaz et al. (2011a) tarafından dondurularak kurutulmuş sekiz tür doğa mantarının (*Armillaria mellea*, *Boletopsis leucomelaena*, *B. edulis*, *H. repandum*, *L. piperatus* ve *Lactarius quietus*, *L. sulphureus*, *Macrolepiota procera* var. *procera*) makro ve mikro besin öğeleri araştırılmıştır. Mantarların ortalama nem, kül, karbonhidrat, yağ, azot ve protein miktarları sırasıyla 11.70, 6.72, 56.86, 3.64, 3.07 ve 19.19 g 100 g⁻¹ KM; enerji değeri 289.65-360.00 kcal 100 g⁻¹ KM rapor edilmiştir.

Zhang et al. (2013) tarafından dondurularak kurutulmuş *L. edodes*'te protein içeriğini şapkada 14.52, sapta 11.46 ve toplam amino asit içeriğini şapkada 7.59, sapta 14.68 g kg⁻¹ KM olarak bulunmuştur. Pei et al. (2014a) tarafından FD, FD+AD, FD+VD ve FD+MVD yöntemleri ile kurutulan *A. bisporus* örneklerinde protein içerikleri sırasıyla 73.92, 52.50, 63.46 ve 70.69 mg g⁻¹ KM olarak saptanmıştır.

Jaworska et al. (2014), taze *B. edulis*'te protein, yağ, karbonhidrat ve kül içeriklerini sırasıyla 34.73, 8.51, 51.07 ve 5.83 g 100 g⁻¹ KM ve enerji değeri 407 kcal olarak bulmuştur. Blanşe edilmeden dondurularak kurutulmuş mantarlarda ve blanşe edilip dondurularak kurutulmuş mantarlarda 24 ay depolamanın sonunda g 100 g⁻¹ KM biriminden aynı öğeler sırasıyla 34.50-34.50, 8.52-9.25, 51.51-51.11 ve 5.72-5.03 olarak, enerji değeri ise 407-413 kcal olarak saptanmıştır. Çalışmada, ön işlem sırasında mineral maddelerin sızması nedeniyle sadece ham maddedeki kül içeriği ile blanşe edilip dondurularak kurutulmuş ürünler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada, 45 °C'de havada kurutulmuş 20 tür YDM'nin çoğunun KM'de %24.00-37.00 ve ortalama %31.60 toplam diyet lif içerdiği belirlenmiştir. Bunlar arasında, *A. bisporus*, *C. cibarius*, *Cantharellus clavatus*, *H. repandum*, *L. deliciosus*, *Lactarius sanguifluus*, *Pleurotus djamor* ve *P. sajor-caju* örneklerinin g 100 g⁻¹ KM biriminden sırasıyla 31.00, 36.00, 36.00, 33.00, 34.00, 24.00, 37.00 ve 27.00 toplam diyet lif içerdiği tespit edilmiştir (Nile and Park, 2014).

Reis et al. (2014) yaptıkları çalışmada liyofilize YDM *Agaricus albertii*, *Agaricus urinascens* var. *excellens* ve *P. eryngii* tozlarında kül, protein, yağ ve karbonhidrat içeriklerini sırasıyla 22.13, 29.64, 14.95; 19.83, 14.47, 2.09; 1.38, 1.37, 4.36; 56.66, 54.52, 78.60 g 100 g⁻¹ KM; enerji içeriğini ise 318.36, 288.29, 362.00 kcal 100 g⁻¹ KM olarak belirlemiştir.

Bach et al. (2017), liyofilize *A. bisporus* (Champignon), *A. bisporus* (Portobello), *A. brasiliensis*, *F. velutipes*, *L. edodes*, *P. djamor*, *P. eryngii*, *P. ostreatus* (beyaz istiridye) ve *P. ostreatus* (siyah istiridye) tozlarında çözünür ve çözünmez diyet lif içeriklerini sırasıyla KM'de %3.59 (*A. bisporus* (Portobello))-7.78 (*A. brasiliensis*) ve %20.88 (*A. bisporus* (Portobello))-40.11 (*P. ostreatus* (beyaz istiridye)) arasında bulmuştur. Aynı çalışmada toplam diyet lif içerikleri sırasıyla 29.43, 24.47, 33.97, 32.14, 41.89, 35.30, 29.04, 46.62 ve 32.72 %KM olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar, kül, lipit, protein ve total karbonhidratı %KM biriminden 6.93 (*P. eryngii*)-11.85 (*A. bisporus* (Champignon)); 1.40 (*L. edodes*)-2.08 (*A. bisporus* (Champignon)); 16.47 (*P. eryngii*)-36.96 (*P. ostreatus* (siyah istiridye)) ve 53.33 (*P. ostreatus* (siyah istiridye))-74.86 (*P. eryngii*) arasında kaydetmiştir.

Kıvrak and Kıvrak (2018), liyofilize toz *Tuber nitidum*'da kül, karbonhidrat, protein, yağ ve enerji değerlerini sırasıyla 14.87, 49.21, 35.27, 3.24 g 100 g⁻¹ KM ve 367.08 kcal 100 g⁻¹ KM olarak rapor etmiştir.

Das et al. (2020) tarafından liyofilize istiridye mantarı tozunda (*P. sajor-caju*) nem, protein, kül, yağ, lif ve karbonhidrat değerleri sırasıyla %12.21, 20.21, 3.24, 3.28, 7.28 ve 53.78 olarak tespit edilmiştir.

Yang et al. (2020) tarafından liyofilize *P. eryngii* örneğinde protein 25.70, yağ 2.10, kül 6.50, indirgen şeker 2.90 ve karbonhidrat 60.30 g 100 g⁻¹ KM olarak bulunmuştur. Liu et al. (2022b), liyofilize *P. eryngii* and *C. cibarius* tozlarında kül, protein, toplam diyet lif, çözünmez diyet lif ve çözünür diyet lif değerlerini sırasıyla 5.32, 5.02; 20.10, 21.40; 18.50, 24.50; 15.20, 21.70 ve 3.27, 2.85 g 100 g⁻¹ olarak belirlemiştir.

Shams et al. (2022) tarafından dondurma ön işlemi uygulanıp liyofilize edilmiş *A. bisporus* tozunda ham protein, ham lif, ham yağ, kül, karbonhidrat ve enerji değerleri sırasıyla %25.34, 12.79, 2.03, 6.88, 60.67 ve 362.31 kcal 100 g⁻¹ olarak rapor edilmiştir. Çalışmada, dondurarak kurutma ile kurutma dolabında kurutma yöntemleri arasında protein, yağ ve enerji yönünden anlamlı fark bulunmuşken ($p < 0.05$), lif, kül ve karbonhidrat bakımından anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Das et al. (2023), dondurularak kurutulmuş *A. bisporus* tozunda protein ve kül içeriğini sırasıyla %34.60 ve %10.44 olarak tespit etmiştir. Hitayezu and Kang (2021), havada kurutulmuş kaba ve çok ince *H. marmoreus* tozunda diyet lif içeriğini sırasıyla %27.30 ve %28.50 olarak belirlemiştir.

4.2.5. Amino Asit Kompozisyonu

17 adet amino asitin miktarları mg 100 g⁻¹ olarak tespit edilmiş ve KM üzerinden hesaplanmıştır. CC1 ve PE7 kodlu örnekler mevcut olmadığından 45 adet örnek analiz edilmiştir. Türler arası istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.8.-4.9.'da verilmiştir. Örneklerin amino asit içeriklerine (mg 100 g⁻¹ KM) ait türe ait örnekler arası karşılaştırma testi sonuçları Tablo 4.10. ve Tablo 4.11.'de sunulmuştur.

Tablo 4.8. Türler arası amino asit kompozisyonlarının (mg 100 g⁻¹ KM) karşılaştırılması-1

Örnek Grupları	Alanin	Arjinin	Aspartik Asit	Sistin	Glutamik Asit	Glisin	Histidin	İzolösin	Lösin
AC	389.48±71.49 ^c	126.00±12.71 ^b	268.36±74.09 ^a	3.08±1.97 ^b	68.20±28.41 ^e	189.70±54.01 ^a	51.28±16.00 ^a	444.37±122.47 ^a	685.76±177.33 ^a
CC	168.31±81.83 ^d	126.11±106.56 ^b	31.95±14.93 ^d	— ¹	529.49±321.86 ^b	33.12±9.10 ^e	3.94±1.05 ^e	64.64±42.13 ^c	61.89±66.66 ^e
HR	320.29±133.44 ^{bc}	58.92±47.65 ^d	74.07±49.41 ^d	—	203.53±103.79 ^d	56.98±18.48 ^{de}	8.08±2.61 ^{cde}	90.68±46.97 ^c	156.96±70.01 ^{de}
LPI	177.16±51.77 ^d	40.18±15.73 ^{de}	46.56±17.45 ^d	0.17±0.26 ^c	244.51±33.98 ^d	39.20±10.24 ^{de}	8.01±1.41 ^{cde}	82.73±38.28 ^c	153.35±61.73 ^{de}
LPY	433.08±107.57 ^c	50.03±15.60 ^{de}	43.95±40.53 ^d	0.40±0.44 ^c	467.51±98.74 ^{bc}	69.29±17.46 ^d	15.68±1.44 ^c	210.53±55.27 ^b	352.03±64.85 ^c
LV	198.67±100.51 ^d	76.97±77.95 ^{cd}	42.07±56.58 ^d	0.26±0.46 ^c	384.05±111.22 ^c	59.18±41.45 ^{de}	9.97±14.74 ^{de}	187.09±124.07 ^b	227.38±222.83 ^d
PE	420.88±82.19 ^c	202.05±51.23 ^a	133.09±63.38 ^c	1.13±0.98 ^c	411.49±111.53 ^{bc}	151.70±54.87 ^b	39.34±15.48 ^b	375.15±102.31 ^a	559.98±133.73 ^b
PO	532.79±93.37 ^a	171.74±6.17 ^a	160.96±43.70 ^{bc}	4.16±2.31 ^b	385.40±132.58 ^c	147.96±17.07 ^b	42.56±2.83 ^b	418.36±54.61 ^a	592.65±38.93 ^{ab}
RB	143.26±34.88 ^d	8.24±11.58 ^e	60.43±14.74 ^d	—	150.53±96.55 ^{de}	30.12±11.65 ^e	4.45±1.79 ^{de}	40.16±22.65 ^c	86.15±43.48 ^e
SI	557.83±148.97 ^a	116.62±51.08 ^{bc}	200.97±53.63 ^b	6.52±3.65 ^a	983.49±238.77 ^a	101.68±29.65 ^c	13.66±4.29 ^{cd}	250.16±86.94 ^b	384.96±106.86 ^c
F	28.159	19.84	33.634	102.816^H	43.325	33.205	41.808	40.973	44.456
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, ^H: Kruskal Wallis H testi, ¹: Belirlenemedi

Tablo 4.9. Türler arası amino asit kompozisyonlarının (mg 100 g⁻¹ KM) karşılaştırılması-2

Örnek Grupları	Lizin	Metiyonin	Fenilalanin	Prolin	Serin	Treonin	Tirozin	Valin
AC	209.65±68.35 ^a	198.79±90.47 ^b	366.63±107.78 ^a	189.11±55.92 ^a	259.18±61.45 ^a	296.82±70.95 ^a	57.00±27.08 ^{bc}	307.10±89.62 ^a
CC	18.50±7.01 ^e	4.81±6.79 ^c	42.15±23.96 ^e	37.60±13.26 ^d	44.48±15.72 ^e	48.02±18.20 ^g	41.88±18.94 ^{cd}	55.76±33.23 ^c
HR	30.46±10.26 ^e	0.29±0.10 ^c	84.61±33.75 ^{de}	62.49±19.38 ^{bcd}	69.88±17.92 ^{de}	101.90±28.44 ^{ef}	74.37±22.59 ^{bc}	81.39±31.99 ^c
LPI	27.46±12.73 ^e	22.80±10.91 ^c	105.81±31.45 ^{cd}	40.30±14.04 ^{cd}	70.42±28.32 ^{de}	71.36±13.71 ^{fg}	0.55±0.58 ^e	74.85±26.55 ^c
LPY	80.36±11.88 ^{cd}	56.54±28.68 ^c	195.02±43.83 ^b	89.65±29.28 ^b	100.86±17.60 ^d	134.67±30.94 ^{de}	6.21±4.54 ^{de}	169.56±42.93 ^b
LV	47.40±56.05 ^{de}	95.21±68.29 ^c	115.77±109.44 ^{cd}	77.59±54.18 ^{bc}	108.84±67.20 ^d	103.45±60.46 ^{ef}	2.76±4.76 ^{de}	146.39±93.37 ^b
PE	156.71±61.98 ^b	264.29±136.00 ^b	324.68±85.24 ^a	171.23±71.04 ^a	206.47±60.67 ^b	200.54±60.87 ^{bc}	370.59±80.08 ^a	262.05±80.39 ^a
PO	178.24±5.13 ^{ab}	214.20±25.63 ^b	360.57±37.27 ^a	157.57±16.65 ^a	213.39±17.96 ^b	213.60±21.64 ^b	382.07±59.17 ^a	296.22±38.47 ^a
RB	22.30±9.98 ^e	3.62±3.85 ^c	37.58±20.83 ^e	29.31±9.79 ^d	38.17±9.73 ^e	46.70±15.67 ^g	3.45±2.98 ^{de}	38.63±20.55 ^c
SI	106.42±27.96 ^c	754.60±240.23 ^a	151.10±55.89 ^{bc}	94.41±33.66 ^b	146.57±36.93 ^c	163.71±44.83 ^{cd}	86.12±45.97 ^b	185.80±68.48 ^b
F	37.731	119.316^H	44.75	23.955	41.185	38.729	164.247	30.129
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, ^H: Kruskal Wallis H testi

Tablo 4.10. Türe ait örnekler arası amino asit kompozisyonlarının (mg 100 g⁻¹ KM) karşılaştırılması-1

Örnekler	Alanin	Arjinin	Aspartik Asit	Sistin	Glutamik Asit	Glisin	Histidin	İzolösin	Lösin
AC1	318.79±1.91 ^c	103.90±0.96 ^c	177.62±1.00 ^d	0.51±0.00 ^e	37.74±0.00 ^e	117.11±0.71 ^d	26.72±0.42 ^e	263.22±1.84 ^e	427.35±0.90 ^d
AC2	300.98±5.03 ^c	124.30±2.23 ^b	184.69±2.49 ^c	1.52±0.00 ^d	58.96±2.02 ^c	140.00±2.13 ^c	39.97±0.62 ^d	370.52±8.55 ^d	590.34±15.11 ^c
AC3	402.91±0.56 ^b	139.41±0.82 ^a	331.74±0.14 ^a	5.57±0.00 ^a	119.02±0.90 ^a	206.67±0.45 ^b	59.77±0.76 ^c	449.24±2.43 ^c	665.79±1.38 ^b
AC4	467.77±11.32 ^a	133.91±3.60 ^a	314.27±3.76 ^b	3.01±0.00 ^c	55.39±1.18 ^d	241.54±5.25 ^a	67.62±1.30 ^a	557.02±7.90 ^b	861.41±14.84 ^a
AC5	456.98±8.54 ^a	128.46±1.30 ^b	333.46±2.51 ^a	4.76±0.10 ^b	69.90±0.54 ^b	243.19±4.41 ^a	62.34±0.70 ^b	581.87±4.00 ^a	883.89±8.92 ^a
F	385.817	130.708	3466.584	13.923^H	2146.495	975.662	1342.948	1630.354	1034.055
p	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CC2	83.18±1.92 ^d	143.99±3.28 ^b	17.25±0.29 ^d	— ¹	251.98±1.09 ^d	21.11±0.27 ^d	2.79±0.13 ^d	24.49±0.38 ^d	13.77±0.35 ^c
CC3	97.06±0.73 ^c	285.86±3.48 ^a	18.17±0.11 ^c	—	1040.03±6.71 ^a	38.88±0.53 ^b	5.40±0.17 ^a	35.08±0.93 ^c	11.41±0.64 ^d
CC4	247.95±0.20 ^a	38.02±0.37 ^c	47.91±0.22 ^a	—	326.37±0.24 ^c	43.53±0.12 ^a	4.29±0.06 ^b	127.7±0.30 ^a	168.49±1.02 ^a
CC5	245.03±0.78 ^b	36.57±0.12 ^c	44.48±0.00 ^b	—	499.59±1.67 ^b	28.95±0.06 ^c	3.27±0.00 ^c	71.31±0.45 ^b	53.90±0.44 ^b
F	20197.876	7233.947	23066.990	— ²	3261.953	337.426	20116.506	37045.068	2613.628
p	0.000	0.000	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
HR1	394.36±2.45 ^b	87.46±0.73 ^b	133.49±1.97 ^a	—	330.90±4.95 ^a	66.92±0.40 ^b	10.17±0.06 ^b	74.65±0.82 ^c	137.96±1.16 ^c
HR2	90.01±1.80 ^d	18.45±0.54 ^d	48.87±1.15 ^c	—	196.17±4.84 ^c	23.34±0.71 ^d	4.35±0.06 ^e	27.51±1.14 ^d	60.42±1.98 ^d
HR3	426.72±2.19 ^a	36.62±0.50 ^c	125.71±1.35 ^b	—	95.83±1.35 ^d	70.72±1.11 ^a	5.79±0.11 ^d	119.08±0.74 ^b	184.36±0.42 ^b
HR4	422.60±0.34 ^a	16.65±0.14 ^d	10.32±0.09 ^d	—	91.91±0.93 ^d	69.76±0.35 ^a	10.52±0.13 ^a	160.49±0.23 ^a	266.35±2.29 ^a
HR5	267.77±5.34 ^c	135.42±2.77 ^a	51.95±0.79 ^c	—	302.83±7.35 ^b	54.16±1.29 ^c	9.58±0.17 ^c	71.67±2.75 ^c	135.72±4.95 ^c
F	7287.481	4535.889	5557.936	-	1798.008	1619.095	1868.229	3806.909	2434.144
p	0.000	0.000	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
LPI1	128.43±1.05 ^c	34.25±0.70 ^b	60.14±0.38 ^a	—	239.58±2.17 ^b	28.29±0.42 ^c	9.38±0.19 ^a	55.95±1.34 ^b	113.50±1.40 ^b
LPI2	159.24±0.68 ^b	25.73±0.14 ^c	23.43±0.16 ^c	—	208.02±2.33 ^c	37.58±0.29 ^b	6.22±0.12 ^c	58.55±0.58 ^b	110.96±0.63 ^b
LPI3	243.81±3.61 ^a	60.55±0.82 ^a	56.12±0.80 ^b	0.51±0.00	285.92±1.37 ^a	51.74±0.90 ^a	8.41±0.17 ^b	133.69±3.15 ^a	235.59±4.25 ^a
F	2203.859	2504.666	4477.106	-	1147.905	1176.443	295.832	1456.618	2233.918
p	0.000	0.000	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
LPY1	280.47±6.79 ^d	64.59±1.42 ^a	110.30±3.12 ^a	0.51±0.00 ^b	527.52±9.76 ^b	59.89±0.85 ^c	15.34±0.32 ^b	179.24±4.76 ^c	316.29±6.34 ^c
LPY2	484.79±6.63 ^b	26.90±0.61 ^d	18.70±0.29 ^c	0.06±0.10 ^c	479.35±0.38 ^c	67.28±0.37 ^b	15.11±0.23 ^b	223.60±1.09 ^b	374.22±3.27 ^b
LPY3	558.63±0.23 ^a	47.02±0.50 ^c	15.33±0.25 ^c	1.03±0.00 ^a	552.70±0.50 ^a	96.87±1.19 ^a	17.94±0.36 ^a	289.83±3.90 ^a	440.89±8.05 ^a
LPY4	408.42±7.04 ^c	61.60±0.38 ^b	31.46±0.36 ^b	—	310.47±6.06 ^d	53.11±1.07 ^d	14.34±0.17 ^c	149.45±3.03 ^d	276.73±3.02 ^d
F	1212.949	1276.508	2401.548	10.488^H	1078.052	1306.417	95.752	924.458	491.433
p	0.000	0.000	0.000	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tablo 4.10. (devam)

LV1	286.55±2.55 ^a	191.62±1.12 ^a	135.60±0.14 ^a	1.02±0.00	422.02±3.28 ^b	102.55±0.81 ^a	34.16±0.29 ^a	316.33±3.81 ^a	521.33±4.91 ^a
LV2	268.49±1.09 ^b	94.63±1.36 ^b	13.11±0.11 ^c	—	508.38±2.84 ^a	93.72±0.66 ^b	5.16±0.30 ^b	290.7±1.55 ^b	339.40±5.91 ^b
LV3	42.39±0.57 ^d	4.99±0.19 ^d	4.00±0.20 ^d	—	215.64±1.44 ^d	10.52±0.28 ^d	0.22±0.19 ^c	40.03±1.05 ^d	6.31±0.56 ^d
LV4	197.26±4.12 ^c	16.64±0.44 ^c	15.57±0.20 ^b	—	390.15±8.05 ^c	29.94±0.57 ^c	0.33±0.00 ^c	101.31±2.68 ^c	42.47±2.11 ^c
F	5935.187	26683.561	425063.447	-	2113.826	16986.224	15260.794	8950.178	11415.556
p	0.000	0.000	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PE1	409.41±9.32 ^d	191.90±4.85 ^d	162.63±3.20 ^c	0.96±0.10 ^d	506.72±12.00 ^b	153.37±4.66 ^d	36.07±0.50 ^d	391.11±12.38 ^d	570.13±22.92 ^d
PE2	579.56±2.17 ^a	265.00±2.67 ^b	264.55±0.98 ^a	3.08±0.00 ^a	601.94±2.57 ^a	258.94±1.35 ^a	70.30±0.63 ^a	562.75±0.78 ^a	813.39±5.14 ^a
PE3	442.49±4.15 ^c	307.45±2.71 ^a	178.95±1.50 ^b	1.56±0.00 ^c	503.14±7.93 ^c	208.41±3.67 ^b	57.57±0.73 ^b	474.51±6.64 ^b	684.21±5.91 ^b
PE4	321.95±3.27 ^e	177.38±1.79 ^e	86.26±0.75 ^e	2.04±0.00 ^b	385.57±2.83 ^f	129.86±2.02 ^e	36.91±0.29 ^d	306.00±2.69 ^e	468.77±1.85 ^e
PE5	281.60±5.47 ^f	129.23±4.10 ^e	81.28±1.82 ^e	0.51±0.00 ^e	327.51±7.95 ^g	89.08±2.83 ^e	21.83±0.75 ^f	242.46±6.46 ^f	397.24±16.32 ^f
PE6	415.32±8.87 ^d	190.79±2.72 ^d	149.15±0.72 ^d	1.48±0.10 ^c	408.62±5.27 ^e	180.09±3.10 ^c	41.75±0.51 ^c	433.16±7.44 ^c	617.87±10.86 ^c
PE8	473.49±7.12 ^b	166.65±2.90 ^f	65.29±0.25 ^f	—	302.35±3.00 ^b	104.04±1.55 ^f	25.62±0.37 ^e	311.90±4.76 ^{eg}	481.90±4.44 ^e
PE9	420.23±4.72 ^d	187.28±0.79 ^d	144.93±0.26 ^d	0.52±0.00 ^e	438.92±1.81 ^d	151.80±1.08 ^d	40.92±0.23 ^c	400.73±3.95 ^d	612.37±3.25 ^c
PE10	443.84±8.77 ^c	202.74±3.99 ^c	64.77±1.10 ^f	—	228.61±2.30 ^j	89.67±2.41 ^g	23.06±0.23 ^f	253.71±3.08 ^f	393.98±5.97 ^f
F	520.509	846.353	6128.436	25.952^H	1100.556	1291.034	3005.048	872.425	500.465
p	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PO1	447.67±7.38 ^b	177.00±3.49 ^a	121.08±1.07 ^b	2.06±0.00 ^b	264.41±2.74 ^b	132.44±2.22 ^b	45.07±1.01 ^a	368.91±10.63 ^b	558.54±16.35 ^b
PO2	617.92±0.88 ^a	166.49±0.41 ^b	200.84±1.83 ^a	6.27±0.00 ^a	506.40±3.65 ^a	163.47±1.09 ^a	40.05±0.23 ^b	467.81±2.34 ^a	626.75±5.67 ^a
t	-39.7	5.178	-65.147	6.000^U	-91.946	-21.691	8.346	-15.734	-6.825
p	0.000	0.007	0.000	0.025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002
RB1	125.33±4.67 ^b	0.32±0.07 ^c	43.30±1.91 ^c	—	79.29±2.83 ^c	14.67±0.60 ^c	3.03±0.19 ^c	14.75±1.02 ^c	28.50±2.13 ^c
RB2	189.28±0.23 ^a	23.67±0.12 ^a	77.23±0.38 ^a	—	279.00±0.55 ^a	36.55±0.28 ^b	3.51±0.06 ^b	38.74±0.47 ^b	110.11±1.72 ^b
RB3	115.16±1.09 ^c	0.73±0.00 ^b	60.76±1.09 ^b	—	93.32±1.28 ^b	39.14±0.55 ^a	6.81±0.11 ^a	66.98±0.87 ^a	119.86±2.23 ^a
F	629.645	81171.887	519.079	-	11222.923	2210.471	752.159	3049.832	1814.638
p	0.000	0.000	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SI1	464.52±0.30 ^d	151.11±0.63 ^b	197.12±0.75 ^d	4.69±0.00 ^d	1066.74±3.72 ^c	92.57±0.38 ^c	14.39±0.13 ^c	229.30±0.19 ^c	383.85±3.18 ^b
SI2	459.62±1.08 ^d	179.52±3.19 ^a	259.64±0.74 ^a	5.14±0.00 ^d	987.69±22.86 ^d	101.02±0.60 ^b	17.59±0.22 ^a	227.47±3.11 ^c	353.26±4.77 ^c
SI3	486.18±1.72 ^c	152.42±0.42 ^b	113.69±1.83 ^f	1.57±0.10 ^e	1188.41±18.23 ^b	69.62±1.31 ^e	11.87±0.22 ^d	122.08±0.92 ^d	224.94±1.02 ^d
SI4	666.09±1.65 ^b	36.62±0.38 ^e	243.52±1.06 ^b	9.22±0.10 ^b	826.34±1.14 ^e	96.58±0.48 ^c	5.33±0.06 ^e	251.07±0.86 ^b	373.86±0.90 ^b
SI5	832.70±30.00 ^a	73.74±3.03 ^d	236.87±1.97 ^c	12.66±0.52 ^a	1261.78±25.64 ^a	162.12±3.53 ^a	16.94±0.51 ^a	408.78±15.52 ^a	579.29±11.58 ^a
SI6	437.85±1.75 ^d	106.34±0.53 ^c	154.95±0.67 ^e	5.83±0.10 ^c	570.00±0.98 ^f	88.15±0.45 ^d	15.86±0.11 ^b	262.26±1.30 ^b	394.58±2.32 ^b
F	495.026	2608.222	5937.949	16.769^H	758.675	1186.596	957.651	605.140	1334.458
p	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, ^H: Kruskal Wallis H testi, t: Bağımsız t testi, ^U: Mann Whitney U testi, ¹: Belirlenemedi, ²: Hesaplanamadı

Tablo 4.11. Türe ait örnekler arası amino asit kompozisyonlarının (mg 100 g⁻¹ KM) karşılaştırılması-2

Örnekler	Lizin	Metiyonin	Fenilalanin	Prolin	Serin	Treonin	Tirozin	Valin
AC1	101.77±0.68 ^e	85.00±0.77 ^e	201.39±0.36 ^e	114.94±0.70 ^d	162.94±0.33 ^e	194.17±0.22 ^e	31.72±0.66 ^e	167.74±0.38 ^d
AC2	167.92±1.84 ^d	121.82±1.09 ^d	316.50±7.54 ^d	140.83±3.53 ^c	220.56±2.10 ^d	239.84±4.00 ^d	48.84±2.07 ^c	251.92±5.64 ^c
AC3	235.15±0.62 ^c	199.72±0.38 ^c	458.48±0.31 ^b	196.22±2.11 ^b	282.59±0.85 ^c	326.82±0.61 ^c	43.86±1.20 ^d	332.89±0.86 ^b
AC4	276.00±6.01 ^a	268.55±6.50 ^b	492.31±12.97 ^a	248.90±6.74 ^a	321.63±3.69 ^a	374.35±9.11 ^a	107.22±2.72 ^a	391.23±10.28 ^a
AC5	267.43±2.31 ^b	318.86±2.33 ^a	364.47±0.77 ^c	244.67±3.64 ^a	308.19±2.50 ^b	348.93±5.03 ^b	53.37±0.47 ^b	391.73±5.58 ^a
F	1786.811	13.524^H	897.342	716.335	2631.925	703.672	928.082	826.865
p	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CC2	8.04±0.26 ^d	0.32±0.00 ^d	19.49±0.47 ^d	22.58±0.16 ^d	36.85±0.28 ^c	23.82±0.52 ^c	24.77±0.90 ^c	22.12±0.35 ^d
CC3	26.69±0.33 ^a	1.22±0.26 ^c	26.69±0.64 ^c	39.73±0.84 ^b	43.07±0.43 ^b	47.21±0.63 ^b	72.35±1.39 ^a	30.76±0.37 ^c
CC4	19.00±0.27 ^c	16.04±0.54 ^a	78.88±0.54 ^a	56.92±0.05 ^a	69.06±0.31 ^a	73.06±0.14 ^a	34.16±0.83 ^b	102.00±0.19 ^a
CC5	20.25±0.16 ^b	1.68±0.18 ^b	43.53±0.35 ^b	31.17±0.05 ^c	28.95±0.23 ^d	48.00±0.00 ^b	36.25±0.22 ^b	68.15±0.24 ^b
F	10.607	8086.089^H	3505.613	8797.293	7070.435	1501.914	46280.656	826.865
p	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
HR1	28.90±0.44 ^c	0.36±0.06 ^a	91.71±1.97 ^c	45.57±0.61 ^d	75.22±0.91 ^b	133.95±1.16 ^a	88.33±2.09 ^a	77.77±1.43 ^d
HR2	15.04±0.33 ^e	0.14±0.16 ^b	28.15±1.05 ^e	38.86±0.72 ^e	50.13±1.35 ^d	52.65±1.56 ^d	33.65±1.57 ^c	31.13±0.99 ^e
HR3	37.12±0.52 ^b	0.32±0.00 ^{ab}	108.52±1.78 ^b	66.17±0.68 ^c	60.60±0.80 ^c	112.34±1.77 ^b	87.67±2.08 ^a	103.57±1.12 ^b
HR4	44.34±0.32 ^a	0.32±0.00 ^{ab}	121.53±0.65 ^a	91.22±0.45 ^a	62.91±0.49 ^c	114.84±0.22 ^b	92.22±1.75 ^a	122.11±0.63 ^a
HR5	26.90±0.60 ^d	0.31±0.00 ^{ab}	73.13±2.43 ^d	70.62±1.43 ^b	100.54±2.02 ^a	95.71±1.96 ^c	70.00±2.74 ^b	72.35±2.02 ^c
F	1786.306	11.978^H	1374.378	1821.021	736.600	1307.315	408.364	2042.465
p	0.000	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
LPI1	22.92±0.27 ^b	27.84±0.52 ^b	94.19±2.13 ^b	23.74±0.23 ^c	66.87±0.34 ^b	61.59±0.65 ^b	1.27±0.22 ^a	55.82±0.77 ^b
LPI2	15.56±0.10 ^c	8.48±0.22 ^c	76.80±0.52 ^c	41.03±0.23 ^b	39.65±0.34 ^c	62.90±0.25 ^b	— ¹	58.57±0.45 ^b
LPI3	43.89±0.69 ^a	32.08±0.80 ^a	146.43±3.58 ^a	56.12±0.57 ^a	104.75±1.25 ^a	89.60±1.03 ^a	0.39±0.00 ^b	110.17±2.54 ^a
F	3457.942	7.200^H	670.808	5394.853	5373.003	1456.401	78.878	1166.310
p	0.000	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
LPY1	80.16±1.46 ^b	45.59±0.26 ^c	156.22±3.86 ^d	61.91±0.65 ^c	106.69±1.55 ^b	109.26±1.87 ^c	2.13±0.19 ^c	136.07±2.67 ^c
LPY2	78.24±0.93 ^b	78.49±1.36 ^b	192.17±0.58 ^b	111.38±0.79 ^b	99.06±0.79 ^c	151.38±1.88 ^b	7.56±0.64 ^b	170.62±0.29 ^b
LPY3	97.43±1.69 ^a	85.35±0.40 ^a	264.01±2.86 ^a	123.34±0.94 ^a	122.15±0.91 ^a	174.65±1.40 ^a	12.70±0.85 ^a	236.26±1.92 ^a
LPY4	65.62±0.62 ^c	16.75±0.31 ^d	167.67±3.30 ^c	61.97±0.98 ^c	75.52±1.16 ^d	103.37±1.52 ^d	2.44±0.22 ^c	135.30±2.87 ^c
F	328.280	40.421^H	818.705	4355.881	868.965	1239.871	245.263	1411.488
p	0.000	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tablo 4.11. (devam)

LV1	134.40±0.74 ^a	166.14±1.71 ^a	260.75±2.07 ^a	127.10±1.11 ^b	195.39±1.19 ^a	172.07±1.57 ^a	10.64±0.71 ^a	252.01±2.21 ^a
LV2	49.10±0.76 ^b	150.39±3.99 ^b	169.09±5.64 ^b	131.18±1.10 ^a	144.39±0.59 ^b	146.40±1.39 ^b	0.09±0.15 ^b	213.79±2.88 ^b
LV3	0.62±0.00 ^d	9.18±0.37 ^d	3.06±0.24 ^d	18.19±0.26 ^d	34.58±0.45 ^d	30.03±0.44 ^d	—	34.46±0.33 ^d
LV4	5.47±0.26 ^c	55.13±1.50 ^c	30.18±2.42 ^c	33.90±0.51 ^c	61.01±1.29 ^c	65.30±1.24 ^c	0.30±0.15 ^b	85.32±1.82 ^c
F	38661.684	10.385^H	4175.767	15499.666	18225.703	8748.020	605.395	7714.663
p	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PE1	147.62±2.86 ^d	356.88±7.90 ^c	315.88±16.18 ^c	165.87±3.53 ^e	217.89±5.32 ^d	207.56±5.27 ^d	290.87±9.73 ^b	261.52±7.99 ^d
PE2	308.46±3.70 ^a	492.55±2.82 ^a	525.95±4.10 ^a	326.09±1.07 ^a	343.97±0.23 ^a	340.98±0.18 ^a	528.58±6.12 ^a	441.19±1.20 ^a
PE3	194.75±0.74 ^b	361.42±1.57 ^c	397.58±4.28 ^b	206.83±2.12 ^c	254.52±1.53 ^b	244.10±1.95 ^b	463.81±4.54 ^b	333.24±5.19 ^b
PE4	139.54±1.52 ^e	189.30±3.39 ^e	256.57±4.17 ^d	150.83±1.61 ^f	180.83±1.97 ^f	166.85±1.39 ^f	340.35±4.73 ^f	214.84±2.64 ^f
PE5	120.09±5.05 ^f	52.01±3.03 ^h	251.25±10.33 ^d	94.27±2.46 ^h	149.53±5.58 ^h	138.53±5.55 ^h	278.82±15.15 ⁱ	177.32±6.97 ^h
PE6	171.07±0.69 ^c	237.46±1.65 ^d	329.22±4.94 ^c	216.06±4.65 ^b	218.49±0.77 ^c	212.92±2.60 ^c	378.95±3.71 ^d	288.50±4.35 ^c
PE8	118.84±3.42 ^f	166.69±1.76 ^f	271.40±1.96 ^d	106.18±0.65 ^g	160.53±1.98 ^g	155.84±1.87 ^g	305.35±3.15 ^g	208.12±3.03 ^g
PE9	99.15±0.58 ^h	381.91±1.10 ^b	310.25±0.72 ^c	179.71±0.88 ^d	189.80±0.46 ^e	194.27±0.95 ^e	346.26±2.14 ^e	245.34±0.89 ^e
PE10	110.85±1.34 ^g	140.37±2.11 ^g	264.04±1.82 ^d	95.25±1.95 ^h	142.64±0.89 ^h	143.78±1.89 ^h	402.35±5.46 ^c	188.37±2.20 ^h
F	1738.956	25.532^H	466.848	2765.675	1507.258	1369.669	403.263	1039.097
p	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PO1	174.69±3.34	237.44±4.30	326.73±6.05 ^b	142.40±1.48 ^b	197.08±2.44 ^b	193.95±2.83 ^b	435.92±7.18 ^a	261.14±2.12 ^b
PO2	181.80±4.10	190.96±1.95	394.41±0.86 ^a	172.75±0.21 ^a	229.70±1.40 ^a	233.24±2.10 ^a	328.22±1.60 ^b	331.31±1.42 ^a
t	-2.326	6.000^U	-19.183	-35.192	-20.054	-19.302	25.363	-47.696
p	0.081	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
RB1	15.49±0.71 ^b	0.31±0.00 ^c	15.32±1.22 ^c	16.29±0.56 ^b	25.86±1.25 ^c	26.38±1.13 ^c	0.76±0.00 ^c	17.94±1.24 ^c
RB2	15.80±0.06 ^b	1.88±0.00 ^b	34.37±0.70 ^b	35.27±0.26 ^a	40.91±0.21 ^b	52.79±0.54 ^b	7.32±0.26 ^a	33.45±0.33 ^b
RB3	35.59±0.31 ^a	8.67±0.26 ^a	63.06±1.04 ^a	36.38±0.52 ^a	47.76±0.76 ^a	60.94±0.91 ^a	2.27±0.00 ^b	64.51±0.57 ^a
F	1993.22	7.714^H	1691.818	1750.14	516.363	1224.056	1521.545	2581.973
p	0.000	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SI1	100.08±1.38 ^d	658.38±6.47 ^d	184.36±8.07 ^b	81.73±0.32 ^d	156.12±1.15 ^c	134.52±0.59 ^d	97.07±2.22 ^b	148.10±0.50 ^d
SI2	114.37±2.18 ^b	718.60±1.23 ^c	91.89±5.65 ^d	95.60±0.53 ^c	165.21±1.18 ^b	147.17±1.06 ^c	83.99±1.86 ^c	169.35±2.84 ^c
SI3	87.60±1.24 ^e	812.00±2.46 ^b	92.23±1.17 ^d	41.85±0.35 ^e	106.63±1.14 ^e	125.15±1.58 ^e	48.82±0.79 ^e	100.70±1.07 ^e
SI4	71.78±0.96 ^f	600.15±2.48 ^e	139.24±0.76 ^c	87.29±0.17 ^d	103.25±0.55 ^e	184.16±1.12 ^b	47.04±0.58 ^e	190.79±1.17 ^b
SI5	158.91±4.05 ^a	1230.90±45.33 ^a	247.72±10.96 ^a	151.11±5.45 ^a	207.96±3.41 ^a	251.71±6.37 ^a	177.40±7.04 ^a	318.35±6.95 ^a
SI6	105.79±0.24 ^c	507.55±5.39 ^f	151.15±1.06 ^c	108.89±0.35 ^b	140.27±0.42 ^d	139.54±0.34 ^d	62.41±0.34 ^d	187.53±0.78 ^b
F	621.734	16.579^H	287.002	760.186	1727.682	890.769	727.832	1598.780
p	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, t: Bağımsız t testi, ^H: Kruskal Wallis H testi, ^U: Mann Whitney U testi, ¹: Belirlenemedi

Türler arası karşılaştırma testine göre minimum ve maksimum amino asit içerikleri (mg 100 g⁻¹ KM) biriminden Alanin (Ala) 143.26 (RB)-557.83 (SI), Arjinin (Arg) 8.24 (RB)-202.05 (PE), Aspartik asit (Asp) 31.95 (CC)-268.36 (AC), Sistin (Cys) 0.00 (CC, HR, RB)-6.52 (SI), Glutamik asit (Glu) 68.20 (AC)-983.49 (SI), Glisin (Gly) 30.12 (RB)-189.70 (AC), Histidin (His) 3.94 (CC)-51.29 (AC), İzolösin (Isoleu) 40.16 (RB)-444.37 (AC), Lösin (Leu) 61.89 (CC)- 685.76 (AC), Lizin (Lys) 18.50 (CC)-209.65 (AC), Metiyonin (Met) 0.29 (HR)-754.60 (SI), Fenilalanin (Phe) 37.58 (RB)-366.63 (AC), Prolin (Pro) 29.31 (RB)-189.11 (AC), Serin (Ser) 38.18 (RB)-259.18 (AC), Treonin (Thr) 46.71 (RB)-296.83 (AC), Tirozin (Tyr) 0.55 (LPI)-382.07 (PO) ve Valin (Val) 38.63 (RB)-307.10 (AC) arasında değişmektedir.

Türler arası karşılaştırma testi sonuçlarına göre örnek grupları arasında tüm parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır (p<0.05).

Bu tez çalışmasında türe ait örnekler arası karşılaştırma testine göre amino asit miktarları (mg 100 g⁻¹ KM) biriminden Ala 42.39 (LV3)-832.70 (SI5), Arg 0.32 (RB1)-307.45 (PE3), Asp 4.00 (LV3)-333.46 (AC5), Cys 0.00 (20 örnek)-12.66 (SI5), Glu 37.74 (AC1)-1261.78 (SI5), Gly 21.11 (CC2)-258.94 (PE2), His 0.22 (LV3)-70.30 (PE2), Isoleu 14.75 (RB1)-581.87 (AC5), Leu 6.31 (LV3)-883.89 (AC5), Lys 0.62 (LV3)-308.46 (PE2), Met 0.14 (HR2)-1230.90 (SI5), Phe 3.06 (LV3)-525.95 (PI2), Pro 16.29 (RB1)-326.09 (PE2), Ser 25.86 (RB1)-343.97 (PE2), Thr 23.82 (CC2)-374.35 (AC4), Tyr 0.00 (LPI2)-528.58 (PE2) ve Val 17.94 (RB1)-441.19 (PE2) arasında tespit edilmiştir.

Tez çalışması kapsamında yapılan türe ait örnekler arası karşılaştırma testi sonuçlarına göre PO grubu içinde Lys parametresi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0.05). Bununla beraber, mantar tozu grupları içinde diğer tüm parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır (p<0.05).

Bazı örneklerin amino asit kompozisyonu kromatogramları Ek 3'te verilmiştir.

Amino asitlerin temel işlevleri arasında protein sentezi, metabolik yolların düzenlenmesi, osmolitler, hormon salgılanmasının düzenlenmesi, gen ekspresyonu ve hücre sinyalizasyonu yer almaktadır. Doğada yer alan 300'den fazla amino asitten sadece 20 tanesi proteinlerin yapı taşı olarak görev almakta ve çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir (Kamble et al., 2021; Wu, 2009).

Nitrojen dengesi ve büyüme ile ilgili beslenme ihtiyaçları bağlamında, amino asitler, insanlar ve hayvanlar için beslenme açısından esansiyel ve esansiyel olmayan olarak tanımlanmaktadır (Engelking, 2015). Esansiyel amino asitler, sentezlenemeyen veya vücut tarafından ihtiyacına göre yetersiz sentezlenen karbon iskeletlerine sahiptir. Bu nedenle, optimal gereksinimleri elde etmek için diyetle sağlanmalıdırlar. Bunlar Histidin, İzolösin, Lösin, Lizin, Metiyonin, Fenilalanin, Treonin, Triptofan ve Valin'dir. Esansiyel olmayan amino asitler, optimal gereksinimleri elde etmek için vücut tarafından yeterli miktarlarda sentezlenmektedir. Bunlar Alanin, Asparijin, Aspartik asit, Sistein, Glutamik asit, Glutamin, Glisin, Prolin, Serin ve Tirozin'dir (Wu, 2009). Koşullu esansiyel amino asitler, normalde organizma tarafından yeterli miktarlarda sentezlenmekte ancak hastalık ve streste kullanım oranları sentez oranlarından daha yüksek olmakta ve optimal ihtiyaçları karşılamak için diyetle sağlanmaları gerekmektedir. Bunlar Arjinin, Sistein, Glutamin, Tirozin, Glisin, Prolin ve Serin'dir. Amino asitler, işlevsel gereksinimlere göre esansiyel veya koşullu esansiyel olarak sınıflandırılmaktadır (Orgeron et al., 2014).

Alanin, bağışıklığı artırmak ve beyne ve merkezi sinir sistemine daha fazla enerji sağlamak için kullanılmaktadır. Arjinin, antiaterojenik, anti-iskemik, antiplatelet ve antitrombotik etkileri nedeniyle, kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde önemli bir rol oynayabilecek esansiyel olmayan bir amino asittir. Aspartik asit, bazen stres ve bitkinliği tedavi etmek için kullanılmaktadır. Karbonhidratlardan enerji üretiminin yanı sıra RNA ve DNA üretimine yardımcı olmaktadır. Sistin, cerrahide ve travma tedavisinde kullanılabilmektedir (Magrino et al., 2021; Wu, 2013).

Glutamik asit, beyin için bir enerji kaynağı görevi görmektedir. Beyin netliğini, zihinsel uyanıklığı ve ruh halini iyileştirmektedir. Parkinson, yorgunluk ve şizofreni tedavisinde kullanılmaktadır. Glisin, safra asitlerinin oluşumuna yardımcıdır ve glutatyonun bir bileşenidir. Kreatin, hem ve pürinlerin biyosentezinde kullanılmaktadır. Glisinden, şizofreni, inme, uyku sorunları, metabolik sendrom ve birkaç yaygın olmayan kalıtsal metabolik hastalığı tedavi etmek için faydalanılmaktadır. Histidin, hemoglobinde yüksek oranda bulunmaktadır. Anemi tedavisinde kullanılmakta ve kan basıncını düşürebilmektedir. Histidin, bebek beslenmesinde kritiktir. İzolösin, çocukların optimum büyümesi ve yetişkinlerde nitrojen dengesinin korunması için gereklidir. Lösin, kısa zamanda fiziksel performansı veya gücü artırmaktadır. Ayrıca hareketsizlik dahil çeşitli koşullarda uzun

sürekli fiziksel performansı artırmakta veya kas kaybını önlemektedir. Tip 2 diyabette kan şekerini düşürmektedir. Lizin, ağızdan alındığında ve cilde krem olarak uygulandığında uçukları en aza indirmektedir (Akram et al., 2011; Magrino et al., 2021).

Metiyonin, depresyon, iltihaplanma, karaciğer hastalığı ve kas rahatsızlığı gibi çeşitli rahatsızlıkları önlemek ve iyileştirmek için kullanılmaktadır. Fenilalaninden, depresyon, Parkinson hastalığı, multipl skleroz, ağrı, akupunktur anestezisi ve osteoartritin tedavisinde yararlanılmaktadır. Prolin, C vitamini varlığında hidroksiprolin hidroksile olan bir amino asittir. Prolin takviyesi kullanmak eklem ve cilt sağlığını iyileştirmekte, kas gelişimi ve yara iyileşmesine yardımcı olmaktadır. Serin, beyin ve merkezi sinir sisteminin düzgün çalışması için özellikle önemlidir. Treonin, spinal spastisite, multipl skleroz, ailesel spastik paraparezi ve amiyotrofik lateral skleroz tedavisinde kullanılmaktadır. Tirozin, tiroid hormonlarının ve dihidroksifenilalanin, noradrenalin ve adrenalin sentezinde kullanılmaktadır. Zihinsel performansa, uyanıklığa ve hafızaya yardımcı olmaktadır. Valin, kas sentezine ve bakımına katılmakta, stres yönetiminde, çocuk gelişiminde ve bağışıklık sistemi desteği olarak fayda sağlamaktadır (Akram et al., 2011; Magrino et al., 2021; Wu, 2013).

Belitz and Grosch (1999), mantar proteinlerinin bileşiminin çoğu bitki proteininden daha yüksek besin değerine sahip olduğunu belirtmiştir.

Tez çalışmasında, türler arası ortalama toplam amino asit (TAA) içeriği AC 4,110.52; CC 1,312.65; HR 1,474.89; LPI 1,205.42; LPY 2,475.36; LV 1,883.05; PE 4,101.56; PO 4,472.46; RB 743.12 ve SI 4,304.63 mg 100 g⁻¹ KM olarak belirlenmiştir. Türe ait örnekler arası ortalama TAA içeriği 2,532.61 (AC1)-5,182.16 (AC4); 716.54 (CC2)-1,819.62 (CC3); 718.85 (HR2)-1,777.71 (HR1); 932.74 (LPI2)-1,659.77 (LPI3); 1,934.23 (LPY4)-3,136.13 (LPY3); 454.22 (LV3)-3,329.69 (LV1); 2, 832.58 (PE5)-6,727.28 (PE2); 4,086.54 (PO1)-4,858.39 (PO2); 427.55 (RB1)-979.89 (RB2) ve 3,438.94 (SI6)-6,328.93 (SI5) mg 100 g⁻¹ KM arasında bulunmuştur.

Beluhan and Ranogajec (2011), liyofilize *A. campestris*, *C. cibarius* ve *P. ostreatus* tozlarında TAA içeriklerini sırasıyla 64.74, 57.68 ve 67.68 mg g⁻¹ KM olarak rapor etmiştir. Tez çalışmasında türler arası ortalama TAA içeriği AC 4,110.52, CC 1,312.65 ve PO 4,472.46 mg 100 g⁻¹ KM olarak daha düşük bulunmuştur.

Sun et al. (2017) tarafından 13 liyofilize YDM tozunda TAA içeriği, *Boletus craspedius*'ta 1462.60 mg 100 g⁻¹ ile *Termitomyces microcarpus*'ta 13.106.20 mg 100 g⁻¹ arasında değiştiği bulunmuştur. Çalışmada, Ala, sistein (Cys), glutamin (Gln) ve Glu tüm türlerde en bol bulunan amino asitler olarak rapor edilmiştir. Ayrıca, Met, Ile, Trp ve Phe en az miktarda tespit edilen amino asitlerdir. Araştırmacılar, mantarlardaki serbest amino asit içeriklerinin türler arasında oldukça farklı olduğunu ve analiz edilen türlerin farklı coğrafi kökenleri, büyüme koşulları ve hasat zamanlarının da içerik üzerine etkili faktörler olduğunu belirtmişlerdir.

Tez çalışmasında en fazla bulunan amino asitler türler arası ortalamaya göre sırasıyla Glu (382.82), Ala (334.18), Leu (326.11), Ile (216.39) ve Phe (178.39) mg 100 g⁻¹ KM dir. Türler arası ortalamaya göre en az miktarda bulunan amino asitler ise Cys (1.57), His (19.70), Lys (87.75), Gly (87.89) ve Pro (94.93) mg 100 g⁻¹ KM olarak tespit edilmiştir.

Tez çalışmasında tespit edilen türler arası ortalama esansiyel amino asit (EAA) içerikleri AC 2,686.41; CC 425.82; HR 613.28; LPI 586.54; LPY 1,264.43; LV 1,009.63; PE 2,296.92; PO 2,488.14; RB 287.84 ve SI 2,127.04 mg 100 g⁻¹ KM'dir. Türe ait örnekler arası ortalama EAA içerikleri 1,571.24 (AC1)-3,422.43 (AC4); 258.82 (CC2)-627.48 (CC4); 237.82 (HR2)-857.16 (HR4); 423.78 (LPI2)-860.40 (LPI3); 990.84 (LPY4)-1,653.37 (LPY3); 128.89 (LV3)-2,048.81 (LV1); 1,529.96 (PE5)-3,820.57 (PE2); 2,343.47 (PO1)-2,632.81 (PO2); 122.04 (RB1)-427.14 (RB3) ve 1,728.99 (SI3)-3,286.34 (SI5) mg 100 g⁻¹ KM arasında kaydedilmiştir.

Tez çalışmasında, türler arası ortalama esansiyel olmayan amino asit (NEAA) içeriği AC 1,424.11, CC 886.83, HR 861.61, LPI 618.88, LPY 1,210.94, LV 873.42, PE 1,804.64, PO 1,984.32, RB 455.28 ve SI 2,177.59 mg 100 g⁻¹ KM olarak belirlenmiştir. Ortalama NEAA içerikleri türe ait örnekler arasında 961.36 (AC1)-1,759.74 (AC4), 457.72 (CC2)-1,349.30 (CC3), 481.03 (HR2)-1,134.78 (HR1), 508.96 (LPI2)-799.37 (LPI3), 943.39 (LPY4)-1,482.76 (LPY3), 325.33 (LV3)-1,280.88 (LV1), 1,302.61 (PE5)-2,906.71 (PE2), 1,743.06 (PO1)-2,225.57 (PO2), 305.50 (RB1)-665.55 (RB2) ve 1,568.35 (SI6)-3,042.59 (SI5) mg 100 g⁻¹ KM olarak tespit edilmiştir.

Bach et al. (2017) tarafından liyofilize *A. bisporus* (Champignon), *A. bisporus* (Portobello), *A. brasiliensis*, *F. velutipes*, *L. edodes*, *P. djamor*, *P. eryngii*, *P. ostreatus*

(beyaz istiridye) ve *P. ostreatus* (siyah istiridye) tozlarında her bir EAA'nın konsantrasyon aralığı ($\text{g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ KM}$) Arg (1.17-2.58), Phe (0.73-1.41), His (0.41-1.05), Ile (0.61-1.27), Leu (0.87-2.09), Lys (0.87-1.92), Met (0.29-0.62), Thr (0.84-1.73), Trp (0.19-0.56) ve Val (0.87-1.85) olarak tespit edilmiştir. TAA'nın en düşük ve en yüksek konsantrasyonu sırasıyla *P. eryngii* ($16.36 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ KM}$) ve *P. ostreatus*'da (siyah istiridye) ($37.99 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ KM}$) bulunmuştur. Benzer bir eğilim protein sonuçlarında (sırasıyla %16.47 ve 36.96 KM) da gözlenmiştir. NEAA olan Glu (2.21, *P. eryngii*-8.14, *P. ostreatus* (siyah istiridye)) ve Asp (1.35, *P. eryngii*-3.92, *P. ostreatus* (siyah istiridye)) $\text{g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ KM}$ tüm mantarlarda öne çıkan amino asitlerdi. Çalışılan tozlarda *A. brasiliensis* için Val, diğer mantarlar için Leu sınırlayıcı amino asit olarak belirlenmiştir.

Kim et al. (2009), 10 adet YDM ve TMT'nin ortalama toplam EAA konsantrasyonlarını sırasıyla 14.37 mg g^{-1} ve 5.70 mg g^{-1} olarak tespit etmiştir. Yenilebilir mantarlarda EAA'nın en yüksek toplam konsantrasyonu *P. ostreatus*'tan (19.25 mg g^{-1}), en düşük konsantrasyonu *L. edodes*'ten (5.28 mg g^{-1}) elde edilmiştir. Ayrıca 10 mantar türü arasında *A. blazei*'nin (22.49 mg g^{-1}) en yüksek toplam EAA konsantrasyonuna, *I. obliquus*'un (0.09 mg g^{-1}) ise en düşük EAA konsantrasyonuna sahip olduğu gösterilmiştir. *P. ostreatus*'un en yüksek histidin (4.60 mg g^{-1}), *A. bisporus*'un hem treonin (7.61 mg g^{-1}) hem de fenilalaninin (0.32 mg g^{-1}) en yüksek konsantrasyonlarını içerdiği tespit edilmiştir. Çalışmada *P. ostreatus*, *A. bisporus*, *F. velutipes*, *L. edodes*, *P. eryngii*, *A. blazei* ve *S. crispa* türlerinde EAA bileşiminin benzer olduğu ancak konsantrasyonlarının mantar türlerine göre farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Ayrıca, Manninen et al. (2018) tarafından pişirme yöntemlerinin, muhafaza yöntemlerinin ve hasat sonrası depolamanın amino asitlerin konsantrasyonlarını ve nükleotidler/ nükleositler oranlarını değiştirdiği belirtilmiştir.

Tessari et al. (2016), toplam EAA değerlerini ham hayvansal ürünlerde 1795 (süt) $\text{mg } 100 \text{ ml}^{-1}$ -11858 (tavuk) $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ve ham bitkisel ürünlerde 624 (patates)-19918 (soya fasulyesi) $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ arasında kaydetmiştir. Tezdeki ortalama EAA içerikleri 287.84 (RB)-2,686.41 (AC) $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ KM}$ arasında bulunmuştur. Buna göre tezdeki türler arası dört ve altı türün ortalama EAA içerikleri Tessari et al. (2016)'nın sırasıyla hayvansal ve bitkisel ürün değer aralığı ile uyumludur.

Diğer taraftan, türler arası sonuçlara göre kükrütlü (S) amino asitlerden Met (EAA) en düşük HR, RB ve CC örneklerinde sırasıyla 0.29, 3.62 ve 4.81 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$

KM, en yüksek SI, PE ve PO örneklerinde sırasıyla 754.60, 264.29 ve 214.20 mg 100 g⁻¹ KM; Cys (NEAA) en düşük CC, HR ve RB türlerinde 0.00 mg 100 g⁻¹ KM, en fazla SI, PO ve AC türlerinde sırasıyla 6.52, 4.16 ve 3.08 mg 100 g⁻¹ KM olarak belirlenmiştir. Ayrıca, türler arası ortalama Cys+Met sonuçları 0.29 (HR)-761.12 (SI) mg 100 g⁻¹ KM arasında bulunmuştur. Tessari et al. (2016), Sistein+Metiyonin değerlerini ham hayvansal ürünlerde 118 (süt) ml 100 ml⁻¹-974 (tavuk) mg 100 g⁻¹ ve ham bitkisel ürünlerde 51 (patates)-1183 (soya fasulyesi) mg 100 g⁻¹ arasında raporlamıştır. Tezdeki türler arası dört ve altı türün Sistin+Metiyonin sonuçları Tessari et al. (2016)'nın sırasıyla hayvansal ve bitkisel ürün değer aralığı ile uyumludur.

Tez çalışmasında EAA/TAA oranları türler arası değerlendirme sonucu AC 0.65, CC 0.33, HR 0.41, LPI 0.48, LPY 0.51, LV 0.45, PE 0.56, PO 0.56, RB 0.38 ve SI 0.49 olarak hesaplanmıştır. Türe ait örnekler arası EAA/TAA AC1 (0.62)-AC2 (0.67); CC3 (0.26)-CC4 (0.43), HR2 (0.33)-HR4 (0.50); LPI2 (0.45)-LPI3 (0.52); LPY1 (0.49)-LPY3 (0.53); LV3 (0.28)-LV1 (0.62); PE5, PE10 (0.54)-PE1, PE2, PE3, PE9 (0.57); PO1 (0.57)-PO2 (0.54), RB1 (0.29)-RB3 (0.52) ve SI3 (0.46)-SI6 (0.54) arasında bulunmuştur.

EAA/TAA oranları Sun et al. (2017) tarafından 13 liyofilize YDM tozunda 0.11 (*Boletus craspedius*)-0.40 (*Termitomyces microcarpus*) arasında tespit edilmiştir. Araştırmacılar tarafından, ortak FAO/WHO/UNU uzman danışma raporuna göre, bir yetişkin için 83.5 mg (kg·D)⁻¹ EAA tavsiye edildiği, ortalama bir tüketicinin ağırlığı 60 kg olarak kabul edildiğinde, 30 g KM içeren 300 g TA mantar alımının FAO'nun günlük önerilen dozunun yaklaşık %1 ila %27'sini karşılayacağı bildirilmiştir.

NEAA/TAA değerleri türler arası için AC 0.35, CC 0.67, HR 0.59, LPI 0.52, LPY 0.49, LV 0.55, PE 0.44, PO 0.44, RB 0.62 ve SI 0.51 olarak hesaplanmıştır. Türe ait örnekler arası NEAA/TAA değerleri 0.33 (AC2)-0.38 (AC1), 0.74 (CC3)-0.57 (CC4), 0.50 (HR4)-0.67 (HR2), 0.48 (LPI3)-0.55 (LPI2), 0.47 (LPY3)-0.51 (LPY1), 0.38 (LV1)-0.72 (LV3), 0.43 (PE1, PE2, PE3, PE9)-0.46 (PE5, PE10), 0.43 (PO1)-0.46 (PO2), 0.48 (RB3)-0.71 (RB1) ve 0.46 (SI6)-0.54 (SI3) arasında kaydedilmiştir.

Tez çalışmasında EAA/NEAA oranı türler arasında AC 1.87, CC 0.51, HR 0.70, LPI 0.93, LPY 1.04, LV 0.95, PE 1.26, PO 1.26, RB 0.65 ve SI 0.98 olarak bulunmuştur. Aynı oran türe ait örnekler arası karşılaştırma sonucunda 1.63 (AC1)-2.03 (AC2), 0.35 (CC3)-0.76 (CC4), 0.49 (HR2)-1.02 (HR4), 0.83 (LPI2)-1.08 (LPI3),

0.96 (LPY1)-1.12 (LPY3), 0.40 (LV3)-1.60 (LV1), 1.17 (PE5, PE10)-1.35 (PE3), 1.18 (PO2)-1.34 (PO1) ve 0.40 (RB1)-1.08 (RB3) olarak hesaplanmıştır.

Li et al. (2022), Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından 1973'te önerilen protein besin değeri esansiyel amino asit modeline göre ideal bir proteindeki EAA/(EAA+NEAA) değerinin yaklaşık olarak %40'a ulaşması ve EAA/NEAA değerinin %60'ın üzerinde olması gerektiğini bildirmiştir. Araştırmacılar, yenilebilir mantar tozlarında EAA/(EAA+NEAA) değerini %32.20 (*L. edodes*)-%41.87 (*Pleurotus citrinopileatus*), EAA/NEAA değerini %47.48 (*L. edodes*)-%72.03 (*P. citrinopileatus*) arasında bulmuştur. Tez çalışmasında türler arası EAA/TAA oranları CC (0.33) ve RB (0.38) hariç 0.40'ın üzerinde hesaplanmıştır. Bu oran en düşük 0.26 (CC3), en yüksek 0.67 (AC2) için bulunmuştur. Ayrıca, türler arası EAA/NEAA oranları CC (0.51) hariç 0.60'ın üzerinde tespit edilmiştir. Bu oran 0.35 (CC3)-2.03 (AC2) arasında belirlenmiştir.

Liu et al. (2012), EAA/NEAA oranlarını liyofilize yenilebilir *Clitocybe maxima*, *Catathelasma ventricosum*, *Stropharia rugoso-annulata*, *C. cornucopioides* ve *Laccaria amethystea* tozlarında sırasıyla 0.36, 1.86, 0.96, 0.82 ve 1.52 olarak tespit etmiştir. Buna göre *C. maxima* hariç çalışmadaki mantarlar FAO/WHO (1973) tarafından önerilen 0.60 referans değerini iyi bir şekilde karşılamaktadır. Ayrıca *C. ventricosum*'un çoğu mantarda tespit edilmeyen 8 EAA'nın tümünü içerdiği belirtilmiştir. Tez çalışmasında, 14.75 (RB1)-581.87 (AC5) mg 100 g⁻¹ KM arasında tespit edilmiştir.

Başka bir açıdan, Mau et al. (2001) ve Yang et al. (2001) tarafından, yenilebilir mantarlardaki amino asitler tat özelliklerine göre dört gruba ayrılmıştır. 1'inci grup, Asp ve Glu dahil olmak üzere monosodyum glutamat benzeri (MSG-benzeri) veya lezzetli tada sahip amino asitlerdir. 2'nci grup, Ala, Gly, Ser ve Thr dahil olmak üzere tatlı tada sahip (SAA) amino asitlerdir. 3'üncü sınıf, Arg, His, Ile, Leu, Met, Phe ve Val dahil olmak üzere acı (BAA) amino asitlerdir. 4'üncü grup olarak Lys ve Tyr tatsız mantarlara katkıda bulunmaktadır. Beluhan and Ranogajec (2011)'e göre yenilebilir mantarların hoş tadından sorumlu MSG-benzeri ve tatlı bileşen içeriğinin oldukça yüksek olması, onları TMT'dan ayıran önemli bir faktördür.

Beluhan and Ranogajec (2011), liyofilize *A.campestris*, *C.cibarius* ve *P. ostreatus* tozlarında MSG-benzeri amino asit içeriğini sırasıyla 34.99, 30.05 ve 41.26

mg g⁻¹ KM; SAA içeriğini sırasıyla 16.89, 14.27 ve 13.81 mg g⁻¹ KM; BAA içeriğini sırasıyla 5.77, 10.15 ve 6.24 mg g⁻¹ KM ve tatsız amino asit içeriğini sırasıyla 5.27, 5.74 ve 4.65 mg g⁻¹ KM olarak rapor etmiştir. Tez çalışmasında, *A. campestris* tozu için MSG-benzeri, SAA, BAA ve tatsız amino asit içerikleri sırasıyla 215.36-450.76, 793.01-1405.30, 1275.30-2772.07 ve 133.48-383.22 mg 100 g⁻¹ KM; *C. cibarius* tozu için sırasıyla 269.23-1058.20, 164.96-433.60, 226.97-535.42 ve 32.80-99.05 mg 100 g⁻¹ KM ve *P. ostreatus* tozu için sırasıyla 385.49-707.24, 971.15-1244.33, 1974.83-2217.78 ve 510.02-610.61 mg 100 g⁻¹ KM arasında tespit edilmiştir. Manninen et al. (2018) liyofilize *C. cibarius* tozunda MSG-benzeri, SAA, BAA ve tatsız amino asit içeriklerini sırasıyla 5.08, 1.86, 7.75 ve 21.99 mg g⁻¹ KM olarak bulmuştur.

Manzi et al. (1999), bazı KMT türlerinde (*P. eryngii* (3), *P. ostreatus* (8), *P. pulmonarius* (1) and *L. edodes* (1)) yaptıkları çalışmada PE ve PO grubunda en fazla bulunan amino asitlerin sırasıyla Glu (%12.76-13.42 (PE) / %13.14-16.63 (PO)), Asp (%10.80-12.09 (PE) / %9.19-12.08 (PO)) ve Arg (%9.62-11.66 (PE) / %6.99-11.45 (PO)) olduğunu bildirmiştir. Pushpa and Purushothoma (2010)'a göre bir YDM cinsi olan *Pleurotus*, insanların alması gereken esansiyel amino asitlerin %40'ını içermekte ve bu nedenle yetersiz beslenme sorunu yaşayan bireyler için potansiyel bir diyet olarak kabul edilmektedir.

Longvah and Deosthale (1998) tarafından lokal pazardan alınmış kuru doğa mantarları *L. edodes* ve *S. commune*'nin ham protein içeriği sırasıyla KM'de %23 ve %16, EAA içeriği sırasıyla KM'de %39 ve %34 olarak tespit edilmiştir.

Ayaz et al. (2011b) tarafından Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Ordu, Giresun, Trabzon, Rize, Artvin ve Gümüşhane illerine ait liyofilize örneklerde yapılan çalışmada, *Agaricus arvensis*, *C. cibarius* ve *H. repandum* türlerinde Asp, Thr, Ser, Glu, Pro, Gly, Ala, Val, Ile, Leu, Tyr, Phe, His, Lys, Triptofan (Trp), Arg, Cys ve Met sırasıyla (17.50, 8.91, 11.60), (10.20, 4.77, 5.46), (9.89, 4.69, 5.69), (29.40, 15.00, 13.40), (8.67, 4.25, 4.63), (9.23, 3.91, 3.99), (16.70, 5.39, 5.90), (9.91, 4.35, 4.64), (15.90, 8.09, 8.34), (18.20, 8.65, 9.51), (3.42, 2.05, 2.84), (9.43, 4.24, 4.60), (24.50, 3.15, 4.06), (14.00, 5.29, 5.06), (4.71, 3.41, 1.71), (20.50, 7.92, 6.33), (3.28, 0.79, 1.18) ve (4.47, 0.91, 1.13) µg mg⁻¹ KM olarak rapor edilmiştir. Aynı çalışmada Giresun iline ait *L. laccata* türünde ise aynı amino asitler sırasıyla 14.90, 10.10, 8.65, 17.40, 9.04, 8.52, 8.32, 7.97, 6.37, 11.50, 5.55, 7.44, 4.20, 9.00, 3.64, 8.95, 2.65 ve 2.29 µg mg⁻¹ KM olarak belirlenmiştir.

Bakır et al. (2018) Kastamonu’da yaptıkları çalışmada, *B. edulis*, *C. cibarius*, *C. cornucopioides*, *H. repandum* ve *R. fennica* türlerinde amino asit miktarlarını (g 100⁻¹ g) biriminden Ala (1.49-0.54), Arg (1.62-6.77), Asp (1.45-0.81), Cys (0.88-0.11), Glu (2.56-1.11), Gly (0.82-0.35), His (0.48-0.22), Ile (0.61-0.39), Leu (1.08-0.64), Lys (1.01-0.57), Met (1.05-0.06), Phe (0.66-0.42), Pro (0.60-0.47), Ser (0.68-0.38), Thr (0.82-0.44), Tyr (0.58-0.38) ve Val (1.05-0.66) olarak bulmuştur.

Kıvrak et al. (2014), liyofilize toz *C. gigantea*’da toplam serbest amino asitlerin, esansiyel ve esansiyel olmayan amino asitlerin konsantrasyonlarını sırasıyla KM’de 199.65 mg 100 g⁻¹, 113.69 mg100 g⁻¹ ve 85.96 mg 100 g⁻¹ olarak tespit etmiştir. Aynı çalışmada, His, Ile, Leu, Lys, Met, Phe, Thr, Trp ve Val esansiyel amino asitleri sırasıyla KM’de 2.54, 28.74, 11.21, 2.53, 1.11, 15.45, 6.57, 30.06 ve 15.48 mg 100 g⁻¹ olarak rapor edilmiştir. Genel olarak, çalışma sonuçları arasındaki farklılıkların, kullanılan teknik ve cihaz, yöntemde uygulanan deney koşulları ve doğa mantarlarının yetiştirme alanları ve hasat zamanları ile ilgili olduğunun düşünüldüğü kaydedilmiştir.

Kıvrak and Kıvrak (2018), liyofilize toz *T. nitidum*’da Ala, Arg, Asp, Glu, Gly, His, Isoleu, Leu, Lys, Met, Phe, Pro, Ser, Thr, Tyr ve Val miktarlarını mg 100 g⁻¹ KM biriminden sırasıyla 5.46, 29.34, 5.81, 19.08, 1.37, 1.27, 48.06, 60.38, 12.20, 34.32, 52.09, 9.87, 5.07, 10.72, 19.64 ve 61.29 olarak bulmuştur. Çalışmada, *T. nitidum*’da serbest amino asitlerin 444.70 mg 100 g⁻¹ KM, esansiyel amino asitlerin 311.11 mg 100 g⁻¹ KM düzeyinde olduğu ve bu içeriğin serbest amino asitlerin yaklaşık %70’ini oluşturduğu bildirilmiştir.

Wu et al. (2015) tarafından FD’den sonra beyaz *H. marmoreus*’da serbest amino asit içeriği Glu 6.24, Asp 5.42, Ser 1.80, His 2.42, Gln 1.39, Arg 5.08, Gly 2.44, Thr 0.91, Ala 5.39, Cys 2.55, Tyr 1.19, Met 1.85, Val 3.54, Phe 5.35, Lys 1.25, Ile 0.97 ve Leu 0.93 mg g⁻¹ KM olarak tespit edilmiştir. Toplam serbest amino asit içeriği taze, HD, VD, MVD ve FD örneklerde sırasıyla 36.69, 45.71, 48.96, 42.02 ve 48.75 mg g⁻¹ KM olarak tespit edilmiştir.

Pei et al. (2014b), *A. bisporus*’ta yaptıkları çalışmada 8 sa lik dondurarak kurutma işleminin ardından Glu 5.16, Asp 1.17, Ser 1.86, His 7.51, Glutamin 2.13, Arg 0.71, Gly 0.90, Thr 0.79, Met 0.21, Val 1.13, Phe 1.70, Lys 0.75, Isoleu 0.13, Leu 0.19, bitter amino asitleri 11.60, MSG-benzeri amino asitleri 6.33, tatlı amino asitleri 3.55 ve toplam amino asit içeriğini 24.30 mg g⁻¹ KM olarak raporlamışlardır.

Yang et al. (2019), liyofilize *L. edodes* tozunda Asp 122.20, Thr 552.40, Ser 3602.00, Glu 880.00, Gly 324.80, Ala 661.80, Cys 823.20, Val 401.60, Met 26.50, Ile 170.90, Leu 268.90, Tyr 191.0, Phe 195.40, His 221.90, Lys 2977.40, Arg 699.20, Pro 151.20 ve toplam amino asit 12275.20 $\mu\text{g g}^{-1}$ KM olarak kaydetmiştir.

Yang et al. (2020), yaptıkları çalışmada liyofilize *P. eryngii* örneği için mg g^{-1} KM biriminden Gly 2.05, Ala 5.83, Val 0.42, Iso 2.14, Leu 4.03, Asp 3.55, Glu 7.60, Arg 1.33, Lys 4.24, His 1.97, Phe 5.11, Tyr 3.54, Thr 3.21, Ser 2.22, Try 3.54, Cys 0.50, Met 0.64, Pro 1.88, Total Esansiyel Amino Asit 23.33, Total Esansiyel Olmayan Amino Asit 30.47 ve Total Serbest Amino Asit 53.80 olarak rapor etmişlerdir. Aynı çalışmada, FD ürününün taze mantardan daha fazla Asp, Phe, Tyr ve Ser içerdiği belirtilmiştir. FD sırasında Glu, His ve Phe gibi bazı serbest amino asitlerin proteoliz sırasında salınabildiği ve bundan sonra Strecker degradasyonu ve Maillard reaksiyonu nedeniyle serbest amino asitlerin içeriklerinin azaldığı ifade edilmiştir.

4.2.6. Yağ Asiti Kompozisyonu

Yağ asiti kompozisyonu analizinde YDMT'nin 37 adet yağ asiti içeriği (%) tespit edilmiştir. Bu yağ asitleri Bütirik Asit Metil Ester (C4:0), Kaproik Asit Metil Ester (C6:0) (Hekzanoat), Kaprilik Asit Metil Ester (C8:0) (Oktanoat), Kaprik Asit Metil Ester (C10:0) (Dekanoat), Undekanoik Asit Metil Ester (C11:0), Laurik Asit Metil Ester (C12:0) (Dodekanoat), Tridekanoik Asit Metil Ester (C13:0), Miristik Asit Metil Ester (C14:0), Miristoleik Asit Metil Ester (C14:1), Pentadekanoik Asit Metil Ester (C15:0), cis-10-Pentadekenoik Asit Metil Ester (C15:1), Palmitik Asit Metil Ester (C16:0), Palmitoleik Asit Metil Ester (C16:1), Heptadekanoik Asit Metil Ester (C17:0), cis-10-Heptadekenoik Asit Metil Ester (C17:1), Stearik Asit Metil Ester (C18:0), Elaidik Asit Metil Ester (C18:1n9t), Oleik Asit Metil Ester (C18:1n9c), Linolelaidik Asit Metil Ester (C18:2n6t), Linoleik Asit Metil Ester (C18:2n6c), Araşidik Asit Metil Ester (C20:0) (Eikosanoik asit), γ -Linolenik Asit Metil Ester (C18:3n6) (GLA), cis-11-Eikoenioik Asit Metil Ester (C20:1) (Gondoik asit), α -Linolenik Asit Metil Ester (C18:3n3) (ALA), Heneikosanoik Asit Metil Ester (C21:0), cis-11,14,17-Eikosadienoik Asit Metil Ester (C20:2), Behenik Asit Metil Ester (C22:0), cis-8,11,14-Eikosatrienoik Asit Metil Ester (C20:3n6) (DGLA), Erusik Asit Metil Ester (C22:1n9), cis-11,14,17-Eikosatrienoik Asit Metil Ester (C20:3n3) (ETE), Araşidonik Asit Metil Ester (C20:4n6) (AA), Trikosanoik Asit Metil Ester (C23:0), cis-13,16-Dokosadienoik Asit Metil Ester (C22:2), Lignoserik Asit Metil Ester

(C24:0) (Tetrakosanoat), Nervonik Asit Metil Ester (C24:1) (cis-15-tetrakosenoat), cis-5,8,11,14,17-Eikosapentaenoik Asit Metil Ester (C20:5n3) (EPA) ve cis-4,7,10,13,16,19-Dokosahekzaenoik Asit Metil Ester (C22:6n3) (DHA)'dır.

CC1, CC2 ve PE7 kodlu örnekler mevcut olmadığından 44 adet örnekte çalışılmıştır. Türler arası istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.12.-4.17.'de sunulmuştur.

Türler arası karşılaştırma testlerine göre yağ asiti içerikleri % biriminden C6:0 (0.025-1.072), C8:0 (0.010-0.238), C10:0 (0.021-2.888), C11:0 (0.001-0.011), C12:0 (0.033-0.630), C13:0 (0.010-0.059), C14:0 (0.187-2.009), C14:1 (0.011-0.200), C15:0 (0.249-3.427), C15:1 (0.004-0.320), C16:0 (3.413-28.419), C16:1 (0.508-2.592), C17:0 (0.115-0.777), C17:1 (0.027-0.333), C18:0 (2.483-60.950), C18:1n9t (0.008-0.178), C18:1n9c (10.711-43.894), C18:2n6t (0.007-1.229), C18:2n6c (9.828-60.404), C20:0 (0.001-0.232), C18:3n6 (0.057-0.248), C20:1 (0.07-1.54), C18:3n3 (0.12-0.56), C21:0 (0.07-0.33), C20:2 (0.04-4.99), C22:0 (0.00-10.35), C20:3n6 (0.02-0.15), C22:1n9 (0.01-0.34), C20:3n3 (0.02-0.43), C20:4n6 (0.08-0.26), C23:0 (0.27-2.24), C22:0 (0.28-2.49), C24:0 (0.27-2.54), C24:1 (0.03-4.55), C20:5n3 (0.03-1.45), C22:6n3 (0.06-1.23), EPA+DHA (0.16-1.51), Σ SFA (21.44-66.47), Σ UFA (33.53-78.56), SFA+UFA (99.99-100.07), Σ MUFA (12.18-47.21), Σ PUFA (12.32-62.32), $\Sigma\omega$ -3 (0.45-1.76), $\Sigma\omega$ -6 (11.74-61.71), $\Sigma\omega$ -9 (10.98-44.22), MCFA (0.18-4.62), LCFA (83.67-98.45) ve VLCFA (1.33-16.03) olarak tespit edilmiştir.

Ayrıca türler arası EPA/DHA, DHA/EPA, SFA/UFA, PUFA/SFA, $\Sigma\omega$ -3/ $\Sigma\omega$ -6, $\Sigma\omega$ -6/ $\Sigma\omega$ -3, IA, IT ve HH oranları sırasıyla 0.05-62.85, 0.04-34.02, 0.28-2.02, 0.19-2.48, 0.01-0.05, 25.16-166.14, 0.13-0.65, 0.46-3.61, 1.67-8.38 arasında hesaplanmıştır.

Bu tez çalışmasında yapılan türler arası karşılaştırma testi sonuçlarına göre türler arasında C4:0, C13:0, C18:1n9t, C18:2n6t, C18:3n6, C20:4n6 ve SFA+UFA parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Bununla birlikte, türler arasında diğer parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$).

Örneklerin yağ asiti içeriklerinin (%) türe ait örnekler arası karşılaştırma testi sonuçları Tablo 4.18.-23.'te sunulmuştur.

Tablo 4.12. Türler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-1

Örnek Grupları	C6:0	C8:0	C10:0	C11:0	C12:0	C13:0	C14:0	C14:1	C15:0	C15:1
AC	0.025±0.05 ^b	0.011±0.01 ^b	0.823±0.89 ^b	0.005±0.01 ^{ab}	0.109±0.07 ^b	0.024±0.02	0.605±0.22 ^b	0.017±0.02 ^b	0.455±0.32 ^d	0.004±0.01 ^b
CC	0.410±0.17 ^b	0.043±0.01 ^b	0.027±0.02 ^c	0.001±0.00 ^b	0.099±0.04 ^b	0.034±0.10	0.270±0.19 ^b	0.200±0.11 ^a	0.350±0.09 ^d	0.177±0.11 ^b
HR	0.107±0.10 ^b	0.027±0.01 ^b	0.021±0.01 ^c	0.003±0.01 ^b	0.119±0.10 ^b	0.017±0.03	0.230±0.09 ^b	0.015±0.01 ^b	0.249±0.05 ^d	0.066±0.07 ^b
LPI	0.096±0.05 ^b	0.010±0.00 ^b	0.034±0.01 ^c	0.011±0.01 ^a	0.033±0.01 ^b	0.029±0.06	0.234±0.14 ^b	0.011±0.01 ^b	0.664±0.06 ^d	0.108±0.07 ^b
LPY	0.857±0.94 ^a	0.238±0.14 ^a	2.888±1.42 ^a	0.006±0.01 ^{ab}	0.630±0.43 ^a	0.059±0.02	0.783±0.13 ^b	0.050±0.03 ^a	2.383±0.46 ^b	0.184±0.16 ^b
LV	0.118±0.28 ^b	0.029±0.02 ^b	0.454±0.46 ^b	0.003±0.00 ^b	0.256±0.20 ^a	0.028±0.02	2.009±1.92 ^a	0.016±0.01 ^b	1.069±0.58 ^d	0.320±0.55 ^a
PE	1.072±1.59 ^a	0.075±0.09 ^b	0.035±0.03 ^c	— ¹	0.110±0.13 ^b	0.022±0.06	0.438±0.18 ^b	0.004±0.01 ^b	2.056±1.17 ^b	0.166±0.20 ^b
PO	0.267±0.06 ^b	0.022±0.00 ^b	0.048±0.01 ^c	0.002±0.00 ^b	0.057±0.01 ^b	0.010±0.01	0.498±0.04 ^b	0.022±0.02 ^b	3.427±0.10 ^a	0.032±0.01 ^b
RB	0.476±0.55 ^b	0.059±0.02 ^b	0.018±0.02 ^c	0.001±0.00 ^b	0.051±0.06 ^b	0.011±0.01	0.187±0.11 ^b	0.008±0.00 ^b	0.871±0.72 ^d	0.024±0.07 ^b
SI	0.496±0.62 ^b	0.033±0.03 ^b	0.048±0.03 ^c	0.003±0.00 ^{ab}	0.163±0.10 ^b	0.025±0.04	0.432±0.07 ^b	0.020±0.01 ^b	1.247±0.57 ^c	0.036±0.06 ^b
F	35.507 ^H	62.969 ^H	79.967 ^H	17.818 ^H	59.178 ^H	1.036 ^H	88.204 ^H	62.481 ^H	98.993	54.693 ^H
p	0.000	0.000	0.000	0.037	0.000	0.415	0.000	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, ^H: Kruskal Wallis H testi, ¹: %0.0004±0.002

Tablo 4.13. Türler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-2

Örnek Grupları	C16:0	C16:1	C17:0	C17:1	C18:0	C18:1n9t	C18:1n9c	C18:2n6t	C18:2n6c	C20:0	C18:3n6
AC	15.997±0.97 ^b	1.028±0.54 ^b	0.289±0.12 ^b	0.027±0.04 ^b	5.720±1.77 ^c	0.040±0.15	10.711±11.61 ^b	0.016±0.06	60.404±11.03 ^a	0.001±0.00 ^b	0.173±0.18
CC	19.750±1.86 ^b	0.660±0.17 ^b	0.216±0.06 ^c	0.212±0.24 ^b	7.422±1.72 ^b	0.067±0.15	19.700±2.73 ^b	0.332±1.00	39.480±4.83 ^b	0.232±0.14 ^a	0.119±0.16
HR	16.964±1.71 ^b	0.526±0.20 ^b	0.159±0.02 ^c	0.176±0.19 ^b	2.483±0.50 ^c	— ¹	16.323±3.63 ^b	0.027±0.10	36.226±2.80 ^b	0.103±0.05 ^b	0.175±0.11
LPI	3.413±0.97 ^d	0.508±0.11 ^b	0.127±0.07 ^c	0.104±0.04 ^b	60.950±4.80 ^a	0.173±0.26	18.719±3.17 ^b	1.229±2.96	9.828±3.87 ^c	0.003±0.01 ^b	0.057±0.10
LPY	28.419±4.56 ^a	1.644±0.42 ^b	0.226±0.04 ^c	0.333±0.44 ^a	9.321±1.18 ^b	0.178±0.53	16.963±7.13 ^b	0.007±0.02	29.468±10.85 ^b	0.091±0.05 ^b	0.248±0.40
LV	9.478±2.87 ^c	2.592±2.72 ^a	0.176±0.14 ^c	0.049±0.14 ^b	6.531±1.64 ^c	0.008±0.02	43.894±28.38 ^a	0.083±0.20	29.194±17.88 ^b	—	0.114±0.16
PE	20.602±7.73 ^b	0.555±0.20 ^b	0.115±0.08 ^c	0.034±0.10 ^b	3.882±1.00 ^c	0.022±0.06	35.812±13.61 ^a	0.113±0.49	30.812±6.47 ^b	0.004±0.01 ^b	0.121±0.21
PO	20.753±0.36 ^b	0.977±0.47 ^b	0.267±0.04 ^b	0.093±0.10 ^b	3.675±0.71 ^c	0.003±0.01	20.383±3.90 ^b	0.043±0.06	39.030±4.78 ^b	—	0.207±0.11
RB	19.348±3.45 ^b	0.618±0.16 ^b	0.777±0.25 ^{ab}	0.225±0.13 ^b	4.446±1.49 ^c	0.040±0.02	37.825±7.55 ^a	0.032±0.07	30.135±5.18 ^b	0.004±0.01 ^b	0.085±0.08
SI	15.543±2.45 ^b	0.705±0.37 ^b	0.308±0.11 ^b	0.218±0.20 ^b	4.588±1.81 ^c	0.018±0.03	22.730±11.78 ^b	0.076±0.26	49.145±14.23 ^a	0.068±0.25 ^b	0.226±0.28
F	92.668	49.366 ^H	74.797 ^H	36.711 ^H	95.437 ^H	1.433 ^H	55.799	10.544 ^H	74.873	98.486 ^H	1.031 ^H
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.181	0.000	0.308	0.000	0.000	0.419

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, ^H: Kruskal Wallis H testi, ¹: Belirlenemedi

Tablo 4.14. Türler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-3

Örnek Grupları	C20:1	C18:3n3	C21:0	C20:2	C22:0	C20:3n6	C22:1n9	C20:3n3	C20:4n6	C23:0	C22:0
AC	0.21±0.43 ^b	0.13±0.06 ^c	0.12±0.06 ^b	0.34±0.38 ^b	— ¹	0.04±0.04 ^b	0.01±0.02 ^b	0.28±0.59 ^b	0.08±0.16	0.69±0.32 ^b	0.65±0.33 ^b
CC	0.21±0.20 ^b	0.39±0.16 ^b	0.23±0.12 ^a	2.09±1.04 ^b	0.88±1.32 ^b	0.02±0.03 ^b	0.21±0.05 ^a	0.11±0.04 ^b	0.25±0.69	1.32±0.58 ^b	1.60±0.51 ^b
HR	0.13±0.12 ^b	0.13±0.02 ^c	0.33±0.07 ^a	4.99±6.67 ^a	10.35±7.91 ^a	0.03±0.04 ^b	0.12±0.05 ^b	0.02±0.04 ^c	0.09±0.24	1.17±0.50 ^b	1.42±0.13 ^b
LPI	1.54±0.16 ^a	0.13±0.04 ^c	0.06±0.05 ^b	0.04±0.03 ^b	0.27±0.69 ^b	0.04±0.08 ^b	0.03±0.02 ^b	0.28±0.12 ^b	0.26±0.62	0.27±0.03 ^b	0.28±0.06 ^b
LPY	0.28±0.29 ^b	0.12±0.04 ^c	0.07±0.04 ^b	0.15±0.14 ^b	0.05±0.17 ^b	0.14±0.20 ^a	0.07±0.06 ^b	0.17±0.17 ^b	0.14±0.19	1.10±0.28 ^b	1.21±0.35 ^b
LV	0.27±0.37 ^b	0.21±0.11 ^c	0.10±0.05 ^b	0.81±0.94 ^b	0.60±0.76 ^b	0.10±0.09 ^b	0.03±0.05 ^b	0.09±0.11 ^b	0.17±0.21	0.29±0.28 ^b	0.43±0.34 ^b
PE	0.14±0.12 ^b	0.26±0.09 ^c	0.08±0.08 ^b	0.39±0.32 ^b	0.04±0.16 ^b	0.06±0.09 ^b	0.02±0.04 ^c	0.06±0.09 ^b	0.21±0.24	0.68±0.46 ^b	0.80±0.49 ^b
PO	0.07±0.06 ^b	0.26±0.04 ^c	0.14±0.01 ^b	0.33±0.19 ^b	0.07±0.16 ^b	0.15±0.20 ^a	0.34±0.14 ^a	0.06±0.09 ^b	0.18±0.04	2.24±0.22 ^a	2.49±0.29 ^a
RB	0.07±0.05 ^b	0.56±0.14 ^a	0.27±0.21 ^a	0.10±0.13 ^b	—	0.06±0.06 ^b	0.02±0.03 ^b	0.43±0.39 ^a	0.10±0.06	0.84±0.08 ^b	1.02±0.18 ^b
SI	0.31±0.38 ^b	0.14±0.05 ^c	0.12±0.06 ^b	0.27±0.20 ^b	0.04±0.15 ^b	0.13±0.16 ^a	0.07±0.07 ^b	0.32±0.54 ^b	0.13±0.18	0.64±0.44 ^b	0.70±0.40 ^b
F	34.224	84.721	75.753^H	70.823^H	52.068^H	25.025	72.106^H	23.263^H	0.540^H	63.101	79.229
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.006	0.843	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, ^H: Kruskal Wallis H testi, ¹: Belirlenemedi

Tablo 4.15. Türler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-4

Örnek Grupları	C24:0	C24:1	C20:5n3	C22:6n3	EPA/DHA	DHA/EPA	EPA+DHA	ΣSFA	ΣUFA	SFA+UFA	SFA/UFA
AC	0.63±0.34 ^b	0.13±0.11 ^b	0.10±0.06 ^d	0.10±0.09 ^b	2.04±1.77 ^b	1.41±1.85 ^b	0.20±0.12 ^b	25.51±2.75 ^c	74.50±2.74 ^a	100.01±0.01	0.34±0.05 ^c
CC	1.03±0.87 ^b	0.60±0.19 ^b	0.04±0.03 ^d	1.23±0.73 ^a	0.05±0.03 ^b	34.02±23.49 ^a	1.27±0.74 ^a	32.31±2.15 ^c	67.68±2.15 ^a	100.00±0.02	0.48±0.05 ^c
HR	1.13±0.56 ^b	4.55±1.43 ^a	1.45±0.25 ^a	0.06±0.11 ^b	62.85±58.60 ^a	0.04±0.08 ^b	1.51±0.25 ^a	33.46±8.29 ^c	66.53±8.29 ^a	100.00±0.01	0.52±0.18 ^c
LPI	0.27±0.03 ^b	0.03±0.04 ^b	0.03±0.03 ^d	0.14±0.26 ^b	0.41±0.30 ^b	4.58±4.03 ^b	0.16±0.29 ^b	66.47±3.85 ^a	33.53±3.85 ^c	100.00±0.01	2.02±0.34 ^a
LPY	1.19±0.33 ^b	0.16±0.20 ^b	0.03±0.03 ^d	0.15±0.16 ^b	0.25±0.32 ^b	4.97±5.79 ^b	0.19±0.16 ^b	48.31±7.25 ^b	51.68±7.25 ^b	100.00±0.01	0.97±0.27 ^b
LV	0.31±0.31 ^b	0.04±0.02 ^b	0.05±0.08 ^d	0.11±0.13 ^b	1.41±2.23 ^b	4.13±5.38 ^b	0.16±0.16 ^b	21.44±7.17 ^c	78.56±7.18 ^a	100.00±0.02	0.28±0.12 ^c
PE	0.74±0.56 ^b	0.05±0.07 ^b	0.34±0.11 ^c	0.08±0.08 ^b	9.00±8.37 ^b	0.26±0.29 ^b	0.42±0.14 ^b	29.96±12.17 ^c	70.05±12.18 ^a	100.01±0.07	0.49±0.39 ^c
PO	2.54±0.48 ^a	0.08±0.05 ^b	1.15±0.08 ^b	0.10±0.07 ^b	16.50±9.84 ^b	0.09±0.07 ^b	1.25±0.05 ^a	34.00±0.65 ^c	65.99±0.64 ^a	99.99±0.02	0.52±0.01 ^c
RB	1.04±0.07 ^b	0.04±0.02 ^b	0.15±0.16 ^d	0.06±0.05 ^b	4.00±5.16 ^b	0.61±0.51 ^b	0.21±0.17 ^b	28.41±3.77 ^c	71.60±3.78 ^a	100.00±0.01	0.40±0.08 ^c
SI	0.79±0.54 ^b	0.05±0.04 ^b	0.14±0.15 ^d	0.09±0.08 ^b	3.01±4.17 ^b	1.52±2.12 ^b	0.23±0.17 ^b	24.55±3.84 ^c	75.52±3.84 ^a	100.07±0.25	0.33±0.07 ^c
F	47.723	77.759^H	100.951	31.556^H	87.147^H	74.999^H	82.934	74.77	74.909	14.219^H	74.887^H
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.115	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, ^H: Kruskal Wallis H testi

Tablo 4.16. Türler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-5

Örnek Grupları	ΣMUFA	ΣPUFA	PUFA/SFA	Σω-3	Σω-6	Σω-9	Σω-3/Σω-6
AC	12.18±11.18 ^b	62.32±11.54 ^a	2.48±0.60 ^a	0.61±0.58 ^b	61.71±11.37 ^a	10.98±11.45 ^b	0.01±0.01 ^b
CC	22.03±2.57 ^b	45.65±3.88 ^b	1.42±0.20 ^b	1.76±0.59 ^a	43.89±4.41 ^b	20.39±2.64 ^b	0.04±0.02 ^a
HR	21.91±4.32 ^b	44.62±5.31 ^b	1.47±0.62 ^b	1.66±0.27 ^a	42.96±5.25 ^b	16.59±3.63 ^b	0.04±0.01 ^a
LPI	21.21±3.25 ^b	12.32±1.55 ^c	0.19±0.03 ^c	0.58±0.30 ^b	11.74±1.40 ^c	20.47±3.29 ^b	0.05±0.02 ^a
LPY	19.86±7.04 ^b	31.83±10.91 ^b	0.70±0.32 ^c	0.47±0.28 ^b	31.35±10.97 ^b	17.53±6.99 ^b	0.02±0.01 ^b
LV	47.21±26.36 ^a	31.35±19.21 ^b	1.34±0.43 ^b	0.45±0.30 ^b	30.90±18.97 ^b	44.22±28.05 ^a	0.02±0.00 ^b
PE	36.81±13.38 ^a	33.24±6.79 ^b	1.25±0.50 ^b	0.75±0.24 ^b	32.50±6.68 ^b	36.01±13.57 ^a	0.02±0.01 ^b
PO	21.99±4.38 ^b	44.00±4.86 ^b	1.30±0.16 ^b	1.57±0.10 ^a	42.43±4.93 ^b	20.81±3.83 ^b	0.04±0.01 ^a
RB	38.87±7.82 ^a	32.73±5.33 ^b	1.16±0.16 ^b	1.20±0.35 ^b	31.53±5.15 ^b	37.96±7.62 ^a	0.04±0.01 ^a
SI	24.16±11.54 ^b	51.36±14.38 ^a	2.19±0.79 ^a	0.68±0.60 ^b	50.68±14.01 ^a	23.15±11.53 ^b	0.01±0.01 ^b
F	54.979	76.791	75.15	71.288	76.596	56.564	86.438
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi

Tablo 4.17. Türler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-6

Örnek Grupları	Σω-6/Σω-3	MCFA (6-12 C)	LCFA (14-20 C)	VLCFA (>20 C)	IA	IT	HH
AC	166.14±99.04 ^a	0.97±0.88 ^b	96.70±1.72 ^a	2.31±0.93 ^c	0.25±0.03 ^b	0.58±0.08 ^c	4.34±0.48 ^b
CC	29.09±14.34 ^b	0.58±0.17 ^b	92.85±1.19 ^b	6.53±1.13 ^b	0.31±0.04 ^b	0.72±0.05 ^c	3.08±0.40 ^b
HR	26.47±4.99 ^b	0.28±0.17 ^b	83.67±7.76 ^c	16.03±7.61 ^a	0.28±0.05 ^b	0.53±0.09 ^c	3.19±0.42 ^b
LPI	25.16±15.38 ^b	0.18±0.05 ^b	98.45±1.18 ^a	1.33±1.07 ^c	0.13±0.04 ^b	3.61±0.64 ^a	8.38±2.15 ^a
LPY	95.42±71.52 ^b	4.62±1.98 ^a	91.45±2.13 ^b	3.87±1.01 ^c	0.65±0.19 ^a	1.47±0.41 ^b	1.67±0.49 ^b
LV	74.52±32.43 ^b	0.86±0.69 ^b	97.21±2.02 ^a	1.90±1.41 ^c	0.24±0.15 ^b	0.46±0.17 ^c	7.42±3.32 ^a
PE	46.71±14.65 ^b	1.29±1.68 ^b	95.91±2.90 ^a	2.79±1.51 ^c	0.37±0.28 ^b	0.75±0.50 ^c	3.67±1.37 ^b
PO	27.33±4.53 ^b	0.40±0.07 ^b	90.53±1.05 ^b	9.05±1.10 ^b	0.35±0.01 ^b	0.67±0.03 ^c	2.88±0.09 ^b
RB	28.26±8.21 ^b	0.61±0.62 ^b	95.98±0.84 ^a	3.40±0.37 ^c	0.28±0.07 ^b	0.62±0.10 ^c	3.65±0.82 ^b
SI	116.78±84.91 ^a	0.74±0.65 ^b	96.70±1.72 ^a	2.59±1.42 ^c	0.23±0.05 ^b	0.53±0.13 ^c	4.65±0.81 ^b
F	86.438^H	44.463^H	83.903^H	84.915^H	67.009^H	71.142^H	83.274
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, ^H: Kruskal Wallis H testi

Tablo 4.18. Türe ait örnekler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-1

Örnekler	C6:0	C8:0	C10:0	C11:0	C12:0	C13:0	C14:0	C14:1	C15:0	C15:1
AC1	— ¹	0.013±0.01 ^{ab}	1.550±0.25 ^a	0.003±0.01	0.037±0.02 ^c	0.047±0.02	0.417±0.02 ^c	0.003±0.01 ^b	0.220±0.02 ^b	0.007±0.01
AC2	—	0.010±0.00 ^{ab}	2.047±0.50 ^a	0.010±0.01	0.180±0.02 ^a	0.030±0.03	0.750±0.05 ^b	0.013±0.01 ^b	0.337±0.04 ^b	0.007±0.01
AC3	0.123±0.03 ^a	0.027±0.01 ^a	0.117±0.03 ^b	—	0.183±0.02 ^a	0.013±0.01	0.940±0.02 ^a	0.047±0.01 ^a	0.413±0.02 ^b	—
AC4	—	0.003±0.01 ^b	0.383±0.36 ^b	0.003±0.01	0.037±0.01 ^c	0.023±0.03	0.510±0.09 ^c	0.013±0.01 ^b	0.263±0.03 ^b	—
AC5	—	0.003±0.01 ^b	0.020±0.01 ^b	0.007±0.01	0.107±0.04 ^b	0.007±0.01	0.410±0.03 ^c	0.010±0.01 ^b	1.040±0.16 ^a	0.007±0.01
F	48.893 ^H	5.929 ^H	28.642 ^H	1.083 ^H	29.956 ^H	1.619 ^H	71.394 ^H	18.357 ^H	58.788	1.000 ^H
p	0.000	0.010	0.000	0.415	0.000	0.244	0.000	0.000	0.000	0.452
CC3	0.493±0.02	0.040±0.00 ^b	0.013±0.01	—	0.047±0.01 ^b	0.003±0.01	0.137±0.02	0.113±0.01 ^b	0.237±0.02 ^b	0.077±0.01
CC4	0.290±0.25	0.033±0.01 ^b	0.033±0.01	—	0.137±0.02 ^a	—	0.240±0.01	0.350±0.01 ^a	0.420±0.01 ^a	0.250±0.05
CC5	0.447±0.11	0.057±0.01 ^a	0.033±0.02	0.003±0.01	0.113±0.01 ^a	0.100±0.17	0.433±0.28	0.137±0.01 ^b	0.393±0.05 ^a	0.203±0.14
F	1.362 ^H	19.500 ^H	1.714 ^H	1.000 ^H	65.444 ^H	0.967 ^H	2.540 ^H	574.125 ^H	31.916	3.046 ^H
p	0.325	0.002	0.258	0.422	0.000	0.433	0.159	0.000	0.001	0.122
HR1	0.147±0.02	0.020±0.01 ^b	0.020±0.02 ^{ab}	0.007±0.01	0.060±0.01 ^d	0.050±0.07	0.273±0.08 ^{ab}	0.020±0.00 ^{ab}	0.233±0.07 ^{ab}	0.013±0.01 ^b
HR2	—	0.013±0.01 ^b	0.007±0.01 ^b	0.007±0.01	0.003±0.01 ^e	—	0.103±0.01 ^c	—	0.317±0.01 ^a	0.130±0.00 ^a
HR3	0.177±0.01	0.030±0.00 ^{ab}	0.027±0.01 ^{ab}	—	0.140±0.00 ^b	0.030±0.02	0.323±0.04 ^a	0.027±0.01 ^a	0.250±0.01 ^{ab}	0.020±0.00 ^b
HR4	0.107±0.18	0.043±0.01 ^a	0.017±0.01 ^{ab}	—	0.107±0.01 ^c	—	0.273±0.07 ^{ab}	0.017±0.01 ^{ab}	0.213±0.02 ^b	0.147±0.08 ^a
HR5	0.107±0.10	0.027±0.01 ^{ab}	0.037±0.01 ^a	—	0.287±0.02 ^a	0.007±0.01	0.177±0.04 ^{bc}	0.010±0.01 ^{bc}	0.230±0.02 ^{ab}	0.020±0.01 ^b
F	1.505 ^H	9.583 ^H	4.346 ^H	1.200 ^H	341.733 ^H	1.392 ^H	8.999 ^H	9.300 ^H	4.569	9.214 ^H
p	0.273	0.002	0.027	0.369	0.000	0.305	0.002	0.002	0.023	0.002
LPI1	0.063±0.01 ^b	0.010±0.00	0.020±0.00 ^b	0.030±0.00 ^a	0.023±0.01 ^b	0.007±0.01	0.147±0.01	0.010±0.00	0.613±0.02	0.197±0.02 ^a
LPI2	0.077±0.01 ^b	0.010±0.00	0.043±0.01 ^a	—	0.050±0.00 ^a	0.007±0.01	0.213±0.01	0.003±0.01	0.703±0.02	0.057±0.01 ^b
LPI3	0.147±0.05 ^a	0.010±0.00	0.040±0.01 ^a	0.003±0.01 ^b	0.027±0.01 ^b	0.073±0.11	0.343±0.21	0.020±0.01	0.677±0.09	0.070±0.04 ^b
F	8.587 ^H	— ²	10.750 ^H	73.000 ^H	11.400 ^H	1.093 ^H	2.099 ^H	4.750 ^H	2.435	30.415 ^H
p	0.017	-	0.010	0.000	0.009	0.394	0.204	0.058	0.168	0.001
LPY1	—	0.457±0.05 ^a	4.370±0.18 ^a	0.003±0.01	1.323±0.10 ^a	0.050±0.03 ^b	0.737±0.02 ^b	0.097±0.01 ^a	2.943±0.12 ^a	0.403±0.03 ^a
LPY2	—	0.097±0.03 ^c	1.717±0.06 ^b	—	0.437±0.06 ^b	0.033±0.02 ^b	0.790±0.02 ^b	0.013±0.01 ^c	2.040±0.06 ^b	0.050±0.03 ^c
LPY3	1.377±0.32 ^b	0.183±0.05 ^c	1.390±0.30 ^b	0.007±0.01	0.440±0.10 ^b	0.080±0.02 ^a	0.947±0.17 ^a	0.050±0.01 ^b	2.027±0.46 ^b	0.060±0.02 ^c
LPY4	2.050±0.21 ^a	0.217±0.03 ^b	4.073±0.40 ^a	0.013±0.01	0.320±0.03 ^b	0.073±0.01 ^b	0.660±0.04 ^b	0.040±0.01 ^b	2.523±0.26 ^b	0.223±0.10 ^b
F	86.379 ^H	48.022 ^H	101.451 ^H	3.889 ^H	118.955 ^H	4.377 ^H	5.735 ^H	54.333 ^H	7.786	28.698 ^H
p	0.000	0.000	0.000	0.055	0.000	0.042	0.022	0.000	0.009	0.000
LV1	0.067±0.12	0.033±0.01	1.153±0.10 ^a	0.003±0.01	0.407±0.04	0.047±0.03	0.487±0.03 ^d	0.030±0.01 ^a	1.450±0.33 ^a	0.003±0.01 ^b
LV2	0.323±0.56	0.040±0.01	0.513±0.08 ^b	—	0.220±0.02	0.037±0.02	5.150±0.18 ^a	0.003±0.01 ^b	1.747±0.03 ^a	1.220±0.12 ^a
LV3	0.080±0.07	0.037±0.04	0.087±0.04 ^c	—	0.300±0.37	0.010±0.00	1.263±0.15 ^b	0.010±0.00 ^b	0.503±0.03 ^b	0.040±0.00 ^b
LV4	—	0.007±0.01	0.063±0.02 ^c	0.007±0.01	0.097±0.01	0.017±0.01	1.137±0.07 ^c	0.020±0.00 ^a	0.577±0.02 ^b	0.017±0.01 ^b

Tablo 4.18. (devam)

F	0.725^H	1.743^H	176.970^H	1.833^H	1.460^H	3.500^H	940.792^H	12.250^H	42.198	323.398^H
p	0.565	0.235	0.000	0.219	0.297	0.069	0.000	0.002	0.000	0.000
PE1	0.040±0.00 ^c	0.010±0.00 ^b	0.010±0.00 ^b	—	0.060±0.00	0.007±0.01	0.280±0.03 ^b	—	1.410±0.10 ^b	0.003±0.01 ^b
PE2	0.263±0.02 ^c	0.023±0.01 ^b	0.020±0.00 ^b	0.003±0.01	0.100±0.01	0.047±0.05	0.473±0.08 ^b	0.007±0.01	1.247±0.12 ^b	0.007±0.01 ^b
PE3	0.310±0.02 ^c	0.023±0.01 ^b	0.020±0.00 ^b	—	0.100±0.00	—	0.317±0.04 ^b	0.007±0.01	1.310±0.05 ^b	0.030±0.00 ^b
PE4	1.927±0.44 ^b	0.173±0.05 ^b	0.047±0.01 ^b	—	0.223±0.02	0.023±0.02	0.513±0.06 ^b	0.010±0.01	2.083±0.42 ^b	0.233±0.08 ^b
PE5	—	0.077±0.05 ^b	0.077±0.05 ^a	—	0.270±0.31	0.003±0.01	0.450±0.12 ^b	—	2.430±0.04 ^b	0.307±0.01 ^b
PE6	0.997±0.09 ^b	0.030±0.01 ^b	0.020±0.01 ^b	—	0.013±0.01	—	0.300±0.01 ^b	—	1.813±0.02 ^b	0.110±0.03 ^b
PE8	4.890±0.17 ^a	0.250±0.01 ^a	0.063±0.01 ^a	—	0.050±0.02	—	0.780±0.06 ^a	—	4.880±0.22 ^a	0.610±0.03 ^a
PE9	—	—	0.017±0.02 ^b	—	0.023±0.01	0.093±0.15	0.383±0.31 ^b	0.013±0.02	1.130±0.14 ^b	0.010±0.01 ^b
PE10	1.557±0.06 ^b	0.113±0.01 ^b	0.060±0.00 ^a	—	0.220±0.01	0.027±0.01	0.480±0.02 ^b	0.007±0.01	2.490±0.10 ^b	0.227±0.01 ^b
F	25.630^H	24.661^H	22.359^H	8.000^H	2.507^H	13.018^H	17.317^H	10.642^H	24.003	24.892^H
p	0.001	0.002	0.004	0.433	0.050	0.111	0.027	0.223	0.002	0.002
PO1	0.213±0.02 ^b	0.020±0.00	0.053±0.01	—	0.050±0.01	0.007±0.01	0.473±0.04	0.007±0.01 ^b	3.460±0.09	0.043±0.01 ^a
PO2	0.320±0.02 ^a	0.023±0.01	0.043±0.01	—	0.063±0.01	0.013±0.01	0.523±0.04	0.037±0.01 ^a	3.393±0.12	0.020±0.00 ^b
t	-6.822^U	-1.000^U	2.121^U	-1.000^U	-2.000^U	-1.414^U	-1.590^U	-6.364^U	0.794	7.000^U
p	0.002	0.423	0.101	0.423	0.116	0.230	0.187	0.003	0.471	0.020
RB1	0.600±0.81	0.070±0.03	0.030±0.03	0.003±0.00	0.100±0.10	0.020±0.02	0.280±0.19	0.010±0.00	1.010±1.20	0.070±0.13
RB2	0.800±0.53	0.060±0.02	0.010±0.01	—	0.040±0.00	0.003±0.01	0.160±0.01	0.003±0.01	1.030±0.60	0.003±0.00
RB3	0.140±0.10	0.050±0.01	0.010±0.01	—	0.030±0.01	0.007±0.01	0.137±0.01	0.010±0.01	0.650±0.51	0.010±0.01
F	1.516^H	0.611^H	1.404^H	1.225^H	1.668^H	3.922^H	1.626^H	0.453^H	0.266	1.133^H
p	0.284	0.569	0.307	0.350	0.256	0.072	0.263	0.653	0.774	0.375
SI1	0.590±1.02	0.040±0.00 ^a	0.037±0.02 ^b	—	0.080±0.02 ^c	—	0.350±0.01 ^b	—	1.780±0.01 ^a	0.080±0.03 ^a
SI2	0.343±0.08	0.043±0.02 ^a	0.037±0.01 ^b	0.003±0.01	0.297±0.02 ^a	0.010±0.00	0.423±0.03 ^b	0.017±0.01 ^a	1.587±0.13 ^a	0.020±0.01 ^b
SI3	0.280±0.04	0.053±0.01 ^a	0.043±0.01 ^b	—	0.280±0.00 ^a	0.010±0.00	0.433±0.01 ^b	0.013±0.01 ^b	1.380±0.04 ^a	0.013±0.01 ^b
SI4	—	—	0.097±0.02 ^a	0.003±0.01	0.037±0.01 ^c	0.053±0.06	0.497±0.07 ^a	0.040±0.00 ^a	0.373±0.02 ^b	0.003±0.01 ^b
SI5	0.207±0.03	0.010±0.00 ^b	0.020±0.00 ^b	0.007±0.01	0.100±0.00 ^a	0.010±0.00	0.360±0.01 ^b	0.020±0.00 ^a	1.003±0.06 ^a	—
SI6	1.177±0.70	0.027±0.02 ^a	0.053±0.01 ^b	0.007±0.01	0.163±0.02 ^b	0.067±0.07	0.510±0.06 ^a	0.033±0.01 ^a	0.910±0.13 ^a	0.033±0.01 ^b
F	1.968^H	15.307^H	12.883^H	1.200^H	161.441^H	1.757^H	9.183^H	18.567^H	117.609	10.440^H
p	0.156	0.000	0.000	0.366	0.000	0.196	0.001	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, t: Bağımsız t testi, ^U: Mann Whitney U testi, ^H: Kruskal Wallis H testi, ¹: Belirlenemedi, ²: Hesaplanamadı, C6:0: Kaproik asit, C8:0: Kaprilik asit, C10:0: Kaprik asit, C11:0: Undekanoik asit, C12:0: Laurik asit, C13:0: Tridekanoik asit, C14:0: Miristik asit, C14:1: Miristoleik asit, C15:0: Pentadekanoik asit, C15:1: cis-10-Pentadekanoik asit

Tablo 4.19. Türe ait örnekler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-2

Örnekler	C16:0	C16:1	C17:0	C17:1	C18:0	C18:1n9t	C18:1n9c	C18:2n6t	C18:2n6c
AC1	16.240±0.63 ^{ab}	0.653±0.21 ^c	0.367±0.27	0.060±0.08	5.030±1.03 ^{ab}	0.197±0.34	3.843±0.36 ^{cd}	—	66.530±1.69 ^a
AC2	16.583±0.86 ^a	1.330±0.04 ^b	0.223±0.05	0.013±0.02	7.393±0.79 ^a	—	6.947±0.61 ^b	—	60.260±0.98 ^b
AC3	16.913±0.37 ^a	1.867±0.06 ^a	0.343±0.02	0.057±0.01	3.773±0.34 ^b	—	3.607±0.71 ^d	0.080±0.14	65.453±0.40 ^a
AC4	14.807±0.76 ^b	0.817±0.21 ^c	0.280±0.03	— ¹	5.003±0.24 ^{ab}	0.003±0.01	6.220±1.77 ^{bc}	—	69.583±2.88 ^a
AC5	15.443±0.52 ^{ab}	0.473±0.08 ^c	0.233±0.06	0.007±0.01	7.400±2.13 ^a	—	32.937±0.66 ^a	—	40.193±2.29 ^c
F	5.257	47.218 ^H	0.768 ^H	1.903 ^H	6.096 ^H	0.992 ^H	513.603	1.000 ^H	119.331
p	0.015	0.000	0.570	0.187	0.009	0.455	0.000	0.452	0.000
CC3	19.487±1.09 ^{ab}	0.457±0.04 ^b	0.137±0.01 ^b	0.110±0.01 ^b	5.697±0.30 ^c	—	17.090±0.24 ^c	—	45.620±1.42 ^a
CC4	18.147±0.20 ^b	0.720±0.02 ^a	0.257±0.01 ^a	—	9.503±0.57 ^a	0.057±0.10	23.130±0.37 ^a	—	37.603±0.41 ^b
CC5	21.617±1.87 ^a	0.803±0.11 ^a	0.253±0.04 ^a	0.527±0.07 ^a	7.067±0.53 ^b	0.143±0.25	18.880±0.86 ^b	0.997±1.73	35.217±1.39 ^b
F	5.854	19.690 ^H	26.271 ^H	146.754 ^H	48.300 ^H	0.658 ^H	93.343	1.000 ^H	65.113
p	0.039	0.002	0.001	0.000	0.000	0.552	0.000	0.422	0.000
HR1	17.943±0.94 ^a	0.663±0.10 ^a	0.170±0.02 ^a	0.177±0.01 ^b	2.650±0.65	—	13.657±1.39 ^d	—	40.900±0.71 ^a
HR2	14.510±0.17 ^b	0.283±0.01 ^b	0.147±0.02 ^b	0.010±0.00 ^b	2.163±0.09	—	21.300±0.09 ^a	—	33.377±0.15 ^b
HR3	16.400±0.53 ^a	0.793±0.07 ^a	0.140±0.01 ^b	0.437±0.02 ^a	2.007±0.11	—	11.680±0.31 ^d	0.133±0.23	36.887±0.26 ^b
HR4	19.280±0.26 ^a	0.480±0.06 ^b	0.173±0.01 ^a	0.220±0.26 ^b	2.863±0.44	—	16.247±1.08 ^c	—	34.193±1.18 ^b
HR5	16.687±0.22 ^a	0.410±0.17 ^b	0.167±0.01 ^a	0.037±0.01 ^b	2.733±0.51	—	18.733±0.61 ^b	—	35.773±0.90 ^b
F	36.717	13.405 ^H	4.208 ^H	6.435 ^H	2.360 ^H	— ²	62.075	1.000 ^H	46.604
p	0.000	0.001	0.030	0.008	0.123	-	0.000	0.452	0.000
LPI1	2.620±0.14	0.550±0.03	0.167±0.12	0.097±0.01 ^b	65.100±0.21	—	15.157±0.79 ^b	—	11.987±0.22
LPI2	3.360±0.35	0.410±0.05	0.100±0.00	0.153±0.01 ^a	58.077±0.52	0.520±0.02 ^a	21.677±0.41 ^a	—	11.463±0.23
LPI3	4.260±1.26	0.563±0.16	0.113±0.04	0.063±0.03 ^b	59.673±7.16	—	19.323±2.60 ^a	3.687±4.63	6.033±5.23
F	3.537	2.221 ^H	0.652 ^H	26.619 ^H	2.368 ^H	2028.000 ^H	12.982	1.906 ^H	3.568
p	0.097	0.190	0.554	0.001	0.175	0.000	0.007	0.229	0.095
LPY1	34.603±0.77 ^a	1.377±0.02 ^b	0.260±0.02 ^a	0.003±0.01 ^c	10.303±1.11	0.057±0.08	22.633±0.38	—	17.310±0.41 ^c
LPY2	23.677±0.24 ^b	1.323±0.02 ^b	0.177±0.01 ^b	—	8.163±0.88	0.617±1.07	11.330±0.59	—	44.270±1.57 ^a
LPY3	26.970±4.17 ^b	2.203±0.42 ^a	0.207±0.04 ^b	1.013±0.24 ^a	9.000±1.20	0.037±0.06	16.047±13.29	0.027±0.05	32.387±5.86 ^b
LPY4	28.427±1.50 ^b	1.673±0.24 ^b	0.260±0.01 ^a	0.317±0.04 ^b	9.817±0.48	—	17.840±2.11	—	23.907±0.64 ^c
F	12.402	8.284 ^H	10.412 ^H	46.600 ^H	2.900 ^H	0.899 ^H	1.444	1.000 ^H	43.420
p	0.002	0.008	0.004	0.000	0.102	0.483	0.301	0.441	0.000
LV1	12.610±0.47 ^a	6.957±0.75 ^a	0.067±0.01 ^c	0.030±0.05	5.553±0.52 ^b	—	29.910±2.99 ^b	0.217±0.38	36.223±1.15 ^b
LV2	11.680±0.49 ^a	2.053±0.03 ^b	0.397±0.02 ^a	—	9.063±1.08 ^a	0.027±0.05	6.263±0.23 ^c	—	53.993±0.18 ^a
LV3	6.217±0.37 ^b	0.433±0.03 ^c	0.117±0.01 ^b	—	6.073±0.41 ^b	0.007±0.01	70.550±1.80 ^a	—	12.973±0.66 ^c
LV4	7.407±0.50 ^b	0.923±0.07 ^c	0.123±0.02 ^b	0.167±0.29	5.433±0.21 ^b	—	68.853±1.10 ^a	0.117±0.20	13.587±0.62 ^c
F	138.935	190.289 ^H	286.893 ^H	0.884 ^H	21.303 ^H	0.882 ^H	876.979	0.722 ^H	2149.694

Tablo 4.19. (devam)

p	0.000	0.000	0.000	0.489	0.000	0.490	0.000	0.567	0.000
PE1	15.897±1.31 ^b	0.647±0.04 ^b	0.050±0.02 ^c	0.030±0.00	3.503±0.49 ^b	—	42.353±2.94 ^a	—	32.403±0.89 ^b
PE2	18.490±0.87 ^b	0.850±0.02 ^a	0.057±0.02 ^c	0.050±0.01	2.807±0.21 ^b	—	31.563±1.32 ^b	—	39.190±0.19 ^a
PE3	15.937±0.42 ^b	0.543±0.13 ^b	0.077±0.01 ^c	—	3.597±0.05 ^b	—	44.310±0.53 ^a	—	30.970±0.80 ^b
PE4	21.503±0.88 ^b	0.677±0.31 ^b	0.110±0.02 ^c	—	4.757±0.83 ^a	—	43.227±3.05 ^a	0.113±0.20	21.417±3.33 ^b
PE5	21.223±0.22 ^b	0.343±0.02 ^b	0.113±0.02 ^c	—	3.183±0.10 ^b	0.013±0.02 ^b	45.130±0.17 ^a	—	21.720±0.64 ^b
PE6	18.000±0.04 ^b	0.387±0.02 ^b	0.103±0.02 ^c	—	3.290±0.28 ^b	—	38.920±0.21 ^a	—	32.797±0.28 ^b
PE8	39.800±0.49 ^a	0.633±0.04 ^b	0.307±0.05 ^a	—	5.743±0.88 ^a	—	1.563±0.02 ^c	—	32.930±0.94 ^b
PE9	13.530±0.21 ^b	0.393±0.14 ^b	0.080±0.03 ^c	0.043±0.08	4.080±0.65 ^a	0.170±0.04 ^a	38.430±1.70 ^a	0.813±1.41	37.700±2.88 ^a
PE10	22.717±0.72 ^b	0.577±0.15 ^b	0.163±0.02 ^b	0.160±0.28	4.737±0.48 ^a	—	37.420±1.33 ^a	0.077±0.09	23.857±0.95 ^b
F	24.946	16.853^H	22.642^H	0.898^H	22.069^H	21.930^H	23.164	9.996^H	24.190
p	0.002	0.032	0.004	0.538	0.005	0.005	0.003	0.265	0.002
PO1	20.460±0.09 ^b	0.620±0.04	0.233±0.01 ^b	—	3.063±0.26 ^b	—	16.853±0.64 ^b	0.010±0.02	43.373±0.38 ^a
PO2	21.047±0.26 ^a	1.333±0.40	0.300±0.03 ^a	0.187±0.02 ^a	4.287±0.29 ^a	0.007±0.01	23.913±0.39 ^a	0.077±0.08	34.687±0.54 ^b
t	-3.735	-3.041^U	-3.780^U	-21.166^U	-5.409^U	-2.000^U	-16.368	-1.499^U	22.855
p	0.020	0.091	0.019	0.000	0.006	0.184	0.000	0.208	0.000
RB1	19.770±2.83	0.660±0.12	0.570±0.36	0.120±0.10 ^b	5.420±0.38	0.040±0.03	39.950±3.27	0.100±0.09	26.280±1.33
RB2	21.340±3.35	0.490±0.04	0.930±0.14	0.170±0.02 ^b	3.390±1.71	0.030±0.02	32.760±9.64	—	33.710±6.17
RB3	17.540±3.78	0.690±0.21	0.820±0.14	0.340±0.12 ^a	4.510±1.59	0.050±0.03	40.030±8.08	0.003±0.01	30.350±5.12
F	1.097	1.492^H	1.963^H	5.066^H	1.587^H	0.527^H	0.955	4.404^H	1.833
p	0.385	0.289	0.210	0.044	0.270	0.612	0.430	0.058	0.229
SI1	13.093±0.10 ^b	0.423±0.03	0.253±0.11 ^b	—	3.073±0.15 ^b	—	20.203±0.28 ^c	—	55.153±0.30 ^b
SI2	13.543±0.72 ^b	0.660±0.12	0.390±0.02 ^a	0.330±0.03 ^a	2.987±0.57 ^b	0.013±0.02	20.497±1.52 ^c	0.020±0.03	53.437±2.60 ^b
SI3	15.120±0.16 ^b	0.703±0.05	0.433±0.02 ^a	0.447±0.01 ^a	4.050±0.03 ^b	0.033±0.03	21.600±0.37 ^c	0.007±0.01	52.280±0.57 ^b
SI4	15.473±0.93 ^a	0.993±0.14	0.410±0.02 ^a	0.063±0.01 ^b	3.980±0.50 ^b	—	0.893±0.10 ^d	—	71.400±2.04 ^a
SI5	16.247±0.79 ^a	0.397±0.13	0.230±0.00 ^b	0.470±0.03 ^a	5.253±0.50 ^a	0.050±0.00	32.350±1.44 ^b	—	41.090±0.66 ^c
SI6	17.210±1.42 ^a	1.117±0.70	0.183±0.01 ^b	0.070±0.12 ^b	8.047±1.26 ^a	0.020±0.03	35.993±1.14 ^a	0.453±0.60	29.937±0.30 ^d
F	10.908	2.820^H	16.548^H	48.277^H	26.291^H	2.694^H	460.316	1.646^H	297.730
p	0.000	0.066	0.000	0.000	0.000	0.074	0.000	0.222	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, t: Bağımsız t testi, ^H: Kruskal Wallis H testi, ^U: Mann Whitney U testi, ¹: Belirlenemedi, ²: Hesaplanamadı, C16:0: Palmitik asit, C16:1: Palmitoleik asit, C17:0: Heptadekanoik asit, C17:1: cis-10-Heptadekanoik asit, C18:0: Stearik asit, C18:1n9t: Elaidik asit, C18:1n9c: Oleik asit, C18:2n6t: Linolelaidik asit, C18:2n6c: Linoleik asit

Tablo 4.20. Türe ait örnekler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-3

Örnekler	C20:0	C18:3n6	C20:1	C18:3n3	C21:0	C20:2	C22:0	C20:3n6	C22:1n9	C20:3n3
AC1	— ¹	0.040±0.03	—	0.117±0.02 ^{bc}	0.087±0.01 ^{bc}	1.037±0.23 ^a	—	0.007±0.01	0.030±0.05	—
AC2	—	0.127±0.06	—	0.173±0.03 ^{ba}	0.180±0.04 ^a	0.160±0.07 ^b	—	0.043±0.03	—	—
AC3	—	0.360±0.29	1.023±0.22 ^a	0.107±0.01 ^{bc}	0.160±0.02 ^a	0.157±0.02 ^b	—	0.070±0.05	0.020±0.00	1.390±0.37 ^a
AC4	—	0.283±0.16	—	0.220±0.05 ^a	0.147±0.04 ^{ab}	0.107±0.04 ^b	—	0.073±0.02	—	—
AC5	0.003±0.01	0.053±0.06	0.010±0.01 ^b	0.053±0.03 ^c	0.030±0.01 ^c	0.227±0.09 ^b	—	0.013±0.01	—	—
F	1.000^H	2.656^H	62.365	13.353	18.489^H	35.453^H	- ²	3.398	1.111^H	42.247^H
p	0.452	0.096	0.000	0.001	0.000	0.000	-	0.053	0.404	0.000
CC3	0.077±0.02 ^c	0.090±0.06	0.393±0.16 ^a	0.583±0.05 ^a	0.217±0.02	1.273±0.27	0.797±1.38	0.020±0.03	0.243±0.04	0.143±0.02 ^a
CC4	0.397±0.02 ^a	0.023±0.01	—	0.240±0.01 ^c	0.157±0.01	2.403±0.12	—	—	0.160±0.03	0.080±0.02 ^b
CC5	0.223±0.01 ^b	0.243±0.25	0.250±0.10 ^{ab}	0.337±0.02 ^b	0.310±0.20	2.603±1.64	1.833±1.59	0.030±0.04	0.217±0.03	0.093±0.03 ^{ab}
F	329.905^H	1.758^H	10.209	95.090	1.334^H	1.670^H	1.719^H	0.840	5.147^H	6.020^H
p	0.000	0.251	0.012	0.000	0.332	0.265	0.257	0.477	0.050	0.037
HR1	0.183±0.01 ^a	0.327±0.10 ^a	0.207±0.01 ^b	0.137±0.02 ^b	0.373±0.08 ^b	0.443±0.17 ^b	14.827±0.59 ^a	0.053±0.05	0.060±0.06 ^b	0.070±0.04
HR2	0.033±0.01 ^c	0.070±0.00 ^c	—	0.133±0.01 ^b	0.260±0.01 ^b	14.460±0.34 ^a	—	—	0.137±0.01 ^b	0.010±0.00
HR3	0.097±0.02 ^b	0.187±0.01 ^b	0.097±0.01 ^b	0.100±0.02 ^c	0.423±0.03 ^a	0.237±0.02 ^b	19.360±0.29 ^a	0.043±0.03	0.087±0.01 ^b	—
HR4	0.100±0.04 ^b	0.087±0.02 ^c	0.100±0.17 ^b	0.133±0.02 ^b	0.297±0.05 ^b	9.250±7.45 ^a	4.903±8.49 ^b	—	0.150±0.03 ^a	0.007±0.01
HR5	0.100±0.01 ^b	0.203±0.09 ^b	0.260±0.03 ^a	0.153±0.01 ^a	0.303±0.01 ^b	0.570±0.08 ^b	12.683±0.64 ^a	0.047±0.07	0.183±0.03 ^a	0.030±0.05
F	23.676^H	9.044^H	5.012	4.971	6.878^H	11.492^H	12.512^H	1.189	6.592^H	2.553^H
p	0.000	0.002	0.018	0.018	0.006	0.001	0.001	0.373	0.007	0.105
LPI1	0.007±0.01	0.003±0.01	1.620±0.02	0.100±0.01	0.050±0.02	0.070±0.02 ^a	0.067±0.12	0.010±0.00	0.030±0.00	0.313±0.01
LPI2	—	0.030±0.03	1.573±0.01	0.137±0.01	0.043±0.01	0.047±0.01 ^a	—	0.027±0.03	0.030±0.00	0.237±0.21
LPI3	0.003±0.01	0.137±0.16	1.417±0.27	0.163±0.06	0.090±0.08	0.017±0.01 ^b	0.737±1.19	0.093±0.14	0.023±0.03	0.300±0.11
F	0.600^H	1.725^H	1.431	2.482	0.891^H	17.545^H	1.045^H	0.815	0.129^H	0.275^H
p	0.579	0.256	0.310	0.164	0.458	0.003	0.408	0.486	0.881	0.769
LPY1	0.043±0.03 ^b	0.030±0.03	0.010±0.00 ^b	0.090±0.04	0.057±0.07	0.157±0.02 ^b	—	0.027±0.01	—	—
LPY2	0.117±0.01 ^a	0.020±0.02	—	0.083±0.03	0.057±0.01	0.317±0.19 ^a	—	0.043±0.02	0.077±0.08	0.043±0.05 ^b
LPY3	0.150±0.04 ^a	0.217±0.23	0.503±0.11 ^a	0.143±0.02	0.097±0.03	0.080±0.08 ^b	—	0.247±0.27	0.110±0.03	0.280±0.06 ^a
LPY4	0.053±0.01 ^b	0.723±0.59	0.590±0.05 ^a	0.143±0.03	0.077±0.06	0.043±0.03 ^b	0.193±0.33	0.223±0.30	0.080±0.04	0.367±0.02 ^a
F	11.601^H	3.221^H	84.116	3.919	0.487^H	4.240^H	1.000^H	0.996	3.246^H	59.194^H
p	0.003	0.083	0.000	0.054	0.701	0.045	0.441	0.443	0.081	0.000
LV1	—	0.310±0.17 ^a	0.177±0.30 ^b	0.140±0.06 ^b	0.133±0.06	0.280±0.31 ^b	0.197±0.34 ^b	0.200±0.13	0.107±0.03 ^a	0.213±0.15
LV2	—	—	0.837±0.07 ^a	0.383±0.06 ^a	0.127±0.03	2.310±0.52 ^a	1.767±0.59 ^a	0.113±0.03	—	0.117±0.07
LV3	—	—	0.060±0.00 ^b	0.140±0.01 ^b	0.047±0.01	0.360±0.03 ^b	0.283±0.03 ^b	0.020±0.00	—	0.017±0.01
LV4	—	0.147±0.08 ^b	0.007±0.01 ^b	0.160±0.02 ^b	0.073±0.03	0.280±0.14 ^b	0.147±0.02 ^b	0.057±0.02	—	—
F	-	7.584^H	19.127	22.447	4.194^H	31.309^H	15.720^H	4.081	53.895^H	4.333^H

Tablo 4.20. (devam)

p	-	0.010	0.001	0.000	0.050	0.000	0.001	0.050	0.000	0.053
PE1	0.007±0.01	0.087±0.04	0.360±0.05 ^a	0.213±0.03 ^b	0.073±0.02	0.173±0.02 ^b	—	0.037±0.03	0.043±0.01 ^b	0.293±0.05 ^a
PE2	0.027±0.04	0.093±0.05	0.187±0.02 ^b	0.353±0.07 ^a	0.077±0.02	0.147±0.02 ^b	0.353±0.37	0.133±0.09	0.127±0.01 ^a	0.077±0.03 ^c
PE3	—	0.067±0.06	0.010±0.00 ^b	0.200±0.02 ^b	0.077±0.01	0.183±0.02 ^b	—	0.040±0.03	—	0.010±0.02 ^d
PE4	—	0.247±0.25	0.150±0.03 ^b	0.207±0.05 ^b	0.073±0.05	0.443±0.08 ^b	—	0.170±0.18	—	—
PE5	—	0.007±0.01	0.107±0.04 ^b	0.307±0.02 ^b	0.037±0.02	0.427±0.01 ^b	—	0.010±0.02	—	0.010±0.00 ^d
PE6	—	0.010±0.00	0.067±0.02 ^b	0.200±0.02 ^b	0.063±0.01	0.240±0.08 ^b	—	—	—	0.033±0.03 ^d
PE8	—	0.030±0.01	0.260±0.04 ^b	0.420±0.03 ^a	0.070±0.00	0.620±0.06 ^b	—	0.003±0.01	—	0.093±0.01 ^b
PE9	—	0.203±0.34	—	0.220±0.05 ^b	0.207±0.21	0.883±0.72 ^a	0.003±0.01	0.067±0.10	—	—
PE10	—	0.383±0.37	0.147±0.03 ^b	0.243±0.04 ^b	0.067±0.02	0.423±0.05 ^b	—	0.080±0.07	0.027±0.05 ^b	0.033±0.03 ^d
F	12.947 ^H	12.422 ^H	24.784	19.609	11.863 ^H	23.548 ^H	13.462 ^H	12.665	22.670 ^H	22.475 ^H
p	0.114	0.133	0.002	0.012	0.157	0.003	0.097	0.124	0.004	0.004
PO1	—	0.147±0.06 ^b	0.013±0.01	0.237±0.01	0.137±0.01	0.463±0.05	—	0.043±0.04 ^b	0.467±0.01	—
PO2	—	0.267±0.14 ^a	0.123±0.02	0.287±0.04	0.133±0.01	0.193±0.18	0.130±0.23	0.260±0.25 ^a	0.203±0.01	0.110±0.10
t	-1.412 ^U	-9.950 ^U	-2.121	0.707	2.526 ^U	-1.000 ^U	-1.483 ^U	55.861	-1.997 ^U	-1.789 ^U
p	0.231	0.001	0.101	0.519	0.065	0.423	0.212	0.000	0.184	0.148
RB1	—	0.160±0.11	0.110±0.01	0.430±0.13	0.140±0.05	0.240±0.19	—	0.090±0.06	0.040±0.03	0.300±0.53
RB2	0.013±0.01	0.070±0.03	0.040±0.06	0.650±0.15	0.420±0.24	0.040±0.02	—	0.040±0.05	0.020±0.03	0.380±0.33
RB3	—	0.040±0.01	0.060±0.04	0.590±0.10	0.250±0.22	0.050±0.02	—	0.050±0.08	—	0.570±0.40
F	2.100 ^H	4.268 ^H	2.163	2.237	1.600 ^H	3.781 ^H	-	0.634	2.013 ^H	0.374 ^H
p	0.193	0.061	0.186	0.177	0.268	0.077	-	0.558	0.204	0.701
SI1	—	0.023±0.02	0.023±0.02 ^b	0.120±0.01	0.093±0.01 ^b	0.200±0.03	0.007±0.01	0.010±0.02	0.190±0.05 ^a	0.107±0.05 ^c
SI2	—	0.117±0.08	0.173±0.14 ^b	0.140±0.05	0.123±0.02 ^b	0.297±0.11	—	0.077±0.08	0.090±0.04 ^b	—
SI3	0.013±0.01	0.157±0.04	0.100±0.14 ^b	0.100±0.02	0.100±0.00 ^b	0.413±0.07	—	0.050±0.04	0.093±0.01 ^b	—
SI4	0.393±0.62	0.243±0.10	1.050±0.11 ^a	0.193±0.08	0.217±0.05 ^a	0.060±0.02	0.273±0.34	0.213±0.09	0.030±0.01 ^b	1.483±0.18 ^a
SI5	0.027±0.01	0.187±0.10	0.557±0.07 ^a	0.097±0.02	0.083±0.01 ^b	0.117±0.03	—	0.117±0.09	—	0.407±0.06 ^b
SI6	—	0.680±0.53	0.023±0.01 ^b	0.147±0.03	0.123±0.08 ^b	0.477±0.36	—	0.333±0.28	0.037±0.03 ^b	0.017±0.02 ^c
F	1.158 ^H	3.110 ^H	52.696	2.420	4.470 ^H	3.331 ^H	1.952 ^H	2.525	15.646 ^H	156.547 ^H
p	0.384	0.050	0.000	0.097	0.016	0.050	0.159	0.088	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, t: Bağımsız t testi, ^H: Kruskal Wallis H testi, ^U: Mann Whitney U testi, -: Belirlenemedi, ²: Hesaplanamadı, C20:0: Araşidik asit, C18:3n6: γ -Linolenik asit, C20:1: cis-11-Eikoenioik asit, C18:3n3: α -Linolenik asit, C21:0: Heneikosanoik asit, C20:2: cis-11,14,17-Eikosadienoik asit, C22:0: Behenik asit, C20:3n6: cis-8,11,14-Eikosatrienoik asit, C22:1n9: Erusik asit, C20:3n3: cis-11,14,17-Eikosatrienoik asit

Tablo 4.21. Türe ait örnekler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-4

Örnekler	C20:4n6	C23:0	C22:2	C24:0	C24:1	C20:5n3	C22:6n3	EPA/DHA	DHA/EPA	EPA+DHA
AC1	0.157±0.27	1.080±0.03 ^a	0.863±0.13 ^a	0.950±0.17 ^{ab}	0.193±0.13	0.073±0.08 ^{ab}	0.163±0.15	0.551±0.42	3.021±2.63	0.237±0.22
AC2	— ¹	1.000±0.06 ^a	0.973±0.10 ^a	0.977±0.04 ^a	0.187±0.16	0.043±0.02 ^b	0.013±0.01	3.833±2.25	0.361±0.27	0.057±0.01
AC3	0.237±0.20	0.637±0.04 ^b	0.877±0.06 ^a	0.730±0.05 ^b	0.090±0.06	0.080±0.03 ^{ab}	0.107±0.10	2.144±2.53	2.167±2.90	0.187±0.07
AC4	0.023±0.04	0.340±0.03 ^c	0.283±0.03 ^b	0.287±0.07 ^c	0.043±0.03	0.173±0.02 ^a	0.080±0.03	2.341±0.81	0.463±0.16	0.253±0.04
AC5	—	0.397±0.06 ^c	0.277±0.04 ^b	0.213±0.05 ^c	0.157±0.12	0.147±0.05 ^{ab}	0.127±0.04	1.325±0.79	1.038±0.75	0.273±0.01
F	1.493^H	176.462	57.354	49.130	1.065^H	4.290	1.343^H	1.753^H	1.241^H	2.033
D	0.276	0.000	0.000	0.000	0.423	0.028	0.320	0.215	0.354	0.166
CC3	0.050±0.04	1.657±0.91	2.217±0.19 ^a	1.460±1.26	0.720±0.12 ^a	0.023±0.01	0.290±0.02 ^b	0.081±0.02	12.944±3.22	0.313±0.02 ^c
CC4	—	1.140±0.07	1.103±0.07 ^b	1.187±0.08	0.367±0.09 ^b	0.040±0.01	1.520±0.14 ^a	0.027±0.01	40.200±13.95	1.560±0.14 ^b
CC5	0.697±1.21	1.173±0.53	1.473±0.20 ^b	0.450±0.78	0.707±0.08 ^a	0.060±0.05	1.870±0.23 ^a	0.035±0.03	48.917±30.75	1.930±0.17 ^a
F	0.932^H	0.680	35.072	1.110	12.166^H	1.071	85.841^H	4.359^H	2.755^H	130.357
D	0.444	0.542	0.000	0.389	0.008	0.400	0.000	0.068	0.142	0.000
HR1	0.293±0.51	0.213±0.02 ^b	1.317±0.24	0.053±0.01 ^b	2.800±1.06 ^b	1.480±0.07 ^a	0.167±0.24	62.602±81.10	0.117±0.17	1.647±0.18 ^a
HR2	—	1.370±0.02 ^a	1.453±0.10	1.420±0.03 ^a	6.687±0.25 ^a	1.570±0.14 ^a	0.013±0.02	41.500±0.00	0.008±0.01	1.583±0.15 ^a
HR3	0.173±0.20	1.387±0.03 ^a	1.430±0.05	1.300±0.05 ^a	4.470±0.23 ^b	1.033±0.06 ^b	0.073±0.07	42.789±54.06	0.070±0.07	1.107±0.11 ^b
HR4	—	1.493±0.09 ^a	1.407±0.08	1.460±0.09 ^a	4.687±0.94 ^b	1.550±0.10 ^a	0.007±0.01	81.000±0.00	0.004±0.01	1.557±0.11 ^a
HR5	—	1.390±0.10 ^a	1.477±0.10	1.393±0.07 ^a	4.110±0.62 ^b	1.610±0.24 ^a	0.033±0.03	84.222±77.4	0.022±0.02	1.643±0.22 ^a
F	0.914^H	235.414	0.658	356.253	11.745^H	8.934	1.032^H	0.163^H	1.055^H	6.191
D	0.492	0.000	0.635	0.000	0.001	0.002	0.437	0.950	0.427	0.009
LPI1	0.087±0.12	0.253±0.01 ^b	0.243±0.01	0.260±0.00	0.010±0.00	0.013±0.01	0.073±0.05	0.242±0.16	6.500±5.68	0.087±0.05
LPI2	0.027±0.01	0.303±0.01 ^a	0.270±0.01	0.293±0.02	0.010±0.00	0.020±0.00	0.030±0.01	0.722±0.25	1.500±0.50	0.050±0.01
LPI3	0.663±1.06	0.243±0.02 ^b	0.313±0.10	0.260±0.04	0.057±0.06	0.043±0.05	0.310±0.44	0.255±0.21	5.733±3.29	0.353±0.49
F	0.974^H	13.286	1.063	1.818	1.581^H	0.905	1.033^H	4.947^H	1.507^H	1.014
D	0.430	0.006	0.403	0.241	0.281	0.453	0.411	0.054	0.295	0.417
LPY1	—	0.743±0.10 ^b	0.723±0.07 ^b	0.743±0.13 ^b	0.240±0.39	0.070±0.01 ^a	0.137±0.24	0.171±0.00	1.952±3.38	0.207±0.24
LPY2	0.053±0.09	1.373±0.09 ^a	1.337±0.13 ^a	1.453±0.13 ^a	0.187±0.13	—	0.107±0.06	—	— ²	0.107±0.06
LPY3	0.127±0.04	1.053±0.26 ^b	1.210±0.27 ^a	1.160±0.27 ^a	0.047±0.02	0.033±0.01 ^b	0.093±0.08	0.537±0.41	2.750±1.89	0.127±0.09
LPY4	0.373±0.27	1.220±0.12 ^a	1.567±0.12 ^a	1.417±0.15 ^a	0.180±0.1	0.030±0.01 ^b	0.270±0.21	0.238±0.29	10.194±7.56	0.300±0.21
F	3.920^H	8.908	14.026	9.918	0.452^H	29.600	0.710^H	1.740^H	2.578^H	0.843
D	0.054	0.006	0.001	0.005	0.723	0.000	0.573	0.258	0.156	0.508
LV1	0.430±0.22	0.720±0.16 ^a	0.757±0.25 ^a	0.763±0.21 ^a	0.030±0.02	0.040±0.02	0.253±0.18	0.338±0.40	7.694±6.92	0.293±0.19
LV2	0.077±0.13	0.257±0.02 ^b	0.683±0.28 ^a	0.317±0.03 ^b	0.057±0.01	0.103±0.16	0.117±0.04	0.850±1.36	3.957±5.01	0.220±0.17
LV3	0.030±0.02	0.090±0.01 ^b	0.127±0.02 ^b	0.087±0.01 ^b	0.030±0.00	0.020±0.01	0.003±0.01	3.000±0.00	0.111±0.19	0.023±0.02
LV4	0.150±0.18	0.077±0.01 ^b	0.157±0.03 ^b	0.060±0.01 ^b	0.030±0.00	0.037±0.03	0.063±0.06	2.528±3.88	4.714±6.38	0.100±0.03
F	3.886^H	39.532	9.494	27.345	4.000^H	0.582	3.563^H	0.626^H	1.012^H	2.619

Tablo 4.21. (devam)

p	0.055	0.000	0.005	0.000	0.052	0.644	0.067	0.624	0.443	0.123
PE1	0.213±0.19	0.410±0.01 ^b	0.493±0.03 ^c	0.483±0.02 ^b	0.013±0.01	0.320±0.07 ^b	0.067±0.07	12.978±12.80	0.218±0.26	0.387±0.09 ^b
PE2	0.403±0.21	0.520±0.48 ^b	1.350±0.02 ^b	0.390±0.66 ^b	0.027±0.02	0.417±0.02 ^a	0.110±0.10	9.436±10.96	0.269±0.25	0.527±0.09 ^a
PE3	0.057±0.01	0.517±0.03 ^b	0.513±0.02 ^c	0.540±0.03 ^b	0.010±0.00	0.223±0.01 ^b	0.027±0.01	8.722±2.41	0.120±0.03	0.250±0.00 ^b
PE4	0.163±0.16	0.373±0.07 ^b	0.367±0.08 ^c	0.397±0.06 ^b	0.030±0.01	0.267±0.09 ^b	0.083±0.03	3.615±2.11	0.360±0.23	0.350±0.06 ^b
PE5	—	1.050±0.02 ^b	1.087±0.05 ^c	1.223±0.07 ^a	0.053±0.02	0.333±0.09 ^b	0.020±0.02	22.333±9.87	0.054±0.03	0.353±0.11 ^b
PE6	0.213±0.03	0.640±0.03 ^b	0.650±0.01 ^c	0.670±0.04 ^b	0.143±0.21	0.357±0.03 ^b	0.040±0.01	9.250±2.05	0.112±0.03	0.397±0.04 ^b
PE8	0.217±0.02	1.627±0.08 ^a	1.657±0.11 ^a	1.770±0.06 ^a	0.057±0.02	0.550±0.04 ^a	0.120±0.02	4.669±0.91	0.220±0.05	0.670±0.03 ^a
PE9	0.417±0.58	0.200±0.02 ^b	0.193±0.04 ^d	0.183±0.04 ^b	0.050±0.03	0.263±0.02 ^b	0.193±0.15	2.805±3.00	0.727±0.57	0.457±0.16 ^b
PE10	0.143±0.05	0.970±0.05 ^b	0.963±0.03 ^c	1.227±0.36 ^a	0.030±0.01	0.280±0.04 ^b	0.103±0.08	3.797±2.50	0.380±0.29	0.383±0.07 ^b
F	13.685^H	21.728	25.582	21.389	15.000^H	19.885	13.680^H	15.329^H	15.329^H	18.097
p	0.090	0.005	0.001	0.006	0.059	0.011	0.091	0.053	0.053	0.021
PO1	0.153±0.01 ^b	2.407±0.17 ^a	2.730±0.20 ^a	2.963±0.21 ^a	0.030±0.00 ^b	1.210±0.05 ^a	0.050±0.01	24.828±4.73 ^a	0.041±0.01	1.260±0.06
PO2	0.207±0.05 ^a	2.063±0.07 ^b	2.253±0.07 ^b	2.123±0.07 ^b	0.127±0.01 ^a	1.083±0.03 ^b	0.153±0.08	8.178±3.45 ^b	0.143±0.07	1.237±0.06
t	3.241^U	4.003	6.735	-14.500	-14.500^U	3.544	-2.343^U	4.922^U	-2.373^U	0.508
p	0.032	0.016	0.003	0.000	0.005	0.024	0.140	0.008	0.138	0.638
RB1	0.150±0.08	0.850±0.07	0.970±0.17	1.060±0.10	0.040±0.01	0.190±0.10	0.100±0.08	2.390±1.92	0.600±0.34	0.300±0.16
RB2	0.090±0.02	0.880±0.06	1.090±0.20	1.060±0.03	0.020±0.02	0.210±0.29	0.050±0.02	6.490±9.97	0.960±0.82	0.260±0.27
RB3	0.070±0.03	0.810±0.11	1.000±0.20	1.020±0.07	0.060±0.03	0.080±0.01	0.030±0.01	3.350±1.38	0.350±0.17	0.110±0.00
F	2.171^H	0.658	0.307	0.471	3.025^H	0.656	2.810^H	0.462^H	1.357^H	1.264
p	0.185	0.547	0.745	0.643	0.113	0.548	0.127	0.648	0.318	0.340
SI1	—	1.247±0.04 ^a	1.230±0.06 ^a	1.493±0.02 ^a	0.033±0.03	0.050±0.03	0.020±0.01	2.389±0.35	0.425±0.07 ^b	0.070±0.04
SI2	0.073±0.05	1.137±0.07 ^b	1.190±0.16 ^a	1.457±0.12 ^a	0.070±0.05	0.313±0.17	0.083±0.06	5.333±5.34	0.326±0.21 ^b	0.397±0.18
SI3	0.050±0.03	0.407±0.02 ^d	0.380±0.01 ^c	0.700±0.02 ^b	0.023±0.01	0.207±0.25	0.037±0.01	6.533±8.49	0.429±0.32 ^b	0.243±0.24
SI4	0.317±0.28	0.317±0.01 ^d	0.593±0.07 ^b	0.330±0.02 ^c	0.060±0.02	0.103±0.07	0.183±0.13	0.701±0.60	2.445±0.02 ^b	0.287±0.19
SI5	0.070±0.03	0.080±0.00 ^e	0.240±0.04 ^c	0.093±0.01 ^d	0.013±0.01	0.060±0.02	0.037±0.02	1.733±0.46	0.611±0.19 ^b	0.097±0.03
SI6	0.270±0.30	0.517±0.04 ^c	0.497±0.06 ^b	0.593±0.16 ^b	0.077±0.05	0.037±0.02	0.173±0.06	0.208±0.07	5.333±2.31 ^a	0.210±0.08
F	1.759^H	446.377	83.003	157.137	2.096^H	2.273	3.836^H	1.165^H	7.511^H	1.999
p	0.196	0.000	0.000	0.000	0.136	0.113	0.260	0.381	0.002	0.151

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, t: Bağımsız t testi, ^H: Kruskal Wallis H testi, ^U: Mann Whitney U testi, ¹: Belirlenemedi, ²: Hesaplanamadı, C20:4n6: Araşidonik asit, C23:0: Trikosanoik asit, C22:2: cis-13,16-Dokosadienoik asit, C24:0: Lignoserik asit, C24:1: Nervonik asit, C20:5n3: cis-5,8,11,14,17-Eikosapentaenoik asit (EPA), C22:6n3: cis-4,7,10,13,16,19-Dokosaheksaenoik asit (DHA)

Tablo 4.22. Türe ait örnekler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-5

Örnekler	ΣSFA	ΣUFA	SFA + UFA	SFA/UFA	ΣMUFA	ΣPUFA	PUFA/SFA	Σω-3	Σω-6	Σω-9
AC1	26.04±1.50 ^b	73.97±1.51 ^b	100.01±0.01	0.35±0.03 ^b	4.99±0.43 ^c	68.99±1.65 ^a	2.66±0.22 ^b	0.35±0.21 ^b	68.63±1.68 ^a	4.07±0.33 ^c
AC2	29.72±1.05 ^a	70.29±1.03 ^c	100.01±0.02	0.42±0.02 ^a	8.50±0.57 ^b	61.79±1.11 ^b	2.08±0.11 ^c	0.23±0.04 ^b	61.56±1.14 ^b	6.96±0.61 ^b
AC3	24.37±0.75 ^{bc}	75.63±0.75 ^{ab}	100.00±0.01	0.32±0.01 ^{bc}	6.71±0.55 ^{bc}	68.92±0.38 ^a	2.83±0.10 ^{ab}	1.68±0.34 ^a	67.23±0.59 ^a	4.70±0.49 ^{bc}
AC4	22.09±0.64 ^c	77.92±0.64 ^a	100.01±0.02	0.28±0.01 ^c	7.10±1.99 ^{bc}	70.83±2.63 ^a	3.21±0.22 ^a	0.47±0.09 ^b	70.35±2.72 ^a	6.24±1.77 ^{bc}
AC5	25.31±1.36 ^b	74.69±1.36 ^b	100.00±0.02	0.34±0.02 ^b	33.60±0.88 ^a	41.09±2.22 ^c	1.63±0.18 ^c	0.33±0.03 ^b	40.76±2.21 ^c	32.96±0.67 ^a
F	18.890	18.849	0.386^H	19.006^H	391.316	143.884	40.378	32.983	132.799	529.327
p	0.000	0.000	0.814	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CC3	30.50±0.65 ^b	69.51±0.66 ^a	100.01±0.03	0.44±0.01 ^b	19.20±0.42 ^c	50.31±0.98 ^a	1.65±0.07 ^a	1.04±0.09 ^c	49.27±1.06 ^a	17.84±0.38 ^c
CC4	31.94±0.48 ^{ab}	68.05±0.49 ^{ab}	99.99±0.01	0.47±0.01 ^{ab}	25.03±0.25 ^a	43.01±0.70 ^b	1.35±0.04 ^b	1.88±0.15 ^b	41.13±0.58 ^b	23.70±0.40 ^a
CC5	34.51±2.32 ^a	65.49±2.32 ^b	99.99±0.01	0.53±0.05 ^a	21.87±0.79 ^b	43.62±3.10 ^b	1.27±0.18 ^b	2.36±0.21 ^a	41.26±3.31 ^b	19.63±0.73 ^b
F	6.149	6.190	1.696^H	5.963^H	89.572	13.332	9.203	54.736	15.723	97.852
p	0.035	0.035	0.261	0.037	0.000	0.006	0.015	0.000	0.004	0.000
HR1	37.22±0.73 ^a	62.78±0.74 ^b	100.01±0.02	0.59±0.02 ^a	17.60±0.69 ^b	45.19±1.39 ^b	1.21±0.06 ^b	1.85±0.13 ^a	43.33±1.27 ^b	13.94±1.38 ^d
HR2	20.35±0.19 ^b	79.63±0.21 ^a	99.99±0.02	0.26±0.00 ^b	28.55±0.16 ^a	51.09±0.06 ^a	2.51±0.03 ^a	1.73±0.16 ^a	49.36±0.18 ^a	21.44±0.08 ^a
HR3	42.09±0.72 ^a	57.91±0.71 ^b	100.00±0.01	0.73±0.02 ^a	17.61±0.11 ^b	40.30±0.73 ^b	0.96±0.03 ^b	1.21±0.13 ^b	39.09±0.61 ^b	11.89±0.29 ^d
HR4	31.33±8.33 ^a	68.68±8.33 ^b	100.01±0.00	0.47±0.19 ^b	22.05±1.44 ^b	46.63±7.96 ^b	1.59±0.59 ^b	1.70±0.10 ^a	44.94±8.01 ^b	16.51±0.89 ^c
HR5	36.33±0.84 ^a	63.66±0.82 ^b	99.99±0.02	0.57±0.02 ^a	23.76±1.21 ^b	39.90±0.90 ^b	1.10±0.04 ^b	1.83±0.16 ^a	38.07±0.82 ^b	19.19±0.57 ^b
F	14.388	14.376	2.432^H	12.120^H	78.774	4.905	16.503	11.103	4.710	71.311
p	0.000	0.000	0.116	0.001	0.000	0.019	0.000	0.001	0.021	0.000
LPI1	69.44±0.53	30.57±0.54	100.01±0.02	2.27±0.06	17.67±0.78 ^b	12.90±0.32	0.19±0.00	0.50±0.05	12.40±0.29	16.82±0.78 ^b
LPI2	63.28±0.35	36.72±0.34	100.00±0.01	1.72±0.03	24.43±0.38 ^a	12.29±0.14	0.19±0.00	0.42±0.20	11.86±0.27	23.80±0.41 ^a
LPI3	66.70±5.51	33.30±5.51	100.00±0.01	2.05±0.47	21.54±2.61 ^a	11.76±2.91	0.18±0.06	0.82±0.44	10.94±2.47	20.78±2.39 ^a
F	2.787	2.779	0.636^H	3.055^H	13.672	0.341	0.127	1.664	0.780	17.058
p	0.139	0.140	0.562	0.122	0.006	0.724	0.883	0.266	0.500	0.003
LPY1	56.64±0.40 ^a	43.36±0.40 ^b	100.00±0.00	1.31±0.02 ^a	24.82±0.70	18.54±0.30 ^c	0.33±0.00 ^d	0.30±0.20 ^b	18.25±0.49 ^c	22.80±0.35
LPY2	40.13±0.42 ^b	59.87±0.43 ^a	100.00±0.02	0.67±0.01 ^b	13.60±1.28	46.27±1.60 ^a	1.15±0.05 ^a	0.23±0.05 ^b	46.04±1.61 ^a	12.04±1.19
LPY3	45.09±7.16 ^b	54.91±7.17 ^a	100.00±0.01	0.84±0.26 ^b	20.07±12.98	34.84±5.80 ^b	0.77±0.01 ^b	0.55±0.12 ^b	34.29±5.78 ^b	16.75±13.18
LPY4	51.39±1.76 ^a	48.59±1.78 ^b	99.98±0.02	1.06±0.07 ^a	20.94±2.20	27.65±0.48 ^b	0.54±0.01 ^c	0.81±0.23 ^b	26.84±0.60 ^b	18.55±2.07
F	11.406	11.374	1.136^H	12.334^H	1.484	45.042	557.047	7.672	45.470	1.327
p	0.003	0.003	0.391	0.002	0.291	0.000	0.000	0.010	0.000	0.332
LV1	23.69±1.05 ^b	76.31±1.06 ^b	100.00±0.01	0.31±0.02 ^b	37.24±1.92 ^b	39.06±1.11 ^b	1.65±0.06 ^b	0.65±0.37 ^b	38.42±0.88 ^b	30.22±2.69 ^b
LV2	31.64±0.24 ^a	68.36±0.24 ^c	99.99±0.01	0.46±0.01 ^a	10.46±0.07 ^c	57.90±0.28 ^a	1.83±0.02 ^a	0.72±0.15 ^a	57.18±0.38 ^a	7.13±0.23 ^c
LV3	15.19±1.22 ^c	84.82±1.22 ^a	100.01±0.02	0.18±0.02 ^c	71.13±1.77 ^a	13.69±0.67 ^c	0.90±0.05 ^c	0.18±0.01 ^c	13.51±0.66 ^c	70.63±1.79 ^a
LV4	15.22±0.63 ^c	84.77±0.62 ^a	99.99±0.02	0.18±0.01 ^c	70.02±1.30 ^a	14.75±0.88 ^c	0.97±0.05 ^c	0.26±0.03 ^c	14.49±0.85 ^c	68.88±1.09 ^a
F	245.403	244.781	1.065^H	305.615^H	1198.452	2130.852	267.110	5.534	2510.456	987.145

Tablo 4.22. (devam)

n	0.000	0.000	0.417	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.000	0.000
PE1	22.24±1.91 ^b	77.75±1.90 ^a	99.99±0.02	0.29±0.03 ^a	43.45±2.85 ^a	34.30±0.97 ^b	1.55±0.09 ^b	0.89±0.16 ^a	33.41±0.84 ^b	42.76±2.89 ^a
PE2	24.90±0.87 ^b	75.09±0.87 ^a	99.99±0.01	0.33±0.02 ^a	32.82±1.24 ^b	42.27±0.37 ^a	1.70±0.04 ^b	0.96±0.13 ^a	41.32±0.24 ^a	31.88±1.29 ^b
PE3	22.82±0.29 ^b	77.20±0.28 ^a	100.02±0.01	0.30±0.00 ^a	44.91±0.59 ^a	32.29±0.77 ^b	1.42±0.05 ^b	0.46±0.00 ^b	31.83±0.77 ^b	44.33±0.53 ^a
PE4	32.20±1.12 ^b	67.80±1.12 ^a	100.01±0.02	0.48±0.02 ^a	44.33±2.88 ^a	23.48±3.91 ^b	0.73±0.15 ^b	0.56±0.02 ^b	22.92±3.92 ^b	43.39±3.07 ^a
PE5	30.14±0.58 ^b	69.87±0.59 ^a	100.01±0.01	0.43±0.01 ^a	45.95±0.20 ^a	23.92±0.55 ^b	0.79±0.03 ^b	0.67±0.10 ^b	23.25±0.58 ^b	45.25±0.19 ^a
PE6	25.94±0.33 ^b	74.17±0.44 ^a	100.11±0.21	0.35±0.01 ^a	39.63±0.38 ^a	34.54±0.44 ^b	1.33±0.03 ^b	0.63±0.07 ^b	33.91±0.39 ^b	38.99±0.23 ^a
PE8	60.23±1.00 ^a	39.76±0.99 ^b	99.99±0.01	1.52±0.06 ^b	3.12±0.05 ^c	36.64±0.96 ^b	0.61±0.03 ^b	1.18±0.01 ^a	35.46±0.96 ^b	1.82±0.05 ^c
PE9	19.93±1.13 ^b	80.06±1.13 ^a	99.99±0.01	0.25±0.02 ^a	39.11±1.40 ^a	40.95±0.56 ^a	2.06±0.11 ^a	0.68±0.20 ^b	40.28±0.52 ^a	38.61±1.64 ^a
PE10	34.83±0.93 ^b	65.18±0.91 ^a	100.01±0.03	0.53±0.02 ^a	38.59±1.51 ^a	26.59±0.98 ^b	0.76±0.03 ^b	0.66±0.08 ^b	25.93±0.91 ^b	37.60±1.39 ^a
F	25.214	25.214	9.802^H	25.214^H	23.386	24.952	24.868	21.347	24.883	23.565
p	0.001	0.001	0.279	0.001	0.003	0.002	0.002	0.006	0.002	0.003
PO1	33.54±0.25	66.45±0.25	99.99±0.00	0.50±0.01	18.03±0.69 ^b	48.42±0.55 ^a	1.44±0.02 ^a	1.50±0.05	46.92±0.50 ^a	17.34±0.66 ^b
PO2	34.47±0.60	65.53±0.57	99.99±0.03	0.53±0.01	25.95±0.63 ^a	39.58±0.21 ^b	1.15±0.02 ^b	1.63±0.10	37.94±0.18 ^b	24.28±0.40 ^a
t	-2.472	2.553	-0.189^U	-2.489^U	-14.669	25.990	19.730	-2.164	29.148	-15.650
p	0.069	0.063	0.859	0.068	0.000	0.000	0.000	0.096	0.000	0.000
RB1	29.94±4.36	70.07±4.37	100.00±0.02	0.43±0.09	41.03±3.23	29.03±1.19	0.99±0.17 ^b	1.03±0.46	28.00±0.90	40.15±3.33
RB2	30.14±3.24	69.86±3.24	100.00±0.01	0.43±0.06	33.55±9.79	36.31±6.56	1.20±0.10 ^a	1.28±0.21	35.03±6.35	32.86±9.75
RB3	25.96±3.12	74.04±3.12	100.00±0.01	0.35±0.06	41.24±8.50	32.81±5.40	1.26±0.06 ^a	1.26±0.41	31.54±5.23	40.15±8.15
F	1.587	1.582	0.354^H	1.482^H	0.990	1.578	5.479	0.415	1.578	0.948
p	0.270	0.271	0.714	0.291	0.418	0.272	0.037	0.676	0.272	0.432
SI1	22.14±0.84 ^b	77.87±0.84 ^a	100.00±0.02	0.28±0.01 ^b	20.95±0.43 ^c	56.91±0.41 ^b	2.57±0.11 ^b	0.30±0.09 ^b	56.62±0.33 ^b	20.42±0.35 ^c
SI2	22.38±0.94 ^b	77.62±0.94 ^a	100.00±0.02	0.29±0.02 ^b	21.87±1.52 ^c	55.75±2.44 ^b	2.50±0.22 ^b	0.54±0.15 ^b	55.21±2.36 ^b	20.79±1.42 ^c
SI3	23.30±0.12 ^b	76.71±0.13 ^a	100.01±0.02	0.30±0.00 ^b	23.03±0.36 ^c	53.68±0.45 ^b	2.30±0.03 ^b	0.34±0.26 ^b	53.34±0.68 ^b	21.84±0.34 ^c
SI4	22.45±1.87 ^b	77.92±1.32 ^a	100.38±0.64	0.29±0.03 ^b	3.13±0.31 ^d	74.79±1.62 ^a	3.35±0.35 ^a	1.96±0.36 ^a	72.83±1.98 ^a	2.01±0.19 ^d
SI5	23.73±1.29 ^b	76.28±1.29 ^a	100.01±0.01	0.31±0.02 ^b	33.86±1.33 ^b	42.42±0.44 ^c	1.79±0.10 ^c	0.60±0.03 ^b	41.82±0.46 ^c	32.98±1.37 ^b
SI6	29.59±0.41 ^a	70.42±0.41 ^b	100.01±0.00	0.42±0.01 ^a	37.40±1.75 ^a	33.02±1.83 ^d	1.12±0.07 ^d	0.37±0.07 ^b	32.65±1.78 ^d	36.11±1.11 ^a
F	20.840	28.790	1.025^H	26.597^H	345.624	290.127	52.524	31.914	252.779	480.927
p	0.000	0.000	0.446	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, t: Bağımsız t testi, ^H: Kruskal Wallis H testi, ^U: Mann Whitney U testi, SFA: Doymuş yağ asiti, UFA: Doymamış yağ asiti, MUFA: Tekli doymamış yağ asiti, PUFA: Çoklu doymamış yağ asiti

Tablo 4.23. Türe ait örnekler arası yağ asiti kompozisyonlarının (%) karşılaştırılması-6

Örnekler	$\Sigma\omega\text{-}3/\Sigma\omega\text{-}6$	$\Sigma\omega\text{-}6/\Sigma\omega\text{-}3$	MCFA	LCFA	VLCFA	IA	IT	HH
AC1	0.005±0.00 ^b	238.624±117.89 ^a	1.603±0.23 ^a	95.117±0.20 ^c	3.247±0.14 ^a	0.243±0.01 ^b	0.573±0.05 ^{bc}	4.261±0.22 ^{bc}
AC2	0.004±0.00 ^b	272.333±45.05 ^a	2.247±0.49 ^a	94.547±0.65 ^c	3.187±0.20 ^a	0.281±0.01 ^a	0.692±0.04 ^a	3.897±0.20 ^c
AC3	0.025±0.01 ^a	41.008±8.05 ^b	0.450±0.08 ^b	96.927±0.03 ^b	2.610±0.06 ^b	0.276±0.01 ^a	0.514±0.01 ^c	3.900±0.14 ^c
AC4	0.007±0.00 ^b	153.560±39.04 ^{ab}	0.427±0.36 ^b	98.250±0.19 ^a	1.310±0.17 ^c	0.217±0.01 ^b	0.506±0.02 ^c	4.994±0.34 ^a
AC5	0.008±0.00 ^b	125.180±10.10 ^{ab}	0.137±0.03 ^b	98.670±0.03 ^a	1.190±0.01 ^c	0.230±0.00 ^b	0.610±0.05 ^{ab}	4.635±0.06 ^{ab}
F	28.946	7.242	28.454^H	99.693^H	165.039^H	20.164^H	11.954^H	15.228
p	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000
CC3	0.021±0.00 ^b	47.637±4.73 ^a	0.593±0.02	92.510±0.54 ^b	6.903±0.53 ^{ab}	0.289±0.02 ^b	0.677±0.04	3.253±0.24 ^a
CC4	0.046±0.00 ^a	21.955±1.48 ^b	0.493±0.28	94.187±0.62 ^a	5.307±0.37 ^b	0.283±0.00 ^b	0.720±0.03	3.401±0.04 ^a
CC5	0.058±0.01 ^a	17.670±3.13 ^b	0.653±0.14	91.853±0.80 ^b	7.387±1.06 ^a	0.359±0.02 ^a	0.753±0.07	2.595±0.14 ^b
F	30.652	68.755^H	0.604^H	10.009^H	6.945^H	16.874^H	1.916^H	20.775
p	0.001	0.000	0.577	0.012	0.027	0.003	0.227	0.002
HR1	0.043±0.00 ^b	23.424±0.98 ^b	0.253±0.01 ^a	81.213±1.10 ^b	18.490±1.05 ^a	0.304±0.01 ^a	0.579±0.05 ^a	3.114±0.15 ^b
HR2	0.035±0.00 ^c	28.759±2.84 ^b	0.030±0.02 ^b	93.733±0.13 ^a	6.223±0.14 ^b	0.187±0.00 ^b	0.380±0.00 ^b	3.859±0.03 ^a
HR3	0.031±0.00 ^c	32.586±2.79 ^a	0.373±0.01 ^a	74.500±0.32 ^b	25.093±0.34 ^a	0.308±0.01 ^a	0.586±0.02 ^a	2.989±0.13 ^b
HR4	0.039±0.01 ^b	26.637±5.53 ^b	0.273±0.17 ^a	88.470±9.05 ^a	11.267±8.88 ^b	0.301±0.03 ^a	0.584±0.05 ^a	2.666±0.08 ^c
HR5	0.048±0.00 ^a	20.942±1.73 ^b	0.457±0.10 ^a	80.450±1.16 ^b	19.073±1.14 ^a	0.278±0.01 ^a	0.538±0.02 ^a	3.340±0.08 ^b
F	5.504	6.153^H	9.986^H	9.965^H	9.965^H	24.262^H	18.223^H	58.344
p	0.013	0.009	0.002	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000
LPI1	0.040±0.00	24.947±2.17	0.147±0.01	98.863±0.20	0.990±0.17	0.106±0.01 ^b	4.095±0.05	9.933±0.69 ^a
LPI2	0.036±0.02	35.800±24.38	0.180±0.01	98.823±0.06	0.990±0.04	0.116±0.01 ^b	3.170±0.05	9.401±1.01 ^a
LPI3	0.071±0.02	14.740±3.76	0.227±0.07	97.677±2.03	2.020±1.86	0.170±0.04 ^a	3.563±1.00	5.808±1.38 ^b
F	4.366	1.627^H	2.868^H	0.978^H	0.908^H	6.280^H	1.944^H	13.275
p	0.068	0.273	0.134	0.429	0.452	0.034	0.223	0.006
LPY1	0.016±0.01 ^b	79.737±40.15 ^b	6.153±0.30 ^a	91.323±0.43 ^a	2.473±0.13 ^b	0.897±0.03 ^a	2.035±0.05 ^a	1.139±0.03 ^b
LPY2	0.005±0.00 ^b	202.833±39.63 ^a	2.250±0.12 ^b	93.313±0.47 ^a	4.403±0.37 ^a	0.456±0.00 ^b	1.069±0.03 ^b	2.282±0.04 ^a
LPY3	0.016±0.00 ^b	64.087±14.85 ^b	3.397±0.76 ^b	92.767±1.54 ^a	3.757±0.76 ^a	0.584±0.18 ^b	1.310±0.37 ^b	1.801±0.50 ^b
LPY4	0.030±0.01 ^a	35.011±10.32 ^b	6.673±0.66 ^a	88.383±0.60 ^b	4.853±0.08 ^a	0.647±0.05 ^b	1.479±0.09 ^b	1.468±0.14 ^b
F	5.436	18.709^H	48.912^H	18.707^H	17.412^H	11.526^H	13.354^H	10.484
p	0.025	0.001	0.000	0.001	0.001	0.003	0.002	0.004
LV1	0.017±0.01	85.205±68.52	1.663±0.26 ^a	95.317±1.33 ^b	2.970±1.05 ^a	0.196±0.01 ^b	0.469±0.03 ^b	5.121±0.26 ^c
LV2	0.013±0.00	81.810±17.31	1.097±0.63 ^b	95.490±0.92 ^b	3.370±0.30 ^a	0.475±0.00 ^a	0.719±0.03 ^a	3.621±0.05 ^d
LV3	0.013±0.00	75.134±3.71	0.503±0.49 ^b	98.843±0.46 ^a	0.657±0.03 ^b	0.137±0.02 ^c	0.316±0.02 ^c	11.232±0.93 ^a
LV4	0.018±0.00	55.916±2.55	0.173±0.03 ^b	99.190±0.15 ^a	0.613±0.09 ^b	0.142±0.01 ^c	0.325±0.02 ^c	9.720±0.59 ^b
F	0.807	0.410^H	7.376^H	18.553^H	21.530^H	815.534^H	151.575^H	122.998

Tablo 4.23. (devam)

p	0.524	0.750	0.011	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
PE1	0.027±0.00 ^a	38.137±6.47 ^b	0.120±0.00 ^c	97.973±0.15 ^a	1.890±0.14 ^b	0.220±0.02 ^b	0.479±0.05 ^b	4.699±0.49 ^b
PE2	0.023±0.00 ^b	43.687±5.39 ^b	0.410±0.02 ^c	96.187±1.58 ^a	3.343±1.55 ^b	0.273±0.01 ^b	0.545±0.02 ^b	3.802±0.12 ^b
PE3	0.014±0.00 ^b	69.196±1.68 ^a	0.453±0.02 ^c	97.673±0.12 ^a	1.897±0.08 ^b	0.224±0.01 ^b	0.499±0.01 ^b	4.666±0.16 ^b
PE4	0.025±0.00 ^b	41.287±7.79 ^b	2.370±0.51 ^b	96.053±0.70 ^a	1.560±0.22 ^b	0.351±0.02 ^b	0.758±0.03 ^b	2.973±0.15 ^b
PE5	0.029±0.00 ^a	35.176±5.09 ^b	0.423±0.40 ^c	95.833±0.47 ^a	3.750±0.22 ^b	0.333±0.01 ^b	0.678±0.01 ^b	3.115±0.06 ^b
PE6	0.019±0.00 ^b	54.256±5.88 ^a	1.060±0.08 ^c	96.627±0.24 ^a	2.420±0.11 ^b	0.259±0.00 ^b	0.558±0.01 ^b	3.963±0.02 ^b
PE8	0.033±0.00 ^a	29.963±0.77 ^b	5.253±0.16 ^a	88.947±0.38 ^b	5.793±0.25 ^a	1.081±0.05 ^a	2.027±0.11 ^a	0.883±0.03 ^c
PE9	0.017±0.00 ^b	63.013±18.53 ^a	0.040±0.02 ^c	98.617±0.45 ^a	1.243±0.29 ^b	0.189±0.02 ^b	0.431±0.02 ^b	5.562±0.47 ^a
PE10	0.025±0.00 ^a	39.575±3.71 ^b	1.950±0.07 ^b	94.393±0.37 ^a	3.637±0.37 ^b	0.382±0.02 ^b	0.815±0.04 ^b	2.677±0.10 ^b
F	20.899	20.899^H	24.991^H	23.588^H	24.120^H	25.140^H	25.002^H	25.383
p	0.007	0.007	0.002	0.003	0.002	0.001	0.002	0.001
PO1	0.032±0.00 ^b	31.366±0.72 ^a	0.337±0.03 ^b	89.683±0.63 ^b	9.963±0.62 ^a	0.337±0.00 ^b	0.649±0.01 ^b	2.956±0.02 ^a
PO2	0.043±0.00 ^a	23.284±1.36 ^b	0.453±0.03 ^a	91.383±0.41 ^a	8.143±0.38 ^b	0.354±0.01 ^a	0.701±0.02 ^a	2.797±0.03 ^b
t	-7.226	9.119^U	-4.950^U	-3.922^U	4.360^U	-3.146^U	-4.254^U	7.678
p	0.002	0.001	0.008	0.017	0.012	0.035	0.013	0.002
RB1	0.040±0.02	30.140±10.32	0.800±0.97	95.820±1.03	3.370±0.20	0.300±0.07	0.680±0.13	3.420±0.68
RB2	0.036±0.00	27.250±0.82	0.920±0.54	95.340±0.70	3.730±0.19	0.320±0.06	0.650±0.06	3.210±0.73
RB3	0.041±0.01	27.600±11.21	0.230±0.09	96.590±0.39	3.180±0.45	0.250±0.06	0.550±0.07	4.160±0.87
F	0.098	0.091^H	1.379^H	2.706^H	2.489^H	1.107^H	1.990^H	1.469
p	0.908	0.914	0.313	0.135	0.153	0.382	0.207	0.293
SI1	0.005±0.00 ^b	207.238±77.50 ^a	0.747±0.99	94.927±0.87 ^b	4.330±0.15 ^a	0.187±0.00 ^b	0.416±0.01 ^b	5.620±0.02 ^a
SI2	0.010±0.00 ^b	108.689±31.75 ^b	0.723±0.10	94.870±0.49 ^b	4.393±0.47 ^a	0.200±0.01 ^b	0.423±0.04 ^b	5.351±0.38 ^a
SI3	0.006±0.00 ^b	213.994±119.36 ^a	0.657±0.04	97.420±0.27 ^a	1.923±0.23 ^b	0.223±0.00 ^b	0.500±0.01 ^b	4.776±0.06 ^b
SI4	0.027±0.01 ^a	38.053±8.01 ^b	0.137±0.03	98.140±0.86 ^a	2.047±0.30 ^b	0.225±0.02 ^b	0.454±0.03 ^b	4.591±0.37 ^b
SI5	0.014±0.00 ^b	69.877±4.63 ^b	0.343±0.03	99.060±0.04 ^a	0.593±0.04 ^c	0.233±0.01 ^b	0.552±0.04 ^b	4.448±0.31 ^b
SI6	0.011±0.00 ^b	88.867±13.02 ^b	1.427±0.71	96.540±0.68 ^b	1.977±0.41 ^b	0.276±0.02 ^a	0.713±0.02 ^a	3.771±0.27 ^c
F	16.474	4.477^H	2.327^H	23.074^H	73.885^H	15.345^H	48.660^H	17.345
p	0.000	0.016	0.107	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, t: Bağımsız t testi, ^H: Kruskal Wallis H testi, ^U: Mann Whitney U testi, MCFA: Orta zincirli yağ asiti, LCFA: Uzun zincirli yağ asiti, VLCFA: Çok uzun zincirli yağ asiti, IA: Aterojenik indeks, IT: Trombojenik indeks, HH: Hipokolesterolemik/Hiperkolesterolemik oran

Örneklerin yağ asiti içerikleri türe ait örnekler arası karşılaştırma testlerine göre % biriminden C6:0 (0.000-4.890), C8:0 (0.000-0.457), C10:0 (0.007-4.370), C11:0 (0.000-0.030), C12:0 (0.003-1.323), C13:0 (0.000-0.100), C14:0 (0.103-5.150), C14:1 (0.000-0.350), C15:0 (0.213-4.880), C15:1 (0.000-1.220), C16:0 (2.620-39.800), C16:1 (0.283-6.957), C17:0 (0.050-0.930), C17:1 (0.000-1.013), C18:0 (2.007-65.100), C18:1n9t (0.000-0.617), C18:1n9c (0.893-70.550), C18:2n6t (0.000-3.687), C18:2n6c (6.033-71.400), C20:0 (0.000-0.397), C18:3n6 (0.003-0.723), C20:1 (0.000-1.620), C18:3n3 (0.053-0.650), C21:0 (0.030-0.423), C20:2 (0.017-14.460), C22:0 (0.000-19.360), C20:3n6 (0.000-0.333), C22:1n9 (0.000-0.467), C20:3n3 (0.000-1.483), C20:4n6 (0.00-0.697), C23:0 (0.077-2.407), C22:0 (0.127-2.730), C24:0 (0.053-2.963), C24:1 (0.010-6.687), C20:5n3 (0.000-1.610), C22:6n3 (0.003-1.870), EPA+DHA (0.023-1.930), Σ SFA (15.19-69.44), Σ UFA (30.57-84.82), SFA+UFA (99.98-100.38), Σ MUFA (3.12-71.13), Σ PUFA (11.76-74.79), $\Sigma\omega$ -3 (0.18-2.36), $\Sigma\omega$ -6 (10.94-72.83), $\Sigma\omega$ -9 (1.82-70.63), MCFA (0.030-6.673), LCFA (74.500-99.190) ve VLCFA (0.593-25.093) olarak tespit edilmiştir.

Ayrıca türe ait örnekler arası EPA/DHA, DHA/EPA, SFA/UFA, PUFA/SFA, $\Sigma\omega$ -3/ $\Sigma\omega$ -6, $\Sigma\omega$ -6/ $\Sigma\omega$ -3, IA, IT ve HH oranları sırasıyla 0.000-84.222, 0.004-48.917, 0.18-2.27, 0.18-3.35, 0.004-0.071, 14.740-272.333, 0.106-1.081, 0.316-4.095 ve 0.883-11.232 arasında hesaplanmıştır.

Tez çalışması için yapılan türe ait örnekler arası karşılaştırma testi sonuçlarına göre AC, CC, HR, LPI, LPY, LV, PE, PO, RB ve SI grupları içinde sırasıyla 18, 23, 13, 42, 20, 21, 17, 26, 54 ve 20 parametre açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Bununla birlikte YDMT grupları içinde diğer parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$).

Bazı örneklerin yağ asiti kompozisyonu kromatogramları Ek 5'te verilmiştir.

Bu tez çalışması sonucunda YDMT'nin insan diyetinde ve sağlığında önemli bir yere sahip olan doymamış yağ asitleri bakımından zengin olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, LPI1, LPI2, LPI3, LPY1, LPY4 ve PE8 örneklerinde SFA oranları UFA oranlarından yüksek bulunmuştur. Nitekim çalışmada, *A. campestris*, *C. cibarius*, *H. repandum*, *L. piperatus*, *L. pyrogalus*, *L. volemus*, *P. eryngii*, *P. ostreatus*, *R. botrytis* ve *S. imbricatus* tozlarında türe ait örnekler arasında Σ SFA, Σ MUFA ve Σ PUFA konsantrasyonları sırasıyla %15.19-69.44, %3.12-71.13 ve %11.76-74.79

arasında tespit edilmiştir. Türe ait örnekler arası değerlendirmeye göre baskın yağ asitleri olarak doymamış yağ asitleri içinde linoleik asit (%6.033-71.400) ve oleik asit (%0.893-70.550), doymuş yağ asitleri arasında palmitik (%2.620-39.800) ve stearik asit (%2.007-65.100) türler içinde belirlenmiştir. Ayrıca, α -linolenik asit konsantrasyonunun %0.053-0.650, insan sağlığı açısından önemli olan ω -3/ ω -6 oranının 0.004-0.071 arasında değiştiği bulunmuştur. Literatürde önerilen ω -6/ ω -3 oranı 4:1 ya da daha düşüktür (Candela et al., 2011). Bunun yanında, tezde eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) türe ait örnekler arasında sırasıyla %0.000-1.610 ve %0.003-1.870 arasında tespit edilmiştir.

İnsan vücudunun esansiyel yağ asitlerine ihtiyacı vardır, ancak bunları sentezleyemediği için insanlar tarafından besinler yoluyla alınması gerekmektedir. Bu yağ asitleri γ -linolenik (GLA), dihomogamma-linolenik (DGLA) ve araşidonik (AA) asitleri içeren ω -6 yağ asitleri serisinden kaynaklanmaktadır. Linoleik asit (C18:2) insan sağlığı için çok önemlidir ve esansiyel bir yağ asitidir. İnsanların büyümesi ve gelişimi için esastır ve genel olarak sağlıkta aktif bir rol oynamaktadır (Choque et al., 2014). α -Linolenik asit (C18:3), insanlarda EPA ve DHA dahil olmak üzere ω -3 yağ asitleri serisini üretebilen esansiyel bir yağ asitidir (Combet et al., 2006). Esansiyel olmayan oleik asit (C18:1) biyoaktif bir bileşiktir ve hümanelomeras aktivitesini hücreler bir enzimatik deneyde güçlü bir şekilde inhibe etmektedir. Ayrıca oleik asit, etkili bir glukosiltransferaz inhibitörüdür (Won et al., 2007).

Yilmaz et al. (2006), Orta Karadeniz Bölgesi'nde yaptıkları çalışmada palmitoleik asit, palmitik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit ve araşidik asit içeriklerini 105 °C'de 24 sa kurutulmuş *A. bisporus*, *A. campestris* ve *P. ostreatus* türlerinin şapkalarında sırasıyla %12.10-14.40, %0.96-1.93, %2.11-5.12, %4.17-20.80, %33.30-44.00 ve %0.45-3.23 arasında, sap kısımlarında sırasıyla %12.00-13.40, %0.83-6.09, %3.50-10.60, %2.84-20.70, %13.60-46.60 ve %0.29-5.64 arasında tespit etmiştir. SFA, MUFA ve PUFA konsantrasyonları *A. bisporus*, *A. campestris* ve *P. ostreatus* türlerinin şapka kısımlarında sırasıyla (%27.60, 47.20, 34.50), (%26.40, 51.60, 45.40) ve (%20.20, 63.90, 42.10) iken, sap kısımlarında sırasıyla (%26.3, 47.2, 40.10), (%33.30, 22.60, 13.60) ve (%18.50, 68.30, 46.80) olarak bulunmuştur.

Türkekul et al. (2010) tarafından Orta Karadeniz Bölgesi'nde Tokat, Amasya ve Ordu illerine ait tüm kurutulmuş türlerde (*Clavaria* spp., *Clitocybe infundibuliformis*, *Collybia erythropus*, *L. deliciosus*, *L. nuda*, *M. oreades*) palmitik asit, oleik asit ve

linoleik asit miktarı diğer yağ asitlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Aynı çalışmada, *L. deliciosus* dışında tüm türlerde doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca, *L. deliciosus*'ta insan beslenmesi için çok önemli olan eikosapentanoik asit (EPA) tespit edilmiştir.

Ayaz et al. (2011b) tarafından Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Ordu, Giresun, Trabzon, Rize, Artvin ve Gümüşhane illerine ait liyofilize örneklerde yapılan çalışmada, C15:0, C16:0, C18:0, C20:0, C16:1n-7, C18:1n-9, C18:1n-7, C20:1, C18:2n-6, C18:3n-6 ve C18:3n-3 yağ asitleri *A. arvensis*, *C. cibarius* ve *H. repandum* türlerinde sırasıyla % (0.43, n.d., n.d.), (11.1, 13.7, 10.9), (2.83, 3.34, 1.71), (2.24, n.d., 0.21), (0.95, 0.87, 1.71), (2.53, 8.44, 42.4), (0.13, 28.0, 0.20), (n.d., n.d., 0.06), (78.0, 45.6, 42.5), (1.73, n.d., n.d.) ve (n.d., n.d., 0.25) olarak belirlenmiştir.

Reis et al. (2014), liyofilize toz *A. albertii*, *A. urinascens* var. *excellens* ve *P. eryngii* örneklerinde C16:0, C18:0, C18:1n9, C18:2n6, Σ SFA, Σ MUFA ve Σ PUFA değerlerini sırasıyla %11.14, 14.88, 17.44; 3.12, 3.57, 4.77; 2.05, 5.47, 47.52; 75.75, 51.21, 24.71; 21.14, 28.79, 25.79; 2.39, 19.16, 49.05 ve 76.47, 52.05, 25.17 olarak bildirmiştir.

Kıvrak and Kıvrak (2018) tarafından Türkiye'nin kuzey batısından toplanan liyofilize toz *Tuber nitidum* örneğinin lipit özütünde, %76.94 linoleik asit, %12.38 palmitik asit, %6.38 oleik asit ve %2.54 stearik asit olduğu rapor edilmiştir.

Dimitrijevic et al. (2018), on bir YDM türünün liyofilize tozlarında yaptıkları çalışmada *L. volemus*, *L. sanguifluus*, *L. deliciosus* ve *L. semisanguifluus*'ta palmitik, α -linolenik, linoleik, oleik ve stearik asitler sırasıyla % (6.30, 0.64, 19.50, 64.00, 4.90), (5.90, -, 20.00, 16.00, 57.00), (8.00, -, 25.00, 23.00, 41.00) ve (10.90, -, 28.00, 25.00, 34.00) olarak raporlanmıştır. Tezdeki verilerle karşılaştırma yapıldığında *Lactarius* türlerinden LPY'de palmitik asit, LPI'da stearik asit daha yüksek iken, LPI ve LPY'de oleik asit, LPI'da linolenik asit daha düşük, LV'de linolenik asit ya düşük ya da yüksek bulunmuştur. Ayrıca, tezdeki bütün *Lactarius* spp. tozlarında %0.083-0.383 arasında α -linolenik asit tespit edilmiştir.

Bingöl ilinden toplanan dondurma ön işlemi uygulanmış liyofilize *A. campestris* örneklerinin metanol ekstraktlarında yapılan bir çalışmada 3 doymamış yağ asiti (%57.30), 9 doymuş yağ asiti (%42.70) belirlenmiştir. Doymamış yağ asiti linoleik asit %56.45 ve doymuş yağ asiti palmitik asit %28.74 oranında baskın bileşenler olarak

analiz edilmiştir. Aynı çalışmada, günlük diyetle önemli olan diğer doymamış yağ asitleri olarak α -linolenik asit (%0.80) ve 8,11-eikosadienoik asit (%0.58) minör bileşenler olarak tespit edilmiştir (Erdoğan et al., 2021).

Diğer taraftan, tez çalışmasında trans yağ asitleri olan elaidik asit ve linolelaidik asit türe ait örnekler arasında sırasıyla %0.000-0.617 ve %0.000-3.687 arasında belirlenmiştir. HR tozlarının hiçbir örneğinde elaidik asit tespit edilmemiştir. Buna karşın, en yüksek elaidik ve linolelaidik asit oranları sırasıyla LPY2 (%0.617) ve LPI3 (%3.687) tozlarında saptanmıştır. Literatürde, mantar tozlarının trans yağ asiti içeriğini bildiren çok az çalışma olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, hayvanlar ve bitkiler alemi arasında yer alan mantarların lipid yapılarında trans yağ asitlerinin varlığı, ilk kez Pedneault et al. (2008) tarafından doğrulanmıştır. Elaidik asit (C18:1n9t) oleik asitin trans izomeri, linolelaidik asit (C18:2n6t) linoleik asitin cis-trans izomeridir. Elaidik ve linolelaidik asitler, total ve LDL kolesterolü yükseltmekte ve HDL kolesterolü düşürmekte, dolayısı ile koroner kalp ve damar hastalığı riskini artırmaktadır (Mori et al., 2015; Zaloga et al., 2006).

Pedneault et al. (2008), liyofilize *A. arvensis*, *A. campestris*, *Amanita rubescens*, *A. vaginata*, *B. edulis*, *Boletus subglabripes*, *Coprinus comatus*, *Ganoderma applanatum*, *Lycoperdon pyriforme* ve *Suillus granulatus* tozlarının nötral lipidlerinde elaidik asiti sırasıyla %0.12, 0.15, 0.10, 0.17, 0.07, 0.09, 0.12, 0.32, 0.48 ve 0.32 olarak bulmuştur. Aynı çalışmada, aynı türlerin polar lipidlerinde elaidik asit sırasıyla %0.06, 0.07, 0.09, 0.10, 0.07, 0.08, 0.10, –, 0.16 ve 0.16 olarak tespit edilmiştir. Tez çalışmasında, AC tozlarının elaidik asit içerik aralığı türe ait örnekler arasında %0.000-0.197 olarak Pedneault et al. (2008)'in değerlerinden AC1 örneği hariç düşük saptanmıştır. Ayrıca, türe ait örnekler arası verilere göre LPI2 (%0.520) ve LPY2 (%0.617) hariç tozların elaidik asit içerikleri aynı referansın sonuçlarından düşük veya referans sonuçları ile uyumludur.

Kalogeropoulos et al. (2013), -50 °C'de dondurulduktan sonra liyofilize edilen *L. deliciosus*, *L. sanguifluus*, *L. semisanguifluus*, *Russula delica* ve *Suillus bellinii* tozlarında elaidik asit içeriğini sırasıyla %0.08, 0.11, 0.09, 0.07 ve 0.10 olarak bildirmiştir. Tez çalışmasında, *Lactarius* spp. tozlarının türe ait örnekler arasında elaidik asit içerikleri %0.000-0.617 arasında belirlenmiştir. Buna göre, LPI2 (%0.520) ve LPY2 (%0.617) hariç tez sonuçları Kalogeropoulos et al. (2013)'ün *Lactarius* spp. değerlerinden düşüktür.

Aterojenite indeksi (IA), ana doymuş (C12:0, C14:0 ve C16:0) ve ana doymamış yağ asitleri (UFA) sınıflarının toplamı arasındaki ilişkiyi açıklarken, trombojenite indeksi (IT), protrombogenetik (doymuş, C12:0, C14:0 ve C16:0) ve anti-trombogenetik yağ asitleri (MUFAlar, PUFAlar-n6 ve PUFAlar-n3) arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır. Başka bir ifadeyle, düşük AI ve IT değerleri, gıdalardaki yüksek miktardaki antiaterojenik yağ asitlerinin toplam kolesterolü ve insan kanı plazmasındaki LDL-C'yi düşürdüğünü ve koroner kalp hastalıklarını önlediğini göstermektedir. HH, hipokolesterolemik yağ asitleri (cis-C18:1 ve PUFA) ile hiperkolesterolemik yağ asitleri (C12:0, C14:0 ve C16:0) arasındaki ilişkiyi karakterize etmektedir. HH oranı yüksek olan ürünlerin insan sağlığına daha faydalı olduğu varsayılmaktadır (Chen and Liu, 2020; Saygi et al., 2018).

Gałgowska and Pietrzak-Fiećko (2022), kurutulmuş *Imleria badia*, *B. edulis* ve *C. cibarius* tozlarının AI değerlerini sırasıyla 0.21, 0.12, 0.16; IT değerlerini sırasıyla 0.45, 0.28, 0.39 ve HH değerlerini sırasıyla 4.97, 8.42, 4.76 olarak rapor etmiştir. Çalışmada elde edilen indeksler diğer bitkisel ve hayvansal ürünlerle karşılaştırıldığında (Chen and Liu, 2020), mantarların bitki değer aralıklarına daha yakın olduğu ifade edilmiştir. Bu tezdeki değerlerin (AI: 0.106-1.081; IT: 0.316-4.095; HH: 0.883-11.232) Chen and Liu (2020)'ye göre ya bitki ya da hayvan değer aralıklarına yakın olduğu görülmüştür.

4.2.7. Mineral Madde Kompozisyonu

ICP-OES ile yapılan mineral madde kompozisyon analizinde Potasyum (K) miktarları tespit edilmiş ve KM üzerinden hesaplanmıştır. CC1, CC2, LV1, PE7, PE10 ve PO1 kodlu örnekler mevcut olmadığı için 41 adet örnekte çalışılmıştır. ICP-MS ile yapılan mineral madde kompozisyon analizi sonucunda 10 elementin ppm düzeyinde sonuçları elde edilmiş ve KM üzerinden hesaplanmıştır. Bu elementler Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg), Fosfor (P), Sodyum (Na), Demir (Fe), Bakır (Cu), Çinko (Zn), Mangan (Mn), Selenyum (Se) ve Bor (B)'dur. CC1 ve PE7 kodlu örnekler mevcut olmadığı için 45 adet örnekte çalışılmıştır.

Türler arası istatistik analiz sonuçları Tablo 4.24. ve Tablo 4.25.'te verilmiştir.

Örneklerin mineral madde kompozisyonlarının türe ait örnekler arası karşılaştırma testi sonuçları Tablo 4.26. ve Tablo 4.27.'de sunulmuştur.

Tablo 4.24. Türler arası mineral madde kompozisyonlarının (mg kg⁻¹ KM) karşılaştırılması-1

Örnek Grupları	K	Ca	Mg	P	Na
AC	34261.67±8034.03 ^{cd}	1068.51±182.75 ^b	3012.16±589.22 ^b	21444.49±5745.38 ^a	130.66±40.82 ^{bc}
CC	43539.56±4287.29 ^{ab}	1436.27±427.13 ^a	2386.24±539.91 ^c	10280.93±3421.47 ^{cd}	118.75±40.46 ^c
HR	45886.16±9960.51 ^a	607.68±189.97 ^{cd}	1920.09±265.87 ^d	11974.30±1448.40 ^c	73.02±55.94 ^c
LPI	29746.13±2718.84 ^{de}	235.45±38.81 ^e	1562.26±261.95 ^d	8434.00±1315.13 ^d	61.82±12.59 ^c
LPY	27986.47±4606.92 ^{de}	625.87±68.88 ^{cd}	2907.56±402.90 ^b	10048.45±1148.15 ^{cd}	73.19±40.25 ^c
LV	28791.83±3388.66 ^{de}	496.56±136.24 ^{cd}	1680.26±103.57 ^d	9397.28±1600.59 ^{cd}	233.29±276.66 ^b
PE	26367.83±5449.28 ^e	516.90±179.82 ^{cd}	3485.91±515.40 ^a	16172.15±3693.44 ^b	492.16±194.75 ^a
PO	37589.81±1595.49 ^{bc}	1151.97±384.34 ^b	3757.58±575.21 ^a	15807.17±1762.90 ^b	417.01±86.69 ^a
RB	27074.18±8547.95 ^e	674.90±303.50 ^c	1866.28±989.99 ^d	9199.36±2729.34 ^{cd}	67.93±7.92 ^c
SI	31459.19±8307.62 ^{cde}	463.74±158.25 ^d	2436.88±414.24 ^c	9447.45±2655.75 ^{cd}	91.80±69.78 ^c
F	13.176	33.168	29.526	25.912	25.204
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi

Tablo 4.25. Türler arası mineral madde kompozisyonlarının (mg kg⁻¹ KM) karşılaştırılması-2

Örnek Grupları	Fe	Cu	Zn	Mn	Se	B
AC	761.53±172.40 ^b	176.75±29.49 ^b	214.37±21.61 ^b	35.52±9.54 ^{bc}	4.84±1.92 ^a	1.22±0.53 ^b
CC	839.64±654.37 ^b	194.61±159.04 ^b	164.31±37.71 ^{bcd}	64.32±59.69 ^a	0.31±0.12 ^e	9.30±6.60 ^b
HR	414.85±274.95 ^{bcd}	137.11±162.08 ^b	87.13±23.47 ^f	20.67±4.95 ^c	0.28±0.05 ^e	3.06±1.92 ^b
LPI	166.73±171.19 ^d	191.17±58.69 ^b	99.94±11.72 ^{ef}	19.42±1.56 ^c	4.76±1.10 ^a	0.87±0.36 ^b
LPY	432.83±189.07 ^{bcd}	126.97±99.33 ^b	108.65±5.82 ^{def}	25.92±3.92 ^c	0.51±0.15 ^e	11.85±4.31 ^b
LV	1306.02±1271.38 ^a	680.04±588.17 ^a	188.40±120.55 ^{bc}	17.17±1.70 ^c	3.18±1.69 ^b	7.64±3.27 ^b
PE	439.30±251.00 ^{bcd}	90.13±79.20 ^b	150.81±13.09 ^{cde}	25.27±7.65 ^c	0.47±0.29 ^e	71.97±25.25 ^a
PO	666.70±122.16 ^{bc}	22.65±3.70 ^b	141.04±17.82 ^{cdef}	23.71±1.61 ^c	1.77±0.18 ^d	2.47±0.63 ^b
RB	522.51±410.93 ^{bcd}	97.18±58.43 ^b	86.99±8.25 ^f	44.85±29.63 ^b	2.97±1.73 ^{bc}	3.03±1.17 ^b
SI	291.94±163.58 ^{cd}	211.09±86.84 ^b	398.31±138.79 ^a	24.78±7.32 ^c	2.15±0.97 ^{cd}	5.81±2.12 ^b
F	5.877 ^H	9.875 ^H	32.679 ^H	6.151 ^H	39.247	77.395
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, ^H: Kruskal Wallis H testi

Tablo 4.26. Türe ait örnekler arası mineral madde kompozisyonlarının (mg kg⁻¹ KM) karşılaştırılması-1

Örnekler	K	Ca	Mg	P	Na
AC1	29925.26±4556.53 ^{bc}	860.34±7.64 ^d	2972.78±15.62 ^c	22176.43±12.28 ^c	183.74±2.54 ^a
AC2	22888.80±1934.51 ^c	1082.25±16.84 ^c	2605.80±35.80 ^d	16904.83±175.57 ^d	169.16±2.47 ^b
AC3	38120.13±7274.38 ^{ab}	904.55±12.13 ^d	2218.58±34.40 ^e	13805.04±188.16 ^e	82.74±2.26 ^e
AC4	42270.09±1284.50 ^a	1148.63±18.48 ^b	3475.83±36.62 ^b	29249.28±313.55 ^a	98.54±2.32 ^d
AC5	38104.06±3138.45 ^{ab}	1346.76±39.78 ^a	3787.81±81.36 ^a	25086.89±607.96 ^b	119.12±0.81 ^c
F	10.203	239.718	566.963	1078.638	1227.418
p	0.001	0.000	0.006	0.003	0.002
CC2	— ¹	2016.86±22.30 ^a	1500.60±10.26 ^c	6247.35±101.03 ^d	92.34±3.03 ^c
CC3	45515.35±2858.87 ^a	1541.71±47.61 ^b	2740.06±41.10 ^a	15328.48±205.23 ^a	175.88±4.38 ^a
CC4	38256.82±198.59 ^b	889.99±12.06 ^d	2731.80±43.97 ^a	10301.98±187.72 ^b	75.68±0.99 ^d
CC5	46846.50±1091.08 ^a	1296.53±35.96 ^c	2572.50±63.66 ^b	9245.91±262.90 ^c	131.08±4.61 ^b
F	20.457	634.013	546.808	1093.134	472.184
p	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
HR1	55744.76±1586.91 ^a	766.07±11.48 ^a	2083.85±55.15 ^a	13552.02±368.66 ^a	28.52±3.13 ^d
HR2	30131.25±2567.10 ^c	271.29±3.85 ^d	1526.41±19.13 ^c	9782.34±108.48 ^c	43.80±0.54 ^c
HR3	55354.09±4368.82 ^a	695.48±26.24 ^b	1885.18±38.52 ^b	11359.90±219.62 ^b	46.23±1.97 ^c
HR4	45126.80±614.70 ^b	745.83±21.87 ^a	2282.92±31.79 ^a	13338.00±166.60 ^a	68.61±0.49 ^b
HR5	43073.87±777.79 ^b	559.71±17.29 ^c	1822.11±49.90 ^b	11839.23±370.67 ^b	177.95±4.55 ^a
F	57.005	389.166	144.904	99.18	1564.398
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
LPI1	26512.19±577.45 ^c	188.83±10.45 ^c	1576.68±13.37 ^b	8749.31±125.82 ^b	47.15±0.69 ^c
LPI2	30207.33±576.75 ^b	274.39±14.23 ^a	1853.74±68.43 ^a	9745.23±372.01 ^a	75.68±4.34 ^a
LPI3	32518.88±1167.70 ^a	243.14±9.41 ^b	1256.37±38.87 ^c	6807.46±259.75 ^c	62.63±1.71 ^b
F	40.706	42.155	126.212	90.620	82.643
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
LPY1	20691.90±1474.74 ^c	715.94±25.59 ^a	2873.11±13.79 ^b	9948.61±30.64 ^b	139.64±1.05 ^a
LPY2	30138.58±1097.85 ^{ab}	656.40±15.73 ^b	3516.83±15.11 ^a	11861.08±31.03 ^a	54.49±0.57 ^b
LPY3	31958.52±862.54 ^a	563.44±16.61 ^c	2787.48±40.03 ^c	9364.69±108.60 ^c	53.29±1.28 ^b
LPY4	29156.87±349.99 ^b	567.69±20.70 ^c	2452.81±19.01 ^d	9019.42±60.27 ^d	45.33±0.77 ^c
F	70.635	40.650	996.648	1113.056	6475.766
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
LV1	—	543.24±25.55 ^b	1679.73±16.52 ^b	11871.18±202.92 ^a	690.91±5.07 ^a
LV2	27314.04±2355.42 ^b	362.12±6.84 ^c	1768.29±1.03 ^a	8968.96±27.63 ^b	53.68±0.26 ^d
LV3	26129.27±833.54 ^b	393.02±2.35 ^c	1519.51±15.66 ^c	7678.60±39.24 ^c	81.72±0.69 ^c
LV4	32932.18±256.77 ^a	687.85±5.72 ^a	1753.52±6.23 ^a	9070.36±17.26 ^b	106.86±0.08 ^b
F	18.842	366.186	279.175	855.648	42728.089

Tablo 4.26. (devam)

p	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000
P ^{E1}	28089.46±625.88 ^b	690.27±7.64 ^c	3104.12±76.45 ^{ef}	17099.39±424.83 ^c	316.76±5.15 ^g
P ^{E2}	27370.40±1521.65 ^b	345.64±22.41 ^g	2871.17±104.01 ^g	15857.68±623.12 ^d	311.80±10.39 ^g
P ^{E3}	26550.63±1367.44 ^b	446.35±12.57 ^e	3813.55±91.51 ^c	15397.13±108.90 ^d	346.35±3.36 ^f
P ^{E4}	15086.81±230.77 ^d	349.43±10.87 ^g	2934.15±37.45 ^{fg}	11153.78±42.93 ^e	826.09±8.14 ^a
P ^{E5}	22251.74±349.53 ^c	344.15±17.98 ^g	3125.71±61.13 ^e	10629.14±153.10 ^e	401.28±8.50 ^e
P ^{E6}	26611.57±671.57 ^b	804.91±24.00 ^a	3671.23±18.52 ^c	16807.16±85.42 ^c	639.01±3.26 ^c
P ^{E8}	31918.29±351.35 ^a	515.05±19.13 ^d	4110.53±34.88 ^b	19832.65±200.75 ^b	501.42±4.62 ^d
P ^{E9}	33063.77±546.03 ^a	396.36±3.63 ^f	4367.55±39.38 ^a	22976.96±187.40 ^a	322.90±3.75 ^g
P ^{E10}	—	759.91±7.96 ^b	3375.14±32.34 ^d	15795.45±270.91 ^d	763.81±8.99 ^b
F	136.476	431.920	224.065	521.380	2696.492
D	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PO1	—	802.03±20.94 ^b	3239.17±34.48 ^b	14245.91±170.47 ^b	338.00±3.36 ^b
PO2	—	1501.91±38.49 ^a	4275.99±140.44 ^a	17368.43±654.15 ^a	496.02±6.90 ^a
t	— ²	765.387	154.219	64.008	1271.707
D	-	0.000	0.000	0.001	0.000
R ^{B1}	20324.71±186.34 ^b	1078.58±22.72 ^a	1358.15±18.36 ^b	8017.76±107.05 ^b	74.49±0.94 ^a
R ^{B2}	38321.33±482.78 ^a	478.89±30.49 ^b	3174.07±81.95 ^a	12757.82±416.47 ^a	70.69±4.19 ^a
R ^{B3}	22576.50±1891.39 ^b	467.23±15.36 ^b	1066.61±36.16 ^c	6822.51±223.75 ^c	58.62±5.14 ^b
F	225.029	654.429	1403.778	377.435	13.781
D	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006
SI1	34420.81±689.58 ^{ab}	404.60±10.12 ^c	2940.81±7.36 ^a	14173.53±21.86 ^a	228.14±12.96 ^a
SI2	26995.16±6328.21 ^b	440.23±19.07 ^{bc}	2141.23±51.07 ^d	6533.37±129.76 ^f	72.24±1.85 ^c
SI3	29379.19±2270.14 ^b	452.96±14.36 ^b	2470.76±39.82 ^c	10872.81±193.96 ^b	59.93±1.26 ^c
SI4	41203.99±1464.28 ^a	445.76±11.09 ^b	2795.63±42.84 ^b	9827.22±131.92 ^c	35.32±0.82 ^d
SI5	38543.63±2880.09 ^a	264.02±13.66 ^d	1741.69±76.37 ^e	7265.86±363.96 ^e	34.05±12.52 ^d
SI6	18212.37±213.67 ^c	774.89±10.27 ^a	2531.16±39.65 ^c	8011.93±100.62 ^d	121.13±1.66 ^b
F	22.670	467.431	257.132	667.031	295.761
D	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000

*Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, t: Bağımsız t testi, ¹: Örnek yok, ²: Hesaplanamadı

Tablo 4.27. Türe ait örnekler arası mineral madde kompozisyonlarının (mg kg⁻¹ KM) karşılaştırılması-2

Örnekler	Fe	Cu	Zn	Mn	Se	B
AC1	880.61±75.61 ^a	193.16±10.78 ^a	234.50±0.74 ^a	40.14±1.13 ^b	2.83±0.03 ^e	0.97±0.03 ^{bc}
AC2	756.02±31.52 ^a	206.71±4.20 ^a	177.06±3.35 ^d	22.68±0.51 ^d	4.50±0.05 ^c	0.73±0.10 ^c
AC3	819.42±40.21 ^a	158.02±3.77 ^b	218.52±1.02 ^b	46.49±0.18 ^a	3.39±0.02 ^d	2.19±0.04 ^a
AC4	456.93±79.31 ^b	130.99±2.01 ^c	209.56±3.26 ^c	26.66±0.51 ^c	5.35±0.03 ^b	1.03±0.07 ^{bc}
AC5	894.65±36.68 ^a	194.86±5.10 ^a	232.20±3.33 ^a	41.64±0.99 ^b	8.10±0.26 ^a	1.20±0.23 ^b
F	30.086 ^H	82.897 ^H	233.895 ^H	565.728 ^H	886.346	68.867
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CC2	1349.08±18.56 ^b	171.72±5.70 ^b	165.38±1.10 ^b	162.69±2.68 ^a	0.46±0.02 ^a	2.62±0.08 ^d
CC3	1570.12±107.54 ^a	449.28±27.00 ^a	215.60±3.34 ^a	33.47±1.07 ^c	0.20±0.02 ^c	4.05±0.11 ^c
CC4	214.33±11.92 ^c	77.74±1.38 ^c	113.89±2.63 ^c	21.94±0.61 ^d	0.39±0.02 ^b	18.09±0.50 ^a
CC5	225.03±14.91 ^c	79.72±2.24 ^c	162.37±6.02 ^b	39.20±1.36 ^b	0.21±0.02 ^c	12.44±0.40 ^b
F	509.008 ^H	480.086 ^H	373.449 ^H	4947.779 ^H	142.680	1491.717
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
HR1	354.49±27.99 ^b	105.34±7.48 ^b	102.53±2.34 ^b	22.74±0.40 ^b	0.29±0.06	6.26±0.15 ^a
HR2	233.30±27.70 ^c	49.07±10.12 ^c	45.92±0.82 ^e	12.54±0.08 ^d	0.33±0.04	1.03±0.05 ^e
HR3	200.72±3.75 ^c	46.74±0.74 ^c	91.32±4.03 ^c	26.59±0.85 ^a	0.25±0.01	2.31±0.06 ^c
HR4	355.75±8.68 ^b	38.00±0.39 ^c	84.40±0.60 ^d	22.66±1.14 ^b	0.29±0.04	3.89±0.14 ^b
HR5	929.98±24.51 ^a	446.40±10.74 ^a	111.49±2.22 ^a	18.81±0.52 ^c	0.26±0.06	1.82±0.04 ^d
F	587.918 ^H	1672.475 ^H	345.963 ^H	170.799 ^H	1.537	1324.985
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.264	0.000
LPI1	393.59±35.43 ^a	265.91±14.36 ^a	94.14±1.31 ^b	19.07±0.24 ^b	5.80±0.13 ^a	0.82±0.04 ^b
LPI2	57.36±5.96 ^b	171.52±6.38 ^b	115.12±2.71 ^a	21.31±0.38 ^a	5.10±0.23 ^b	1.30±0.05 ^a
LPI3	49.22±8.99 ^b	136.09±4.68 ^c	90.55±3.43 ^b	17.87±0.62 ^c	3.37±0.15 ^c	0.49±0.08 ^c
F	253.395 ^H	150.651 ^H	76.184 ^H	47.057 ^H	154.202	145.890
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
LPY1	401.01±6.82 ^c	121.00±3.82 ^b	116.05±1.93 ^a	22.76±1.10 ^b	0.74±0.02 ^a	6.88±0.04 ^d
LPY2	485.89±2.05 ^b	55.27±0.67 ^c	110.88±0.30 ^{ac}	30.97±0.28 ^a	0.49±0.03 ^b	11.59±0.12 ^b
LPY3	170.89±27.93 ^d	47.59±0.60 ^c	104.40±1.92 ^{bc}	27.62±0.15 ^a	0.36±0.02 ^c	10.62±0.15 ^c
LPY4	673.54±14.78 ^a	284.03±4.94 ^a	103.29±4.39 ^b	22.31±2.44 ^b	0.45±0.03 ^b	18.32±0.12 ^a
F	496.938 ^H	3628.437 ^H	15.924 ^H	28.318 ^H	134.891	5238.945
p	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
LV1	2503.57±36.16 ^a	1243.24±16.49 ^a	387.75±7.57 ^a	17.99±0.09 ^b	1.48±0.06 ^d	3.32±0.05 ^b
LV2	87.00±1.57 ^b	123.62±0.80 ^b	130.38±0.33 ^b	15.71±0.19 ^c	2.59±0.06 ^c	6.01±0.12 ^a

Tablo 4.27. (devam)

LV3	91.07±32.52 ^b	110.37±0.53 ^b	109.16±2.13 ^c	15.55±0.13 ^c	2.82±0.11 ^b	10.49±0.13 ^c
LV4	2542.45±17.17 ^a	1242.91±14.80 ^a	126.30±1.82 ^b	19.42±0.22 ^a	5.83±0.04 ^a	10.74±0.07 ^c
F	8900.363^H	10311.129^H	3260.567^H	385.061^H	1921.689	4060.079
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PE1	283.12±4.25 ^c	46.50±2.77 ^{cd}	128.05±1.51 ^g	21.67±0.17 ^{de}	0.77±0.04 ^b	98.23±1.84 ^a
PE2	439.94±21.80 ^{bc}	75.34±6.06 ^c	161.33±7.03 ^b	27.04±0.90 ^{bc}	0.39±0.02 ^c	53.33±2.02 ^d
PE3	973.96±197.16 ^a	205.29±3.30 ^a	151.01±1.44 ^{cde}	43.99±2.89 ^a	0.25±0.01 ^{de}	63.15±0.79 ^c
PE4	260.29±41.40 ^c	41.78±7.09 ^d	158.03±0.69 ^{bc}	17.42±0.59 ^f	0.91±0.10 ^a	97.53±0.94 ^a
PE5	647.22±95.32 ^b	212.54±31.98 ^a	155.18±3.36 ^{bcd}	18.51±0.58 ^{ef}	0.15±0.02 ^e	51.58±0.77 ^d
PE6	299.28±47.42 ^c	17.48±0.13 ^d	146.21±1.72 ^{def}	26.43±0.67 ^{bc}	0.86±0.05 ^b	116.50±0.68 ^a
PE8	243.40±9.57 ^c	18.72±0.30 ^d	139.45±1.97 ^f	27.36±0.43 ^b	0.32±0.02 ^{cd}	46.43±0.74 ^e
PE9	226.11±55.50 ^c	24.65±4.69 ^d	173.81±4.29 ^a	20.88±0.53 ^e	0.22±0.05 ^{de}	75.24±1.31 ^b
PE10	580.35±12.22 ^b	168.90±5.26 ^b	144.23±1.33 ^{ef}	24.12±0.68 ^{cd}	0.32±0.02 ^{cd}	45.77±0.34 ^e
F	30.814^H	153.512^H	51.874^H	150.276^H	128.737	1502.743
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PO1	711.60±168.98	19.30±0.53 ^b	157.25±0.07 ^a	22.96±1.76	1.61±0.04 ^b	1.90±0.12 ^b
PO2	621.80±52.03	26.01±0.48 ^a	124.83±2.40 ^b	24.47±1.30	1.93±0.07 ^a	3.04±0.03 ^a
t	0.774^U	266.899^U	545.694^U	1.426^U	48.134	269.272
p	0.429	0.000	0.000	0.298	0.002	0.000
RB1	454.60±18.87 ^b	171.79±3.23 ^a	94.06±1.63 ^a	33.90±0.74 ^b	3.09±0.05 ^b	2.75±0.05 ^b
RB2	1022.52±114.41 ^a	40.58±1.42 ^c	89.59±5.41 ^a	83.16±2.75 ^a	0.92±0.06 ^c	1.86±0.29 ^c
RB3	90.40±2.84 ^c	79.17±1.64 ^b	77.30±3.82 ^b	17.49±0.36 ^c	4.91±0.14 ^a	4.49±0.11 ^a
F	147.625	2696.398	14.569	1272.380	1415.57	166.896
p	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000
SI1	235.85±13.80 ^{cd}	160.34±2.85 ^d	357.16±4.84 ^d	22.62±0.15 ^b	2.23±0.09 ^b	6.17±0.08 ^c
SI2	307.78±45.98 ^{bd}	305.59±2.61 ^b	457.03±7.42 ^b	33.77±0.84 ^a	4.14±0.14 ^a	7.33±0.18 ^b
SI3	202.72±16.28 ^c	137.78±1.76 ^e	220.95±0.12 ^f	34.36±1.19 ^a	1.89±0.05 ^c	6.98±0.18 ^b
SI4	588.81±50.15 ^a	319.35±7.75 ^a	420.63±3.85 ^c	23.13±1.01 ^b	1.48±0.07 ^d	3.11±0.04 ^d
SI5	76.68±6.97 ^e	97.75±5.79 ^f	290.65±16.08 ^e	14.92±0.57 ^d	1.29±0.05 ^d	2.98±0.36 ^d
SI6	339.82±11.96 ^b	245.73±3.32 ^c	643.46±13.92 ^a	19.89±0.58 ^c	1.84±0.05 ^c	8.28±0.48 ^a
F	101.068	1251.234	717.855	282.992	452.876	210.947
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, ^H: Kruskal Wallis H testi; t: Bağımsız t testi; ^U: Mann Whitney U testi

Mineral maddelerin örnek grupları arasında minimum ve maksimum değerleri mg kg⁻¹ KM biriminden sırasıyla K 26367.83 (PE)-45886.16 (HR), Ca 235.45 (LPI)-1436.27 (CC), Mg 1562.26 (LPI)-3757.58 (PO), P 8434.00 (LPI)-21444.40 (AC), Na 61.82 (LPI)-492.16 (PE), Fe 166.73 (LPI)-1306.02 (LV), Cu 22.65 (PO)-680.04 (LV), Zn 86.99 (RB)-398.31 (SI), Mn 17.17 (LV)-64.32 (CC), Se 0.28 (HR)-4.84 (AC) ve B 0.87 (LPI)-71.97 (PE) olarak belirlenmiştir.

Tez çalışması için yapılan türler arası karşılaştırma testi sonuçlarına göre türler arasında K, Ca, Mg, P, Na, Fe, Cu, Zn, Mn, Se ve B parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p < 0.05$).

Bu çalışmada, YDMT örneklerinde türe ait örnekler arası sonuçlar sırasıyla K 15086.82 (PE4)-55744.77 (HR1), Ca 188.83 (LPI1)-2016.86 (CC2), Mg 1066.61 (RB3)-4367.55 (PE9), P 6247.35 (HR1)-29249.28 (PE4), Na 28.52 (CC2)-826.09 (AC4), Fe 49.22 (LPI3)-2542.45 (LV4), Cu 17.48 (PE6)-1243.24 (LV1), Zn 45.92 (HR2)-643.46 (SI6), Mn 12.54 (HR2)-162.69 (CC2), Se 0.15 (PE5)-8.10 (AC5) ve B 0.49 (LPI3)-116.50 (PE6) mg kg⁻¹ KM arasında saptanmıştır.

Yapılan türe ait örnekler arası karşılaştırma testi sonuçlarına göre yalnız HR grubu içinde Se parametresi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($p > 0.05$). Diğer taraftan, AC, CC, HR, LPI, LPY, LV, PE, PO, RB ve SI grupları içinde K, Ca, Mg, P, Na, Fe, Cu, Zn, Mn, Se ve B parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p < 0.05$).

Diyetteki mineraller metabolik reaksiyonlar, sinir uyarılarının iletilmesi, sert kemik oluşumu ve su ve tuz dengesinin düzenlenmesi için gereklidir (Kalač and Svoboda, 2000).

YDM, mineralleri büyük miktarlarda karpoforlarında biriktirebilmektedir. En yüksek içerikler genellikle şapkada, özellikle himenoforda bulunmaktadır, sporlarda ve şapkanın geri kalanında hatta sapta bile daha düşüktür. K ve P karpoforlarda baskın olan iki elementtir ve genellikle bunları Ca, Mg, Na ve Fe takip etmektedir (Falandysz and Borovicka, 2013).

Severoğlu et al. (2013) tarafından mineral biyoakümüülasyonunun mantar türleriyle ilişkili olduğu, ayrıca toprağın pH'sı ve organik içeriğinden de etkilendiği kaydedilmiştir.

Tez çalışmasında türler arası değerlendirmeye göre mineral içerikleri $K > P > Mg > Ca > Fe > Na > Cu > Zn > Mn > B > Se$ sırasıyla tespit edilmiştir.

Organizmanın asit-baz dengesi, kan basıncı ve ozmotik basıncının düzenlenmesi esas olarak hücre içi sıvıda bulunan K tarafından kontrol edilmektedir (Yellen, 2002). Na hücre dışı sıvıda bulunmakta, plazma hacmini ve hücrel taşımayı düzenlemektedir. Besin emilimi ve sıvı dengesinin korunması gibi birçok fizyolojik işlevi bulunmaktadır (Cook et al., 2020). Manzi et al. (1999), mantarların düşük Na ve yüksek K konsantrasyonu nedeniyle antihipertansif bir diyetle kullanılmasını önermiş, meyve ve sebzelerden gelen K'un kan basıncını düşürdüğünü ifade etmiştir.

Liu et al. (2012), analiz ettikleri tüm liyofilize mantarlardaki ortalama mineral içeriklerini şu sırayla bulmuştur: $K > P > Ca > Mg > Na > Fe > Zn > Cu > Mn > Cd > Pb > As$. En bol mineral olan K, 16,320.00 µg/g ile 36,620.00 µg/g KM aralığında rapor edilmiştir. Aynı çalışmada, Na/K oranı çok düşük (0.01-0.06 arasında) bulunmuştur. Araştırmacılar, önceki raporlarda bu oranın genellikle 0.01-0.20 arasında değiştiğini, düşük NaCl alımı ve düşük Na/K oranına sahip diyetlerin düşük hipertansiyon insidansı ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. Tez çalışmasında da türler arasında K, 45,886.16 (HR)-26,367.83 (PE) mg kg⁻¹ KM arasındaki değerler ile en fazla bulunan mineral olmuştur. Bununla beraber, türler arası Na/K oranları Liu et al. (2012)'den çok düşük (0.002-HR ve LPI ile 0.019-PE) bulunmuştur.

P, insan vücudundaki esansiyel elementlerden biridir ve ATP sentezi, sinyal iletimi ve kemik mineralizasyonu gibi çeşitli işlemler için gereklidir (Fukumoto, 2014). Ca, kas kasılması, oosit aktivasyonu, güçlü kemikler ve dişler oluşturma, kan pıhtılaşması, sinir uyarısı, iletim, kalp atışının düzenlenmesi ve hücrelerdeki sıvı dengesi için çok önemlidir. Uzun süreli Ca eksikliği, kemiğin bozulduğu ve kırıkların arttığı osteoporoza yol açabilmektedir (Pravina et al., 2013). Ayrıca Rageh (2018), Ca'un hücre ve vakuoler membranların bütünlüğünde önemli bir rolü olduğunu ve mantarlarda enzimatik esmerleşme reaksiyonlarını yavaşlattığını ileri sürmüştür.

Bir makroelement olan Mg, yaklaşık 300 enzimin yapısında bulunmakta ve Ca ve K iyonlarının aktif taşınmasına katılmaktadır. Uygun sinir iletimi ve kas tonusu ile kalp atış hızını korumak için gereklidir (Gröber et al., 2015). Önemli bir endojen antioksidan olan glutatyon (GSH) biyosentezinin glutamat-sistein ligaz tarafından katalize edilen ilk aşamasında yer almaktadır (Lu, 2009).

Dursun et al. (2006), 34 YDM'de çalışmış ve Mg içeriğini *Rhizopogon luteolus*'ta 458.10 mg kg⁻¹ KM'den *M. esculenta*'da 4254.90 mg kg⁻¹ KM'ye kadar yüksek miktarda bulmuştur. Aynı çalışmada, K 9973.80 ve 45189.40 mg kg⁻¹ KM arasında sırasıyla *Polyporus squamosus* ve *Coprinus micaceus*'ta belirlenmiştir. P, *P. squamosus*'ta 2095.60 mg kg⁻¹ KM ile *Helvella spadicea*'da 22799.00 mg kg⁻¹ KM arasında kaydedilmiştir. Mantarların Fe içerikleri, *R. delica*'da 338.30 mg kg⁻¹ KM'den *H. spadicea*'da 8994.71 mg kg⁻¹ KM'ye küçük miktarlarda bulunmuştur.

Geçiş metalleri grubuna ait olan Zn, Zn-Cu süperoksit dismutaz gibi antioksidan etki gösterenler dahil olmak üzere yaklaşık 300 enzimin (Virgili et al., 1999) ve antioksidan aktiviteye sahip tiyonein gibi proteinlerin (Oteiza, 2012), ayrıca DNA ve RNA'nın sentezine katılmaktadır. Zn eksikliğinin başlıca belirtileri gecikmiş büyüme ve yavaş olgunlaşmadır. Kuziemska et al. (2018), *I. badia*'nın çok yüksek (ortalama 60.60 mg kg⁻¹ KM), *P. ostreatus* ve beyaz *A. bisporus*'un ise çok daha az miktarda (sırasıyla 25.70 ve 29.80 mg kg⁻¹ KM) Zn içerdiğini rapor etmiştir.

Cu hem pro-oksidatif hem de antioksidatif özelliklere sahiptir. Cu içeren enzimler vücudun Fe'i taşıması ve kullanması için önemlidir. Eksikliği, Cu ve Zn bağımlı süperoksit dismutaz gibi antioksidan enzimlerin veya vücuttaki en önemli Cu taşıyan protein olan seruloplazminin inhibisyonu nedeniyle oksidatif stres gelişimine neden olmaktadır (Gaetke and Chow, 2003). Mantarlarda 100-300 mg kg⁻¹ KM aralığında Cu içeriğinin insan sağlığı için bir risk olarak kabul edilmemesi gerektiği bildirilmiştir (Kalač ve Svoboda, 2000).

Bir çalışmada, mantar karpoforları için *Macrolepiota procera*'da 230 mg kg⁻¹ KM'nin üzerinde, *Agaricus macrosporus*'da 240 mg kg⁻¹ KM'nin üzerinde ve *Calvatia utriformis*'de 250 mg kg⁻¹ KM'nin üzerinde büyük miktarda Cu bulunmuştur (Alonso et al., 2003).

İnsan vücudundaki Fe'in yaklaşık %70'i hemoglobin üretiminde, kalanı kas hücrelerinde bol miktarda bulunan miyoglobinin ana bileşeni olarak kullanılmaktadır. Fe eksikliği organizmalarda anemiye neden olmaktadır (Gupta, 2014).

Aloupi et al. (2012), önceden dondurulup liyofilize edilmiş *R. delica*, *L. sanguifluus*, *L. semisanguifluus*, *L. deliciosus* ve *Suillus bellinii* tozlarında Fe içeriğini sırasıyla ortalama 24.60, 34.60, 47.90, 29.80 ve 37.70 mg kg⁻¹ KM olarak belirlemiştir. Bunun yanında, Cu, Mn ve Zn konsantrasyonları da aynı türler için sırasıyla ortalama

25.00, 7.00, 9.30, 6.90, 9.70; 5.40, 4.70, 5.10, 5.70, 10.50 ve 39.90, 103.20, 70.4, 81.10, 52.50 mg kg⁻¹ KM olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada, tüm metaller için bulunan çok düşük biyokonsantrasyon faktörleri (BCF), üç *Lactarius* türü için Zn ve *R. delica* için Cu istisnaları dışında (BCF>1), türlerin hiçbirinin bir mineral biyoakümülatör görevi görmediğini göstermiştir.

Mn, vücudu serbest radikallerin zararlı etkilerine karşı koruyan en önemli enzimlerden biri olan süperoksit dismutazın bir kofaktörü olması nedeniyle antioksidan aktivite sergileyebilmektedir (Sarsour et al., 2013). Mallikarjuna et al. (2013), kültür *L. edodes*'in 10 mg kg⁻¹ KM ve *P. djamor*'un 11.20 mg kg⁻¹ KM, doğa mantarları *Lentinus cladopus* ve *P. florida*'nın sırasıyla 5.40 ve 6.20 mg kg⁻¹ KM Mn içerdiğini tespit etmiştir.

Se birçok vücut fonksiyonunda ve kalp rahatsızlıkları ve kanser gibi ciddi hastalıkların önlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Se güçlü antioksidan etkiye sahip selenosisteinin ve selenometiyoninin yapısında yer almaktadır (Tinggi, 2008).

Mironczuk-Chodakowska et al. (2019), Se'un en yüksek *B. edulis*'te (13.30 µg g⁻¹ KM) bulunduğunu, Se içeriğinin *A. bisporus*'ta 6.17 µg g⁻¹ KM ve *M. procera*'da 2.93 µg g⁻¹ KM olduğunu belirlemiştir. Aynı çalışmada, Se konsantrasyonu *Suillus luteus*'ta 1.64 µg g⁻¹ KM ve *L. deliciosus*'ta 1.46 µg g⁻¹ KM olarak bulunmuştur. Tez çalışmasında, Se konsantrasyonu türler arasında sırasıyla AC > LPI > LV > RB > SI > PO > LPY > PE > CC > HR olarak tespit edilmiştir.

B kemik mineralizasyonu, D vitamini ekspresyonu, Ca kaybının önlenmesi, normal büyümenin sürdürülmesi, östrojen ve testosteron dengesi için gerekli bir mineraldir (Palacios, 2006). B eksikliği prostat kanseri ve enflamatuvar hastalık ile bağlantılıdır (Cui et al., 2004).

Şen vd. (2013), sıcak hava kurutulmuş *Agaricus aestivalis* ve *Lactarius* spp.'de B içeriğini sırasıyla 13.61 ve 12.19 mg kg⁻¹ KM olarak tespit etmiştir. Aynı çalışmada, 40 örnek içerisinde en yüksek B içeriği 273.00 mg kg⁻¹ KM (*Suillus collinitus*) olarak saptanmıştır. Kaya and Bag (2013) ise 60 °C'de 1 gece kurutulmuş 8 Askomiset YDM'sinde B konsantrasyonunu ortalama 0.45-4.42 mg kg⁻¹ KM aralığında tespit etmiştir.

Ouzouni et al. (2009), *C. cibarius*, *R. delica* ve *Ramaria largentii*'de Mg, Mn, Fe, Cu ve Zn içeriklerini sırasıyla 866.30, 688.70, 837.50; 22.09, 16.61, 62.63; 118.20,

81.80, 302.10; 32.49, 51.71, 17.79 ve 54.29, 56.58, 46.33 $\mu\text{g g}^{-1}$ KM olarak tespit etmiştir. Ouzouni et al. (2007), bir fırında 105 °C’de 24 sa kurutulan *C. cibarius*, *H. repandum* ve *Lactarius salmonicolor* için aynı elementleri sırasıyla 866.00, 746.00, 855.00; 22.10, 26.30, 20.80; 119.00, 317.00, 239.00; 32.60, 24.30, 6.15 ve 54.10, 35.90, 94.50 $\mu\text{g g}^{-1}$ KM olarak kaydetmiştir.

Ayaz et al. (2011c), liyofilize *C. cibarius*, *A. arvensis* ve *H. repandum* tozlarında Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Se ve Zn içeriklerini sırasıyla 461.00-722.00, 11.20-70.60, 130.00-232.00, 32500-38300, 670.00-1210.00, 20.80-52.90, 527.00-611.00, 3850.00-10700.00, n.d-n.d. ve 36.20-92.80 $\mu\text{g g}^{-1}$ KM arasında rapor etmiştir.

Yılmaz et al. (2016), Kahramanmaraş (K) ve Erzurum (E) yöresinden toplanan ve 10 °C’de kurutulan *A. campestris* mantarında Mg, Ca, Mn, Fe, Cu, Zn ve Se miktarlarını mg kg^{-1} KM biriminden sırasıyla 187.40(K)-182.70(E), 735.00(K)-1165.30(E), 30.10(K)-27.90(E), 96.90(K)-73.70(E), 88.16(K)-38.90(E), 102.20(K)-97.37(E) ve 3.55(K)-4.55(E) olarak tespit etmiştir. Tezde *A. campestris* tozunda aynı elementler düşük ve yüksek ve uyumlu bulunmuştur.

Bulam et al. (2022b) tarafından Kastamonu ilinden toplanan ve 30 °C’de 48 sa kurutulmuş *L. sulphureus* tozu için P 24.52, Mg 4.59, Ca 0.49 ve Fe 0.49 mg kg^{-1} KM, *T. versicolor* tozu için Ca 23.91, P 17.11, Mg 6.77 ve Fe 3.84 mg kg^{-1} KM majör mineral maddeler olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar, doğa mantarlarındaki mineral biyobirikiminin genel olarak çevre koşullarına (toprağın kimyasal bileşimi ve pH’ı ile toplanma sonrası pişirme ve muhafaza yöntemleri ile depolama koşulları), mantarların içsel faktörlerine (mantar türü/suşu ve metabolizmaları, misel ve karpoforların gelişim aşaması, habitat ve büyüme koşulları, analiz edilen morfolojik bölüm) ve çalışılan analitik yöntemlere bağlı olarak değiştiğini belirtmiştir.

Bach et al. (2017) tarafından liyofilize *A. bisporus* (Champignon), *A. bisporus* (Portobello), *A. brasiliensis*, *F. velutipes*, *L. edodes*, *P. djamor*, *P. eryngii*, *P. ostreatus* (beyaz istiridye) ve *P. ostreatus* (siyah istiridye) tozlarında makroelementlerden P 617.00 (*P. djamor*)-1540.00 (*P. ostreatus* (siyah istiridye)); K 1860.00 (*P. eryngii*)-3620.00 (*A. bisporus* (Champignon)); Ca 3.75 (*F. velutipes*)-28.75 (*A. brasiliensis*) ve Mg 115.00 (*A. brasiliensis*)-175.00 (*P. djamor*) mg 100 g^{-1} KM olarak rapor edilmiştir. Aynı çalışmada, mikroelementlerden Na ND (*P. djamor*)-66.00 (*A. bisporus* (Champignon)); Mn 0.40 (*A. bisporus* (Champignon))-2.00 (*P. djamor*); Fe 2.55 (*P.*

eryngii)-18.60 (*A. brasiliensis*); Cu 0.30 (*F. velutipes*)-18.00 (*A. brasiliensis*) ve Zn 6.60 (*F. velutipes*)-16.00 (*P. djamor*) mg 100 g⁻¹ KM olarak belirlenmiştir. Çalışmada, *P. djamor*, 100 g kurutulmuş üründe <5 mg Na içerdiği için Na içermeyen bir gıda kaynağı olarak kabul edilebileceği ifade edilmiştir. Ayrıca, *P. ostreatus* (beyaz ve siyah istiridye), *F. velutipes*, *L. edodes* ve *A. brasiliensis* çok düşük Na (<40 mg) ve *A. bisporus* mantarları düşük Na (<80 mg) içerikleri gıdalar olarak sınıflandırılmıştır.

Ishara et al. (2018), *A. bisporus* ve *P. ostreatus* unlarında Fe sırasıyla 14.75 ve 13.65, Zn sırasıyla 6.32 ve 6.51 mg 100 g⁻¹ KM olarak kaydetmiştir.

Bamidele and Fasogbon (2020), yaklaşık %1'lik potasyum metabisülfite ile 40°C'de 10 dak ön işlem uygulanıp 60°C'de 10 sa sıcak hava fırınında kurutulan *P. ostreatus* ununda nemi %7.50, K, Na, Mg, P, Fe ve Zn içeriklerini sırasıyla 256.40, 41.20, 32.30, 224.60, 2.50 ve 4.90 mg 100 g⁻¹ olarak tespit etmiştir. *P. ostreatus* ununda mısır ununa (*Zea mays*) kıyasla bulunan yüksek mineral içeriğinin, numunenin yüksek kül içeriği (%5.40) ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir.

Bashir et al. (2020), dondurularak kurutulmuş *P. florida* dilimlerinde nem %5.16, K 2309.01, P 609.92, Mg 16.12, Ca 6.78 ve Fe 5.10 mg 100⁻¹ g olarak bulmuştur. Dondurularak kurutulmuş mantarda minerallerin diğer kurutma yöntemlerine göre daha yüksek korunmasının nedenleri olarak, mineral kayıplarına yol açan biyokimyasal ve mikrobiyal reaksiyonları en aza indiren düşük sıcaklık ve vakum gösterilmiştir.

Krakowska et al. (2020), dondurularak kurutulmuş kültür *P. citrinopileatus*, *P. djamor*, *P. eryngii*, *P. florida*, *P. ostreatus* ve *P. pulmonarius* tozlarında mg 100 g⁻¹ KM biriminden K 1700.00-2516.00, Mg 12.80-123.50, Ca 388.00-623.00, Zn 4.38-9.41, Fe 3.15-8.41, Cu 0.34-2.69, Se 0.08-1.29 ve Mn 0.75-1.13 arasında tespit etmiştir.

Haro et al. (2020), dondurulduktan sonra liyofilize edilmiş *A. campestris* ve *P. eryngii* tozlarında K, P, Mg, Ca, Na, Fe, Cu ve Zn içeriklerini sırasıyla 44.40, 25.30; 1.46, 9.19; 2.35, 2.07; 380.00, 240.00; 114, 579; 752, 189; 452, 11.20 ve 123.00, 57.60 mg kg⁻¹ KM olarak raporlamıştır.

4.2.8. Toplam Fenolik Madde (TFM)

Örneklerin toplam fenolik madde içerikleri mg GAE g ekstrakt⁻¹ KM olarak tespit edilmiştir. CC1, CC2, LV1, PE7, PE10 ve PO1 kodlu örnekler mevcut olmadığı

için 41 adet örnekte analiz yapılmıştır. Analiz bulguları türler arası karşılaştırma testi sonuçlarına göre Tablo 4.28.'te sunulmuştur.

Tablo 4.28. Türler arası TFM içeriğinin karşılaştırılması

Örnek Grupları	TFM (mg GAE g ⁻¹ KM)
AC	31.95±14.71 ^a
CC	8.64±1.29 ^{bc}
HR	16.93±7.26 ^b
LPI	6.73±1.20 ^c
LPY	10.31±2.35 ^{bc}
LV	7.76±3.70 ^{bc}
PE	14.37±5.60 ^{bc}
PO	13.19±0.33 ^{bc}
RB	4.85±0.90 ^c
SI	29.06±4.31 ^a
F	25.939
p	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi

Bu tez çalışmasında YDMT örneklerinde TFM miktarı türler arasında 4.85 (RB)-31.95 (AC) mg GAE g⁻¹ KM arasında bulunmuştur.

Yapılan türler arası karşılaştırma testi sonuçlarına göre türler arasında TFM parametresi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır (p<0.05).

Mantarların fenolik bileşikleri, aromatik halkaların yanı sıra bir veya daha fazla hidroksil grubuna sahip aromatik hidroksillenmiş bileşikler olarak kabul edilmekte ve başlıca tanenler, fenolik asitler, oksitlenmiş polifenoller, hidroksibenzoik asitler, lignanlar, flavonoidler, stilbenler ve hidroksisinamik asitleri içermektedir (Bhambri et al., 2022; D'Archivio et al., 2010). Bu bileşikler kardiyovasküler hastalıklar, kanser, beyin fonksiyon bozukluğu ve yaşlanma gibi çeşitli dejeneratif bozukluklara karşı koruma sağlamaktadır (Finimundy et al., 2013). Ayrıca antiviral, antienflamatuar, antiaterojenik, kardiyoprotektif, antikanser, antitümör, antimikrobiyal, antitrombotik, antialerjenik, antihiperglisemik, antitirozinaz, antiosteoporotik ve damar genişletici gibi biyolojik aktivitelere sahiptirler (Abdelshafy et al., 2022; Dubost et al., 2007; Heleno et al., 2012). Ayrıca, mantar ekstraktlarının antioksidan aktivitelerinden mantarların fenolik içeriklerinin kantitatif ve kalitatif özellikleri sorumludur. Mantarların hidroksil gruplarının süpürme kabiliyetinden dolayı polifenol miktarı ile antioksidan aktivitesi arasında güçlü bir ilişki tespit edilmiştir (Abd Razak et al., 2019).

Fenolik bileşiklerin ekstraksiyonu sıcaklık, zaman, solvent konsantrasyonu ve solvent-katı oranı, ajitasyon, partikül boyutu ve pH gibi farklı faktörlerden etkilenebilmektedir (Lim and Yim, 2012).

Ozen and Turkekul (2010) yaptıkları çalışmada Giresun ilinden topladıkları ve 40 °C’de hava ile kurutulan *S. imbricatus* türünde TFM miktarını metanol ekstraktında 30.20 mg GAE g⁻¹ KM olarak tespit etmişlerdir. Bu tez çalışmasında *S. imbricatus* tozunun TFM miktarı metanol ekstraktında 20.51-33.88 mg GAE g⁻¹ KM arasında bulunmuştur. Bu sonuç, Ozen ve Turkekul (2010) çalışma sonucu ile uyumludur.

Ozen et al. (2011), Giresun ilinden toplanan ve 40 °C’de hava ile kurutulan *L. piperatus*, *Lactarius camphorates*, *L. volemus*, *C. cibarius*, *A. bisporus*, *Ramaria flava*, *M. procera*, *L. sulphureus*, *L. delicious*, *B. edulis*, *H. repandum*, *Cortinarius* spp.’nin metanol ekstraktlarında TFM içeriklerini sırasıyla 4.40, 4.08, 9.41, 0.69, 17.60, 25.58, 8.90, 10.22, 12.75, 19.53, 3.67 ve 3.31 mg GAE g⁻¹ KM olarak belirlenmiştir. Bu tez çalışmasında *C. cibarius*, *H. repandum* ve *L. piperatus* tozlarının TFM içeriği Ozen et al. (2011)’den yüksek bulunmuştur. *L. volemus* tozu için tez sonuçları aynı kaynaktan yüksek (LV2) ve düşük (LV3, LV4) bulunmuştur.

Palacios et al. (2011), YDM *Boletus edulis*, *C. cibarius*, *Craterellus cornucopioides*, *Calocybe gambosa*, *H. marzuolus* ve *L. delicious* ile KMT *A. bisporus* ve *P. ostreatus*’un liyofilize tozlarında TFM içeriğini sırasıyla 5.50, 2.10, 1.60, 1.80, 0.80, 1.40, 3.40 ve 1.50 mg GAE g⁻¹ KM olarak tespit etmiştir.

Muszyńska et al. (2013), dondurulduktan sonra liyofilize edilmiş *A. mellea*, *Boletus badius*, *B. edulis*, *C. cibarius*, *L. delicious* ve *P. ostreatus* tozlarının metanol ekstraktlarında TFM miktarını sırasıyla 6.00, 48.25, 9.44, 11.49, 19.72 ve 9.78 mg kg⁻¹ KM olarak raporlamıştır. Araştırmada, fenolik bileşiklerin niteliksel ve niceliksel bileşimindeki farklılıkların, türler arasındaki genetik farklılıklardan, farklı doğal habitatlardan, mantarların büyümesi ve olgunlaşması sırasındaki farklı çevresel koşullardan, hasarın boyutundan veya hava kirliliğinden kaynaklanabileceği ileri sürülmüştür (Karaman et al., 2010). Diğer bazı araştırmacılar, fenolik bileşiklerin parçalanmasından mantarların depolama koşullarının, analiz için numune hazırlama aşamasının, sıcaklığın, UV ışınlamasının veya feniloksidazın sorumlu olduğunun altını çizmiştir (Alvarez-Parilla et al., 2007).

Yildiz et al. (2015), kurutulmuş mantarların metanol ekstraktlarında TFM'yi 26.40 mg GAE g⁻¹ KM olarak en yüksek *G.lucidum*'da bulmuş, *Morchella esculenta*, *L. edodes* ve *H. erinaceus*'ta sırasıyla 25.01, 7.25 ve 5.81 mg GAE g⁻¹ KM olarak belirlemiştir. Araştırmacılar, mantarların fenolik içeriklerinin bileşiminin genel olarak genetik, çevresel ve diğer faktörlere bağlı olarak değiştiğini bildirmiştir.

Ozen et al. (2016) Giresun ilinden toplayıp 40 °C'de bir fırında hava ile kuruttukları *L. controversus* ve *Lactarius musteus* tozlarının liyofilize metanol ekstraktlarının TFM içeriğini sırasıyla 24.78 ve 8.84 mg GAE g⁻¹ KM olarak tespit etmiştir. Tez çalışmasındaki *Lactarius* spp. bazı örneklerin sonuçları çalışma ile uyumlu iken, bazı veriler daha düşük bulunmuştur.

Bakır et al. (2018), mantar örneklerinin metanol ekstraktlarının TFM içeriklerinin 0.66-7.74 mg GAE g⁻¹ arasında değiştiğini belirlemiştir.

Gaşıcka et al. (2018), 40 °C'de elektrikli bir kurutucuda kurutulan *Agaricus arvensis* (kültür), *A. bisporus* (bir adet kahverengi, altı adet beyaz, kültür), *Agaricus bitorquis*, *Agaricus brasiliensis* (kültür), *A. campestris* ve *A. silvaticus* tozlarının metanol ekstraktlarında TFM içeriği sırasıyla 711.00, 132.70-756.30, 654.70, 1154.70, 767.30 ve 638.30 mg GAE 100 g⁻¹ KM olarak rapor etmiştir. Aynı çalışmada, DPPH radikalının TFM ile inhibisyonunun %'si olarak ifade edilen antioksidan aktivite arasında çok güçlü bir pozitif korelasyon bulunmuştur (r = 0.81).

Özcan and Ertan (2018), taze *A. bisporus* (KMT), *B. edulis*, *C. cibarius*, *C. cornucopioides* ve *H. repandum*'un metanol ve aseton ekstraktlarının TFM içeriklerinin sırasıyla 22.75-41.25 ve 25.75-45.5 µg GAE mg⁻¹ arasında değiştiğini, *C. cibarius* ve *H. repandum*'un metanol ekstraktlarının TFM içeriklerini sırasıyla 25.75 ve 22.75 µg GAE mg⁻¹ olduğunu bulmuştur. Bu tez çalışmasında, *C. cibarius* ve *H. repandum* tozlarının metanol ekstraktlarının TFM içerikleri sırasıyla 7.62-10.33 ve 9.18-30.03 mg GAE g⁻¹ KM arasında saptanmıştır. Buna göre, CC ve HR tozlarının TFM içerikleri HR2 (30.03 mg GAE g⁻¹ KM) hariç Özcan and Ertan (2018)'in sonuçlarından düşük tespit edilmiştir.

Bach et al. (2019), liyofilize *A. bisporus* (Champignon), *A. bisporus* (Portobello), *A. brasiliensis*, *F. velutipes* (Enoki) ve *L. edodes* (Shiitake) tozlarında TFM'yi sırasıyla 9.53, 9.97, 13.16, 8.38 ve 5.66 mg GAE g⁻¹ KM olarak rapor etmiştir. Çalışmada toksik olmayan bir çözücü ile ekstrakte edilen, yüksek antioksidan bileşik

içeriği ile *A. brasiliensis* ekstraktının gıda endüstrisinde doğal bir antioksidan olarak kullanılabileceği ileri sürülmüştür.

Bulam et al. (2022b) tarafından Kastamonu ilinden toplanan *L. sulphureus* ve *T. versicolor* için TFM miktarları sırasıyla 272.70 ve 77.41 mg GAE g⁻¹ olarak bulunmuştur.

Jaworska et al. (2014), taze, ağartılmadan dondurularak kurutulmuş ve ağartılıp dondurulup kurutulmuş *B. edulis*'in sırasıyla 17.60, 16.70 ve 16.30 mg g⁻¹ KM TFM içerdiğini ifade etmiştir. Çalışmada polifenoller, flavonoidler ve C vitamininin, dondurarak kurutmaya göre havada kurutmadan önemli ölçüde daha fazla etkilendiği bildirilmiştir.

Zhang et al. (2013) yaptıkları çalışmada dondurularak kurutulmuş shiitake mantarının şapkasında 1.88, sapında 5.26 g kg⁻¹ KM TFM tespit etmiştir.

Reis et al. (2014) tarafından *A. albertii*, *A. urinascens* var. *excellens* ve *P. eryngii* liyofilize tozlarında TFM miktarı sırasıyla 18.36, 15.44 ve 18.43 mg GAE g ekstrakt⁻¹ olarak bulunmuştur.

Nowacka et al. (2015), liyofilize otuz bir doğa mantarı tozunda çalışmış ve TFM içeriğini 2.79 ve 53.13 mg GAE g⁻¹ arasında sırasıyla *Trichaptum fuscoviolaceum* ve *F. fomentarius* tozlarında bulmuştur. Araştırmacılar, *Lactarius aurantiacus*, *Lactarius helvus*, *Lactarius vellereus* ve *Russula fragilis* tozlarında TFM içeriklerini sırasıyla 10.28, 4.10, 5.17 ve 6.00 olarak mg GAE g kuru ekstrakt⁻¹ olarak raporlamış ve gözlenen nicel farklılıkların hasat yeri ve iklim koşulları ile ilgili olabileceği bildirilmiştir.

Ucar and Karadag (2019), dondurularak (FD) ve vakum (VD) kurutulmuş *P. ostreatus* tozunda nem içeriğini sırasıyla 12.29 ve 10.74 g/100 g, TFM miktarını sırasıyla 11.11 ve 15.53 mg GAE g ekstrakt⁻¹ veya 3.77 ve 5.91 mg GAE g mantar⁻¹ KM olarak tespit etmiştir. Aynı çalışmada, Biyoerişilebilirlik İndeksi (%BI) FD ve VD tozlar için sırasıyla %13.20 ve 18.70 olarak kaydedilmiştir.

Hitayezu and Kang (2021), hava kurutulmuş kaba ve çok ince *H. marmoreus* tozunun sıcak su ekstraktlarında TFM içeriğini sırasıyla 73.43 ve 83.91 mg GAE 100 g⁻¹ olarak belirlemiştir. Das vd. (2023), dondurularak kurutulmuş *A. bisporus* tozunda TFM içeriğini 4.52 mg g⁻¹ KM olarak kaydetmiştir.

4.2.9. Beta-Glukan

Kırk adet YDMT'nin β -glukan içerikleri %w/w KM olarak belirlenmiştir. CC1, CC2, LV1, PE5, PE7, PE10 ve PO1 kodlu örnekler mevcut değildir. Toplam glukan, α -glukan ve β -glukan (%w/w KM) içeriklerinin türler arası karşılaştırma testi Tablo 4.29.'da verilmiştir.

Tablo 4.29. Türler arası toplam, α ve β -Glukan içeriklerinin karşılaştırılması

Örnek Grupları	Toplam Glukan (%w/w KM)	α -Glukan (%w/w KM)	β -Glukan (%w/w KM)
AC	15.68 $\pm$ 5.69 ^d	1.71 $\pm$ 0.69 ^b	13.98 $\pm$ 5.91 ^c
CC	20.24 $\pm$ 5.78 ^{bcd}	3.72 $\pm$ 1.48 ^b	16.52 $\pm$ 4.36 ^c
HR	19.39 $\pm$ 7.35 ^{bcd}	2.49 $\pm$ 2.09 ^b	16.90 $\pm$ 6.20 ^c
LPI	18.08 $\pm$ 10.25 ^{cd}	2.22 $\pm$ 1.12 ^b	15.86 $\pm$ 10.83 ^c
LPY	20.31 $\pm$ 10.00 ^{bcd}	0.94 $\pm$ 0.60 ^b	19.37 $\pm$ 10.04 ^{bc}
LV	30.32 $\pm$ 5.09 ^{abc}	1.38 $\pm$ 0.40 ^b	28.95 $\pm$ 5.02 ^a
PE	38.99 $\pm$ 10.95 ^a	13.38 $\pm$ 3.42 ^a	25.61 $\pm$ 11.96 ^{ab}
PO	28.92 $\pm$ 1.76 ^{abc}	15.32 $\pm$ 0.55 ^a	13.60 $\pm$ 2.19 ^c
RB	20.20 $\pm$ 8.30 ^b	3.23 $\pm$ 2.98 ^b	16.97 $\pm$ 7.98 ^c
SI	14.85 $\pm$ 5.67 ^d	2.50 $\pm$ 1.41 ^b	12.35 $\pm$ 6.08 ^c
F	14.734	71.170	5.375
p	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi

YDMT örneklerinde türler arası toplam glukan, α -glukan ve β -glukan içerikleri (%w/w KM) biriminden sırasıyla 14.85 (SI)-38.99 (PE), 0.94 (LPY)-15.32 (PO) ve 12.35 (SI)-28.95 (LV) arasında tespit edilmiştir.

Yapılan türler arası karşılaştırma testi sonuçlarına göre mantar tozu grupları arasında toplam glukan, α -glukan ve β -glukan parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır (p<0.05).

Örneklerin TFM, toplam glukan, α -glukan ve β -glukan içeriklerinin türe ait örnekler arası karşılaştırma testi sonuçları Tablo 4.30.'da verilmiştir.

Bu tez çalışmasında YDMT örneklerinde türe ait örnekler arasında TFM miktarı 4.08 (RB1)-49.26 (AC4) mg GAE g⁻¹ KM arasında bulunmuştur.

YDMT örneklerinde türe ait örnekler arası toplam glukan, α -glukan ve β -glukan içerikleri (%w/w KM) biriminden sırasıyla 8.63 (AC3)-56.81 (PE1), 0.37 (LPY1)-17.63 (PE9) ve 4.94 (SI5)-41.46 (PE1) arasında tespit edilmiştir.

Tablo 4.30. Türe ait örnekler arası bazı biyoaktif bileşenlerin karşılaştırılması

Örnekler	TFM (mg GAE g ⁻¹ KM)	Toplam Glukan (%w/w KM)	α -Glukan (%w/w KM)	β -Glukan (%w/w KM)
AC1	16.26±0.41 ^d	18.22±0.40 ^b	2.53±0.07 ^a	15.70±0.38 ^b
AC2	24.88±0.88 ^b	24.67±1.27 ^a	0.70±0.06 ^d	23.97±1.28 ^a
AC3	20.56±0.04 ^c	8.63±0.22 ^e	1.17±0.10 ^c	7.46±0.15 ^e
AC4	49.26±0.76 ^a	12.28±0.52 ^d	2.03±0.09 ^b	10.25±0.62 ^d
AC5	48.77±0.70 ^a	14.60±0.48 ^c	2.10±0.08 ^b	12.51±0.41 ^c
F	1872.898	242.296	250.998	257.168
p	0.000	0.000	0.000	0.000
CC3	10.33±0.16 ^a	14.37±0.93 ^c	2.37±0.22 ^c	11.99±1.09 ^c
CC4	7.62±0.22 ^b	18.95±0.68 ^b	3.15±0.08 ^b	15.80±0.73 ^b
CC5	7.98±0.31 ^b	27.41±1.04 ^a	5.63±0.21 ^a	21.78±1.18 ^a
F	112.673	163.161	271.996	70.565
p	0.000	0.000	0.000	0.000
HR1	13.59±0.52 ^c	12.94±0.53 ^c	1.55±0.06 ^c	11.39±0.54 ^c
HR2	30.03±0.59 ^a	26.78±0.27 ^a	6.24±0.05 ^a	20.54±0.21 ^b
HR3	9.18±0.02 ^d	8.95±0.33 ^d	0.82±0.09 ^d	8.13±0.38 ^d
HR4	15.71±0.61 ^b	23.69±0.93 ^b	0.91±0.03 ^d	22.78±0.95 ^a
HR5	16.14±0.28 ^b	24.58±1.09 ^b	2.92±0.06 ^b	21.65±1.06 ^{ab}
F	855.829	375.948	3949.066	265.606
p	0.000	0.000	0.000	0.000
LPI1	8.18±0.50 ^a	11.71±0.79 ^b	1.40±0.04 ^b	10.31±0.75 ^b
LPI2	5.90±0.27 ^b	31.65±1.83 ^a	1.55±0.06 ^b	30.10±1.78 ^a
LPI3	6.10±0.79 ^b	10.89±1.30 ^b	3.71±0.18 ^a	7.18±1.48 ^b
F	15.082	219.312	389.578	234.414
p	0.005	0.000	0.000	0.000
LPY1	11.73±0.02 ^b	33.52±1.02 ^a	0.37±0.03 ^c	33.15±1.05 ^a
LPY2	7.61±0.26 ^d	25.26±0.49 ^b	1.84±0.02 ^a	23.42±0.47 ^b
LPY3	13.19±0.13 ^a	11.91±1.09 ^c	0.56±0.02 ^c	11.35±1.08 ^c
LPY4	8.72±0.14 ^c	10.54±0.64 ^c	1.00±0.24 ^b	9.54±0.88 ^c
F	773.143	508.319	86.204	451.951
p	0.000	0.000	0.000	0.000
LV2	12.61±0.15 ^a	28.46±0.04 ^b	0.84±0.04 ^b	27.62±0.06 ^b
LV3	4.58±0.32 ^c	25.65±0.92 ^c	1.67±0.08 ^a	23.98±0.87 ^c
LV4	6.10±0.37 ^b	36.86±0.79 ^a	1.61±0.05 ^a	35.25±0.75 ^a
F	626.157	208.510	187.538	224.014
p	0.000	0.000	0.000	0.000
PE1	6.83±0.50 ^h	56.81±3.69 ^a	15.35±1.24 ^b	41.46±3.25 ^a
PE2	8.35±0.10 ^g	22.43±0.36 ^f	15.93±0.37 ^{ab}	6.50±0.41 ^e
PE3	17.33±0.33 ^c	44.77±0.65 ^b	10.01±0.58 ^c	34.77±1.09 ^b
PE4	11.98±0.09 ^f	44.76±2.62 ^b	8.86±0.80 ^c	35.90±1.88 ^{ab}
PE5	13.70±0.67 ^d	— ¹	—	—
PE6	23.56±0.17 ^a	40.75±0.65 ^c	15.62±0.97 ^{ab}	25.13±0.75 ^c
PE8	12.26±0.22 ^e	29.44±1.53 ^e	10.27±0.30 ^c	19.17±1.82 ^d
PE9	20.95±0.21 ^b	33.97±2.72 ^d	17.63±0.97 ^a	16.34±3.07 ^d
F	863.221	87.355	56.718	113.669
p	0.000	0.000	0.000	0.000
PO2	13.19±0.33	28.92±1.76	15.32±0.55	13.60±2.19
t	— ²	—	—	—
p	—	—	—	—
RB1	4.08±0.19 ^b	25.45±1.22 ^a	0.44±0.06 ^c	25.01±1.26 ^a
RB2	4.49±0.26 ^b	25.98±0.17 ^a	7.06±0.45 ^a	18.93±0.55 ^b
RB3	5.97±0.40 ^a	9.16±0.10 ^b	2.19±0.14 ^b	6.97±0.14 ^c
F	33.611	538.128	471.533	396.305
p	0.001	0.000	0.000	0.000
SI1	30.16±0.55 ^{bc}	23.31±0.87 ^a	1.64±0.35 ^{bc}	21.68±1.20 ^a
SI2	33.88±0.99 ^a	10.33±0.23 ^d	0.99±0.10 ^c	9.34±0.30 ^{cd}
SI3	20.51±0.18 ^e	14.96±0.20 ^c	3.97±0.31 ^a	10.99±0.27 ^c

Tablo 4.30. (devam)

SI4	29.60±0.41 ^{cd}	9.94±0.14 ^d	1.45±0.25 ^c	8.49±0.16 ^d
SI5	31.56±0.17 ^b	9.58±0.58 ^d	4.65±0.52 ^a	4.94±1.10 ^e
SI6	28.64±0.32 ^d	20.95±0.36 ^b	2.32±0.16 ^b	18.63±0.38 ^b
F	231.189	483.918	66.907	250.087
p	0.000	0.000	0.000	0.000

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05), F: Tek yönlü varyans analizi, t: Bağımsız t testi, ¹: Örnek yok, ²: Hesaplanamadı

Türe ait örnekler arası istatistik çalışma sonuçlarına göre YDMT grupları içinde TFM, toplam glukan, α -glukan ve β -glukan parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır (p<0.05).

Mantarlarda bulunan ana polisakkaritler, mantarların hücre duvarının ~%50'sini oluşturan β -glukanlardır (Valverde et al., 2015). Mantarlarda β -glukan konsantrasyonu türe, büyüme koşullarına (C:N oranı, fenolik bileşiklerin varlığı ve ortamın pH'ı) ve karpoforun olgunluğuna göre değişmektedir. β -glukanlar insan hücrelerinde güçlü immünolojik uyarıcılar olarak kabul edilmektedir (Rop et al., 2009). Çoğu ortak (1→3) veya (1→6) β -bağlı glikoz omurgalarına sahip D-glukanların temsilcileri olan *G. lucidum*'dan ganoderan, *Pleurotus* türlerinden pleuran, *L. edodes*'ten lentinan, *Calocybe indica*'dan calocyban ve *S. commune*'den şizofillan gibi mantar polisakkaritleri fonksiyonel bir gıda maddesi olarak geliştirilmiş ve kullanılmıştır (Bhambri et al., 2022; Villares et al., 2012).

β -glukan, gastrointestinal enzimlere direnen, dışkı hacminin ve bağırsak hareketliliğinin artmasına yardımcı olan, mantarların hücre duvarının bir polisakkarit bileşenidir. Bu polisakkaritin toksik ve zararlı kimyasalların emilimini azaltmaya katkıda bulunarak daha düşük kanser insidansına yardımcı olacağına inanılmaktadır (Cheung, 2013; Ruthes et al., 2015). Nitekim, β -glukanlar, immünomodülatör olarak kabul edilmektedir ve lentinan, şizofillan ve grifolan insanların klinik kanser tedavisinde belirli bir başarı ile adjuvan olarak kullanılmıştır (Mingyi et al., 2019; Ren et al., 2012). Ayrıca, mantar β -glukanları antitümör potansiyel, radyoprotektif etkiler, immüno-güçlendirme, antioksidan, antienflamatuar, hipokolesterolemik ve prebiotik aktiviteler ile ilişkilendirilmiştir (Kulshreshtha, 2023; Maity et al., 2014; Pillai and Uma Devi, 2013; Ren et al., 2012).

Manzi and Pizzoferrato (2000), üç adet *P. ostreatus*, üç adet *P. eryngii*, bir adet *Pleurotus pulmonarius* ve bir adet *L. edodes* taze KMT örneklerinde β -glukan içeriğini sırasıyla 0.24-0.38, 0.22-0.38, 0.53 ve 0.22 g 100 g⁻¹ KM olarak tespit etmiştir.

Manzi et al. (2001), ticari taze *A. bisporus*, derin dondurulmuş *A. bisporus*, konserve *A. bisporus*, kurutulmuş *Boletus* grup (*B. aereus*, *B. pinicola* ve *B. reticulatus*) ve taze *P. ostreatus* örneklerinde β -glukan içeriğini çiğ ve pişirildikten sonra sırasıyla 1.40-4.20, 1.20-3.20, 1.70-0.80, 548.80-666.40 ve 139.20-217.80 mg 100 g⁻¹ arasında tespit etmiştir.

Synytsya et al. (2008), taze *P. eryngii* ve *P. ostreatus* mantarlarının şapka ve sap kısımlarını ayrı ayrı analiz etmiştir. Çalışmada karpoforların az miktarda α -glukan içerdiği bildirilmiş, *P. ostreatus* örneklerinin şapkalarında KM'de %3.40-7.90 ve saplarında %3.00-7.60; *P. eryngii* mantarlarının şapkalarında KM'de %3.60 ve saplarında %4.30 olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada, β -glukan içerikleri *P. ostreatus* şapkalarında KM'de %27.40-39.20 ve saplarında %35.50-50.00; *P. eryngii* şapkalarında KM'de %20.40 ve saplarında %39.10 olarak belirlenmiştir.

Bach et al. (2017), liyofilize *A. bisporus* (Champignon), *A. bisporus* (Portobello), *A. brasiliensis*, *F. velutipes*, *L. edodes*, *P. djamor*, *P. eryngii*, *P. ostreatus* (beyaz istiridye) ve *P. ostreatus* (siyah istiridye) tozlarında β -glukan içeriklerini sırasıyla 5.88, 1.58, 5.25, 12.36, 11.63, 12.48, 16.91, 12.63 ve 5.98 mg g⁻¹ KM olarak tespit etmiştir. Aynı çalışmada, α ve total glukan içerikleri sırasıyla 1.25, 7.13; 0.41, 2.00; 1.71, 6.98; 0.33, 12.69; 0.80, 12.42; 0.41, 14.96; 1.63, 18.54; 0.56, 13.19 ve 0.07, 6.05 mg g⁻¹ KM olarak rapor edilmiştir. Tez çalışmasında, *A. campestris*, *P. eryngii* ve *P. ostreatus* tozlarında türe ait örnekler arası β -glukan içerikleri daha yüksek miktarda sırasıyla 7.46-23.97, 6.50-35.90 ve 13.60 %w/w KM olarak bulunmuştur.

Özcan and Ertan (2018) tarafından taze *A. bisporus* (KMT), *B. edulis*, *C. cibarius*, *C. cornucopioides* ve *H. repandum* örneklerinde β -glukan içeriği sırasıyla %14.57, %13.93, %12.89, %11.26 ve %12.84 olarak rapor edilmiştir. Teze ait *H. repandum* tozlarında türe ait örnekler arası β -glukan içerikleri daha düşük ve yüksek miktarlarda 8.13-22.78 %w/w KM arasında saptanmıştır.

Sari et al. (2017), 39 farklı tür YDM ve KMT örneklerinde yaptıkları çalışmada, *B. edulis* (sap kısmı) veya *Piptoporus betulinus* gibi türlerde yüksek β -glukan miktarları (50.00 g 100 g⁻¹ KM'den fazla) bulunduğunu, sap ve şapka kısımları ayrılamayan YDM türlerinde β -glukan içeriğinin 22.50-60.79 g 100 g⁻¹ KM ve bu türlerde bütün glukanlar içinde % β -glukan oranının %83.76-99.34 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Aynı çalışmada, kültür *C. cibarius* (şapka), *C. cibarius* (sap), *P.*

ostreatus ve *P. eryngii* için β -glukan içerikleri sırasıyla 23.59, 26.93, 24.23 ve 15.32 g 100 g⁻¹ KM olarak belirtilmiştir. Tez çalışmasında, *C. cibarius* karpofor tozlarında β -glukan içerikleri türe ait örnekler arasında 11.99-21.78 %w/w KM olarak bulunmuştur.

Hitayezu and Kang (2021) hava kurutulmuş kaba ve çok ince *H. marmoreus* tozunda β -glukan değerini sırasıyla %30.08 ve %29.82 olarak belirlemiştir.

See Toh et al. (2023), dondurularak kurutulmuş *P. ostreatus*, *F. velutipes*, *L. edodes*, *A. bisporus* (beyaz düğme) ve *A. bisporus* (mini portobello) tozlarında β -glukan içeriklerini sırasıyla 29.80, 17.10, 22.40, 9.80 ve 9.20 g 100 g⁻¹ KM olarak rapor etmiştir. Tez çalışmasında, *A. campestris* ve *P. ostreatus* tozlarında türe ait örnekler arasında β -glukan içerikleri sırasıyla bir örnek hariç daha yüksek (%7.46-23.97 w/w KM) ve daha düşük (%13.60 w/w KM) tespit edilmiştir.

4.2.10. % Günlük Değerler (%DV)

Toz örneklerin türler arası ortalama protein, diyet lif, Na, K, Ca, P, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu ve Se değerleri kullanılarak hesaplanan %DV'ler Tablo 4.31.ve Tablo 4.32.'de sunulmuştur.

DV'ler, her gün tüketilmesi veya aşılması önerilen besin ögesi miktarlarıdır. %DV, tek bir paketlenmiş gıda veya gıda takviyesinin tek bir porsiyonundaki bir besin ögesinin günlük diyet ne kadar katkıda bulunduğunu göstermektedir. Yiyecek porsiyonunun belirli bir besin ögesi açısından yüksek veya düşük olduğunun belirlenmesi için %DV'nin kullanılması önerilmiştir.

Yeni beslenme araştırmalarına dayanılarak yapılan güncellemeler sonucunda DV'leri artan besin öğelerinin %DV'leri düşebilmekte, DV'leri azalan besin öğelerinin %DV'leri artabilmektedir. DV'leri veya önerilen miktarları karşılamak için belirli bir yiyecek, içecek veya gıda takviyesinin daha fazla veya daha az tüketilmesi gerekmektedir.

Genel olarak, porsiyon başına %5 DV veya daha az besin ögesi düşük, %20 DV veya daha fazla besin ögesi yüksek kabul edilmektedir. Ayrıca, %DV 2000 cal'lık bir diyetle dayanmaktadır. Kalori ihtiyacına göre DV daha yüksek veya daha düşük olabilmektedir. Sağlıklı beslenme için diyet lif, D vitamini, Ca, Fe ve K içeriği daha yüksek; doymuş yağ, Na ve ilave şeker oranı daha düşük gıdaların daha sık tüketilmesi önerilmektedir (FDA, 2016b).

Tablo 4.31. Türler arası bazı besin öğelerinin %DV'lerinin karşılaştırılması-1

Örnek Grupları	Protein		Diyet Lif		Na		K		Ca		P	
	BÖİ ^a	%DV	BÖİ ^a	%DV	BÖİ ^b	%DV	BÖİ ^b	%DV	BÖİ ^b	%DV	BÖİ ^b	%DV
AC	7.29	14.57	5.44	19.42	1.96	0.09	513.93	10.93	16.03	1.23	321.67	25.73
CC	3.42	6.84	7.58	27.07	1.78	0.08	653.09	13.90	21.54	1.66	154.21	12.34
HR	3.66	7.32	7.49	26.76	1.10	0.05	688.29	14.64	9.12	0.70	179.61	14.37
LPI	3.85	7.70	7.45	26.60	0.93	0.04	446.19	9.49	3.53	0.27	126.51	10.12
LPY	4.11	8.22	8.34	29.78	1.10	0.05	419.80	8.93	9.39	0.72	150.73	12.06
LV	3.65	7.31	8.55	30.55	3.50	0.15	431.88	9.19	7.45	0.57	140.96	11.28
PE	3.41	6.82	6.54	23.35	7.38	0.32	395.52	8.42	7.75	0.60	242.58	19.41
PO	3.21	6.41	7.27	25.95	6.26	0.27	563.85	12.00	17.28	1.33	237.11	18.97
RB	3.32	6.64	6.58	23.50	1.02	0.04	406.11	8.64	10.12	0.78	137.99	11.04
SI	4.39	8.78	7.09	25.33	1.38	0.06	471.89	10.04	6.96	0.54	141.71	11.34

^a: Besin ögesi içeriği, g/15 g KM; ^b: mg/15 g KM

Tablo 4.32. Türler arası bazı besin öğelerinin %DV'lerinin karşılaştırılması-2

Örnek Grupları	Mg		Fe		Zn		Mn		Cu		Se	
	BÖİ ^a	%DV	BÖİ	%DV	BÖİ	%DV	BÖİ	%DV	BÖİ	%DV	BÖİ	%DV
AC	45.18	10.76	11.42	63.46	3.22	29.23	0.53	23.17	2.65	294.58	0.07	132.00
CC	35.79	8.52	12.59	69.97	2.46	22.41	0.96	41.95	2.92	324.35	0.00	8.45
HR	28.80	6.86	6.22	34.57	1.31	11.88	0.31	13.48	2.06	228.52	0.00	7.64
LPI	23.43	5.58	2.50	13.89	1.50	13.63	0.29	12.67	2.87	318.62	0.07	129.82
LPY	43.61	10.38	6.49	36.07	1.63	14.82	0.39	16.90	1.90	211.62	0.01	13.91
LV	25.20	6.00	19.59	108.84	2.83	25.69	0.26	11.20	10.20	1133.40	0.05	86.73
PE	52.29	12.45	6.59	36.61	2.26	20.57	0.38	16.48	1.35	150.22	0.01	12.82
PO	56.36	13.42	10.00	55.56	2.12	19.23	0.36	15.46	0.34	37.75	0.03	48.27
RB	27.99	6.67	7.84	43.54	1.30	11.86	0.67	29.25	1.46	161.97	0.04	81.00
SI	36.55	8.70	4.38	24.33	5.97	54.32	0.37	16.16	3.17	351.82	0.03	58.64

^a: Besin ögesi içeriği, mg/15 g KM

Tez çalışmasına ait YDMT örneklerinde türler arası %DV'ler protein, diyet lif, Na, K, Ca, P, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu ve Se için sırasıyla %6.41 (PO)-14.57 (AC), 19.42 (AC)-30.55 (LV), 0.04 (LPI, RB)-0.32 (PE), 8.42 (PE)-14.64 (HR), 0.27 (LPI)-1.66 (CC), 10.12 (LPI)-25.73 (AC), 5.58 (LPI)-13.42 (PO), 13.89 (LPI)-108.84 (LV), 11.86 (RB)-54.32 (SI), 11.20 (LV)-41.95 (CC), 37.75 (PO)-1133.40 (LV) ve 7.64 (HR)-132.00 (AC) olarak hesaplanmıştır.

Proteinin DV'si 50 g dır ve tez çalışmasında bir porsiyon (15 g) mantar tozunda 3.21 (PO)-7.29 (AC) g KM arasında protein tespit edilmiştir. Sonuç olarak, toz örneklerin bir porsiyonundaki proteinin %DV'si %6.41 (PO)-14.57 (AC) arasında hesaplanmıştır. Dolayısıyla, bu tozlardan bir porsiyon tüketildiğinde bir günlük protein ihtiyacının %6.41-14.57'si karşılanmış olacaktır, geri kalan %85.43-93.59'u diğer gıdaların veya gıda takviyelerinin tüketilmesiyle karşılanabilecektir. Ayrıca, 15 g mantar tozu tüketimi ile bir günlük diyet lif ihtiyacının %19.42-30.55'i sağlanabilecektir. Günlük ihtiyacı karşılama yönünden, protein için sırasıyla AC, SI ve LPY; diyet lif için sırasıyla LV, LPY ve CC tozlarının tüketilmesi önerilmektedir.

Mantar tozlarının bir porsiyonundaki düşük Na içeriği (0.93 (LPI)-7.38 (PE) mg/kg KM) nedeniyle bu besin ögesi için %DV'ler %0.04-0.32 arasında düşük (<%5) hesaplanmıştır. Ayrıca, Ca için %0.27-1.66 arasında hesaplanan %DV'ler de %5'ten düşüktür. Buna karşın, diyet lif için AC (%19.42) hariç diğer türlerde, P için yalnız AC (%25.73) türünde, Fe için LPI (%13.89) ve LV (%108.84) hariç diğer türlerde, Zn için AC (%29.23), CC (%22.41), LV (%25.69), PE (%20.57), SI (%54.32) türlerinde, Mn için AC (%23.17), CC (%41.95), RB (%29.25) türlerinde, Cu için PO (%37.75) türünde ve Se için LV (%86.73), PO (%48.27), RB (%81.00), SI (%58.64) türlerinde %DV'ler yüksek (>%20) bulunmuştur. Özellikle, LV (%86.73) ve RB (%81.00) türlerinden elde edilen tozların iyi bir Se kaynağı olduğu sonucuna varılmıştır.

Bununla birlikte, %DV'ler Fe için LV (%108.84), Cu için PO (%37.75) hariç PE (%150.22)-LV (%1133.40) ve Se için AC (%132.00) ve LPI (%129.82) çok yüksek (>%100) bulunmuştur.

Tez çalışmasında, günlük K, Ca ve Fe ihtiyaçlarını diğer tozlara göre daha yüksek oranda karşıladıkları tespit edilen sırasıyla HR, CC, ve LV tozlarının, ayrıca Na ihtiyacını diğer tozlara göre daha düşük oranda karşılayan LPI ve RB tozlarının tüketilmesi tavsiye edilmektedir.

González et al. (2020)'ye göre kuru bazda 100 g mantar tüketimi, protein açısından erkekler için Önerilen Besin Miktarı'nın (Tavsiye Edilen Günlük Alınması Gereken Besin Miktarı, RDA) (56 g gün^{-1}) %29.41-66.00'sını, kadınlar için (46 g gün^{-1}) ise %35.80-80.35'ini karşılayabilmektedir (Trumbo et al., 2002). Ayrıca, WHO (2007) tarafından EAA için RDA değeri 70 kg ağırlığındaki bir yetişkin için 12880 mg olarak belirtilmiştir. Tezdeki türler arası ortalama EAA içeriklerinin RDA'nın %2.23 (RB)-20.86 (AC) kadarını karşıladığı hesaplanmıştır. Aynı referans tarafından Sistein+Metiyonin için RDA değeri 70 kg ağırlığındaki bir yetişkin için 1050 mg olarak bildirilmiştir. Tezdeki türler arası Sistein+Metiyonin değerlerinin RDA'nın %0.03 (HR)-72.49 (SI) kadarını karşıladığı hesaplanmıştır. Buna göre, türler arası Cys+Met sonuçları baz alındığında beslenme açısından öncelikle sırasıyla SI, PE ve PO türlerinden elde edilen tozların tüketimi önerilmektedir.

Cheung (2010) tarafından, diyet lif ihtiyacının karşılanması için günlük diyetle 100 g taze mantar tüketimi ile Birleşik Krallık'ta NSP lifi için önerilen diyet alımının (18 g gün^{-1}) %5-25'inin sağlanabildiği bildirilmiştir.

Bach et al. (2017)'ye göre liyofilize *A. bisporus* (Champignon), *A. bisporus* (Portobello), *A. brasiliensis*, *F. velutipes*, *L. edodes*, *P. djamor*, *P. eryngii*, *P. ostreatus* (beyaz istiridye) ve *P. ostreatus* (siyah istiridye) mantarlardan herhangi birinin 100 g tüketimi, kadınlar için günlük diyet lifi alımını (Yeterli Alım, AI) (25 g) ve erkekler için önerilen miktarın (38 g) yaklaşık %80'ini karşılamaktadır. Ayrıca, çalışmadaki liyofilize mantarların, erkekler (56 g) ve kadınlar için (46 g) önerilen günlük protein alımının (RDA) sırasıyla %41 ve %55'ini karşıladığı rapor edilmiştir (Trumbo et al., 2002).

Ca, Mg, Fe, K, P ve Na için RDA sırasıyla 1000, 350, 15, 2000, 1200 ve 500 mg 100 g^{-1} (Maray et al., 2017); Fe, Cu ve Zn için Diyet Referans Alımları (DRI) sırasıyla 14, 1.10 ve 8 mg gün^{-1} (Haro et al., 2020) olarak bildirilmiştir.

Aloupi et al. (2012), önceden dondurulup liyofilize edilmiş *R. delica*, *L. sanguifluus*, *L. semisanguifluus*, *L. deliciosus* ve *Suillus bellinii* ile yaptıkları çalışmada, 60 kg olan bir kişinin bir porsiyon (30 g KM içeren 300 g TM) mantar tüketerek Cu Tolere Edilebilir Günlük Alım (TDI) ve Fe, Mn ve Zn Referans Günlük Alım (RDI) ihtiyacının sırasıyla %0.70-2.50, 5.90-11.50, 4.70-10.50 ve 8.90-22.90'ını karşılayacağını bildirmiştir. Tez çalışmasında, LPI, LPY ve LV türleri için %DV'ler

daha yüksek ve uyumlu olarak Fe'de (%13.89, 36.07, 108.84), Mn'da (%12.67, 16.90, 11.20) ve Zn'da (%13.63, 14.82, 25.69) hesaplanmıştır.

Bach et al. (2017)'ye göre *P. djamor* ve *P. ostreatus* dışında, günlük 100 g kuru mantar tüketimi, bir yetişkinin günlük P ihtiyacını (RDA) (700 mg) karşılamaktadır. Araştırılan mantarların çoğu tarafından Cu gereksinimi de (RDA) (900 µg) karşılanacaktır. Kadınlar için günlük Zn alım ihtiyacı (RDA) (8 mg) 100 gr kuru *A. brasiliensis*, *L. edodes* veya *Pleurotus* spp. tüketimi ile sağlanacaktır. 100 g kuru *A. brasiliensis*'in tüketilmesi aynı anda günlük P, Fe, Cu ve Zn gereksinimlerine (RDA) tek başına katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte, çalışılan mantarların hiçbirinin uygun bir Ca kaynağı olarak kabul edilemeyeceği bildirilmiştir (Trumbo et al., 2002).

Mironczuk-Chodakowska et al. (2019) tarafından Cu, Se ve Zn için RDA ve Mn için Yeterli Alım Miktarı (AI) ile yapılan bir karşılaştırma ile belirli bir elementin en yüksek içeriğine sahip mantar türlerinin 100 g taze kütlesinin (TM) Cu, Mn, Se ve Zn talebinin sırasıyla %203, 14-17, 211 ve 16-22'sini karşılayabileceği gösterilmiştir.

Haro et al. (2020), dondurulduktan sonra liyofilize edilmiş *A. campestris* ve *P. eryngii* türlerinin de çalışıldığı 18 YDM tozunda K, P, Mg, Ca, Na, Fe, Cu ve Zn için ortalama %DRI değerlerini her 100 g TM için sırasıyla %10, 14, 6.60, 2.10, 0.20, 33, 100 ve 19 olarak rapor etmiştir. Tez çalışmasında, AC ve PE tozlarında K, P, Mg, Ca, Na, Fe, Cu ve Zn için %DV'ler türler arasında daha düşük, daha yüksek veya uyumlu oranlarla sırasıyla %10.93 ve 8.42, 25.73 ve 19.41, 10.76 ve 12.45, 1.23 ve 0.60, 0.09 ve 0.32, 63.46 ve 36.61, 294.58 ve 150.22 ile 29.23 ve 20.57 olarak hesaplanmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

YDM'nin, içerdikleri protein, karbonhidrat, yağ, amino asit, yağ asitleri, vitaminler ve mineral maddeler gibi besin öğeleri ve β -glukan ve fenolik asitler gibi biyoaktif bileşenlerinden dolayı beslenmede önemli bir yeri bulunmaktadır. Bu mantarlar farklı yöntemlerle kurutulmuş raf ömrü daha uzun, ağırlığı daha az, dolayısıyla paketlenmesi, depolanması ve taşınması daha kolay ve daha düşük maliyetli olan gıda tozları elde edilmektedir. Günümüzde, mantar tozları gıda ve ilaç sanayilerinde katma değerli fonksiyonel gıda ve gıda takviyesi bileşeni veya katkı maddesi olarak kullanılabilecek çok güçlü bir potansiyele sahiptir.

Bu açıdan, bu tez çalışmasında Doğu Karadeniz Bölgesi'nin Giresun iline ait ekonomik önemi olan bazı YDM'lerin dondurularak kurutulması sonucu elde edilen YDMT'nin fiziksel özelliklerini, besin öğesi kompozisyonlarını ve bazı biyoaktif bileşen içeriklerini tespit etmek amacıyla fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

YDM'lerin dondurularak kurutulmasından önce şapka eni, şapka boyu, sap çapı, sap boyu ve şapka kalınlığı olmak üzere morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Türler arası ortalama en uzun şapka eni ve şapka boyu ile en büyük sap çapı PE, en uzun sap boyu LV ve en büyük şapka kalınlığı RB örneklerinde ölçülmüşken, en küçük şapka eni, şapka boyu, sap çapı ve şapka kalınlığı CC, en kısa sap boyu AC örneklerinde tespit edilmiştir.

YDMT örneklerinde yapılan fiziksel analizler sonucunda türe ait örnekler arasında gevşek yığın yoğunluğu $0.10-0.49 \text{ g cm}^{-3}$, sıkıştırılmış yığın yoğunluğu $0.17-0.79 \text{ g cm}^{-3}$, HR 1.25-2.22, CI %20.00-55.00, θ 27.90-48.18°, nem %4.16-10.30, kuru madde %89.71-95.83, a_w 0.22-0.56, ıslanabilme özelliği 0.37-11.00 dak, çözünbilme özelliği %9.61-62.27, L^* 24.12-58.87, a^* 0.06-10.10, b^* 10.59-28.06, C^* 11.32-29.61, h 66.75-89.78°, bulanıklık 14.90-159.00 NTU ve pH 3.32-6.57 arasında bulunmuştur. Liyofilize mantar tozlarının mikromorfolojik karakterizasyonunu belirlemek amacıyla TEM analizi ile protein, karbonhidrat ve mineral tuzlarını gösteren mikrograflar da elde edilmiştir.

Ayrıca, farklı cins ve türlerde ve hatta aynı türe ait örnekler arasında değişen oranlarda kuru maddede kül %4.59-15.22, protein %15.93-52.45, ham selüloz %5.84-27.54, toplam diyet lif %23.35-69.30, TFM 4.08-49.26 mg GAE g^{-1} ve β -glukan %4.94-41.46 w/w olarak belirlenmiştir.

Amino asit kompozisyonunda on yedi amino asit içeriği (alanin, arjinin, aspartik asit, sistin, glutamik asit, glisin, histidin, izolösin, lösin, lizin, metiyonin, fenilalanin, prolin, serin, treonin, tirozin ve valin) mg 100 g⁻¹ KM biriminden belirlenmiştir. Türler arası ortalamaya göre en yüksek miktarda glutamik asit, alanin, lösin, izolösin ve fenilalanin, en düşük miktarda sistin, histidin, lizin, glisin ve prolin bulunmuştur.

Yağ asiti kompozisyonu yönünden otuz yedi yağ asiti içeriği % biriminden araştırılmıştır. Türe ait örnekler arası değerlendirmeye göre doymuş yağ asitlerinden en fazla palmitik ve stearik asitler; doymamış yağ asitlerinden en fazla linoleik ve oleik asitler tespit edilmiştir. Ayrıca türe ait örnekler arasında %0.053-0.650 α -linolenik asit, %0.00-1.610 eikosapentaenoik asit ve %0.003-1.870 dokosahekzaenoik asit belirlenmiştir. Bununla birlikte, türe ait örnekler arasında trans elaidik ve linolelaidik asitler sırasıyla %0.000-0.617 ve %0.000-3.687 arasında bulunmuştur.

Makro elementlerden K, P, Mg ve Ca; mikro elementlerden Na, Fe, Zn, Cu, Mn, Se ve B içerikleri de tespit edilmiştir. Türler arası karşılaştırmaya göre en yüksek miktarda K, P, Mg ve Ca; en düşük miktarda Se, B, Mn ve Zn miktarları bulunmuştur.

YDMT örneklerinde türler arası ortalamaya göre en yüksek TFM ve β -glukan içerikleri sırasıyla AC ve SI ile LV ve PE türlerinde, en düşük TFM ve β -glukan içerikleri sırasıyla RB ve LV ile SI ve PO türlerinde belirlenmiştir.

Toz örneklerde türler arasında hesaplanan %DV'ler, protein ve P için AC; diyet lif, Fe ve Se için LV; K için HR; Mg için PO; Zn için SI ve Mn için CC türlerinin diğer türlere göre bir günlük besin ögesi ihtiyacını daha yüksek oranda karşılayacağını göstermiştir. Bununla birlikte, bir porsiyon mantar tozu tüketildiğinde bir günlük Cu ihtiyacından fazlasının alınacağı da tespit edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda, YDMT örneklerinde literatür ile uyumlu veya literatürden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bunun YDM'nin türü, toplanma olgunluğu ve zamanı, lokasyonu ve habitatı ile proses, analiz ve depolama koşullarındaki farklılıklardan ileri geldiği düşünülmektedir.

Literatürde mantarların ve bunlardan elde edilen mantar tozlarının bileşimlerinde bulunan β -glukan yapısındaki maddelerden dolayı bağışıklık sistemini güçlendirerek insan vücudunu enfeksiyon hastalıklarına ve kansere karşı koruyucu etkilerinin olabileceği ifade edilmektedir. Ayrıca, mantarların yapılarında bulunan fenol, flavonoid, askorbik asit, β -karoten ve likopen gibi maddeler antioksidan etki

gösterdikleri için, YDM'lerin günlük diyetle taze olarak doğrudan veya farklı yöntemlerle işlenerek tüketilmelerinin, YDMT'lerin ise fonksiyonel gıda bileşiminde veya gıda takviyesi olarak kullanımlarının insan sağlığı için faydalı olacağı düşünülmektedir.

Bu tez çalışmasının Giresun ilinde yetişen ekonomik öneme sahip YDM'den elde edilen liyofilize tozlarının fiziksel özellikleri, besin ögesi kompozisyonları ve biyoaktif bileşenleri konularında literatüre katkı sağlayacağı düşünülmekte, ileride farklı yerel türlerin ve bunların tozlarının fizikokimyasal özellikleri ile besinsel değerlerinin ve biyolojik aktivitelerinin belirlenmesi araştırmalarına ve mantar tozu katkılı fonksiyonel gıda ürünü ve diyet desteği geliştirme amacıyla yapılacak *in vitro* ve *in vivo* çalışmalara yol göstereceği öngörülmektedir.

Günümüzde, tüketicilerin doğal katkıların kullanıldığı ürünlere olan talebini artırmak üzere birçok çalışma yapılmaktadır. Dolayısıyla, YDMT'nin zengin nutrasötik özelliklerinin yanında yağ ve su tutma kapasitesi ile emülsifikasyon özelliklerinin geliştirilmesi çalışmalarının artırılmasının yeni, daha sağlıklı ve raf ömrü daha uzun et ve nişasta bazlı gıdaların geliştirilmesi ve üretilmesinde önemli rol oynayacağı da düşünülmektedir. YDMT, et ve tahıl ürünlerinin yanı sıra süt, özel gıda, geleneksel gıda ve içecek gibi birçok gıda endüstrisinde de gıda katkı maddesi ve ikame ürün olarak yüksek kullanılma potansiyeli olan değerli ürünlerdir.

Yenilebilir ve tıbbi mantarlar ile bunların tozlarının sürdürülebilir, dayanıklı ve fonksiyonel gıda, nutrasötik ve diyet desteği üretiminde kullanılabilmesi, bu ürünlerde kullanım oranlarının ve günlük dozlarının standardize edilebilmesi için daha çok *in vivo*, *in vitro* ve klinik çalışma yapılması önerilmektedir. Bunun yanında, YDMT'nin dondurarak kurutma tekniğinden başka kurutma yöntemleri ile elde edilerek farklı kurutma yöntemlerinin YDMT'nin ve farklı oranlarda kullanılmış YDMT katkılı fonksiyonel gıdaların fizikokimyasal, tıbbi, duyuşsal ve tekstürel özellikleri üzerine etkilerinin, farklı kurutma yöntemlerinin optimizasyon çalışmalarının yapılmasının ve bu gıdaların sindirilme, biyoerişilebilirlik ve biyoyararlılık oranlarının *in vitro* ve *in vivo* olarak belirlenmesinin ileride patent alma aşaması ile gıda ve ilaç sanayilerinde endüstriyel ölçekte üretim için aydınlatıcı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- AACC. (1991). International method 32-07.01. Soluble, insoluble, and total dietary fiber in foods and food products. (Final Approval 10-16-91). *AACC Approved Methods of Analysis*. St. Paul, MN, USA.
- AACC. (2001). The definition of dietary fiber. AACC Report. *Cereal Foods World*, 46(3), 112-126.
- Abd Razak, D. L., N. H. M., Fadzil, A., Jamaluddin, N. Y., Abd Rashid, N. A., Sani, and M. A., Manan. (2019). Effects of different extracting conditions on anti-tyrosinase and antioxidant activities of *Schizophyllum commune* fruit bodies. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 19, 101116. DOI: 10.1016/j.bcab.2019.101116.
- Abdelshafy, A. M., Belwal, T., Liang, Z., Wang, L., Li, D., Luo, Z. and Li, L. (2022). A comprehensive review on phenolic compounds from edible mushrooms: Occurrence, biological activity, application and future prospective. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(22), 6204-6224. DOI: 10.1080/10408398.2021.1898335.
- Acar, E. (2018). Kastamonu ve yöresi ağzlarında mantar adları. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 4(9), 177-228.
- Afzal, K., Shukla, A. C. and Srivastava, D. K. (2022). "Protocols for extraction, isolation, and purification of secondary metabolites of mushroom and its applications". A. C. Shukla (ed.) in: *Applied mycology: Entrepreneurship with fungi. Fungal biology*. Switzerland: Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-90649-8_8.
- Argyropoulos, D., Heindl, A. and Müller, J. (2011). Assessment of convection, hot-air combined with microwave-vacuum and freeze-drying methods for mushrooms with regard to product quality. *International Journal of Food Science and Technology*, 46, 333-342. DOI: 10.1111/J.1365-2621.2010.02500.X.
- Akram, M., Asif, H. M., Uzair, M., Akhtar, N., Madni, A., Shah, S. M. A., Hasan, Z. and Ullah, A. (2011). Amino acids: A review article, *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(17), 3997-4000.
- Aksoy, A. (2021). Gıdalarda pH ölçümünün önemi. *Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4/2, 193-216. DOI: 10.46373/hafebid.978917.
- Akyüz, M. ve Kırbağ, S. (2007). Ülkemizde sebze ve meyvelerin yanı sıra alternatif besin kaynağı: yabani mantar (*Pleurotus eryngii* var. *ferulae*). *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 8(1), 26-36.
- Alam, N., Amin, R., Khan, A., Ara, I., Shim, M. J., Lee, M. W. and Lee, T. S. (2008). Nutritional analysis of cultivated mushrooms in Bangladesh - *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus sajor-caju*, *Pleurotus florida* and *Calocybe indica*. *Mycobiology*, 36, 228-232. DOI: 10.4489/MYCO.2008.36.4.228.
- Alonso, J., García, M. A., Pérez-López, M. and Melgar, M. J. (2003). The concentrations and bioconcentration factors of copper and zinc in edible mushrooms. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 44, 180-188. DOI: 10.1007/s00244-002-2051-0.
- Aloupi, M., Koutrotsios, G., Koulousaris, M. and Kalogeropoulos, N. (2012). Trace metal contents in wild edible mushrooms growing on serpentine and volcanic soils on the island of Lesbos, Greece. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 78, 184-194. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2011.11.018.
- Alvarez-Parilla, E., de la Rosa, L.A., Martínez, N. R. and González Aguilar, G. A. (2007). Total phenols and antioxidant activity of commercial and wild mushrooms from Chihuahua, Mexico. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 5(5), 329-334.

- Anonim. (2020). *Giresun ili 2019 yılı çevre durum raporu*. Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü Çed, İzin ve Denetim Şube Müdürlüğü. https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/g-resun_-cdr2019-20201210103738.pdf (Erişim tarihi: 27 Nisan 2022).
- Anonim. (2022a). *Giresun ili haritası*. http://cografyaharita.com/turkiye_mulki_idare_haritalari3.html (Erişim tarihi: 01 Nisan 2022).
- Anonim. (2022b). *Google earth*. Retrieved April 23, 2022 from <https://earth.google.com>.
- AOAC. (1992). Official method 991.43. Total, soluble, and insoluble dietary fiber in foods enzymatic–gravimetric method, MES–TRIS buffer. First Action 1991, Final Action 1994. *Journal of AOAC International*, 75, 395.
- AOAC. (1995). Official method 920.39-1920. Fat (crude) or ether extract in animal feed. *Official Methods of Analysis of the AOAC International*. 16th Edition, 10-12, Gaithersburg, MD, USA.
- AOAC. (1996a). Official method 976.06-1977(1996). Protein (crude) in animal feed and pet food. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 16th Edition, Gaithersburg, MD, USA.
- AOAC. (1996b). Official method 978.10-1979(1996). Fiber (crude) in animal feed and pet food, Fritted glass crucible method. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 16th Edition, Gaithersburg, MD, USA.
- AOAC. (2000). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 17th Edition, Gaithersburg, MD, USA.
- AOAC. (2005a). Official method 930.15. Loss on drying (moisture) for feeds. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18th Edition, Arlington, VA, USA.
- AOAC. (2005b). Official method 942.05. Ash of animal feed. First Action 1942. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18th Edition, Gaithersburg, MD, USA.
- Appiah, F., Asibuo, J. Y. and Kumah, P. (2011). Physicochemical and functional properties of bean flours of three cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) varieties in Ghana. *African Journal of Food Science*, 5(2), 100-104.
- Arumuganathan, T., Rai, R. D., Indurani, C. and Hemkar, A. K. (2003). Rehydration characteristics of the button mushroom (*Agaricus bisporus*) dried by different drying methods. *Mushroom Research*, 12(2), 121-123.
- Aslan Türker, D., Göksel Saraç, M. and Doğan, M. (2022). Glütensiz unların teknolojik özellikleri ile toz akış davranışlarının belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26(4), 528-537. DOI: 10.29050/harranziraat.1134317.
- Atalar, I. and Yazici, F. (2018). Effect of different binders on reconstitution behaviors and physical, structural, and morphological properties of fluidized bed agglomerated yoghurt powder. *Drying Technology*, 37(13), 1656-1664. DOI: 10.1080/07373937.2018.1529038.
- Atalar, İ., Kurt, A., Sarıcaoglu, F. T., Gül, O. and Gençcelep, H. (2021). Agglomerated mushroom (*Agaricus bisporus*) powder: Optimization of top spray fluidized bed agglomeration conditions. *Journal of Food Process Engineering*, 44, e13687. DOI: 10.1111/jfpe.13687.
- Atri, N. S., Sharma, Y. P. and Kumar, S. M. (2019). “Wild edible mushrooms of North West Himalaya: Their nutritional, nutraceutical, and sociobiological aspects.” T. Satyanarayana, S. Kumar Das, B. N. Johri (eds.), in: *Microbial diversity in ecosystem sustainability and biotechnological applications*, (pp. 533-563). Singapore: Springer.

- Ayaz, F. A., Torun, H., Özel, A., Col, M., Duran, C., Sesli, E. and Colak, A., (2011a). Nutritional value of some wild edible mushrooms from Black Sea Region (Turkey). *Turkish Journal of Biochemistry*, 36(3), 213-221.
- Ayaz, F. A., Chuang, L. T., Torun, H., Colak, A., Sesli, E., Presley, J., Smith, B. R. and Glew, R. H. (2011b). Fatty acid and amino acid compositions of selected wild-edible mushrooms consumed in Turkey. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 62(4), 328-335. DOI: 10.3109/09637486.2010.533160.
- Ayaz, F. A., Torun, H., Colak, A., Sesli, E., Millson, M. and Glew, R. H. (2011c). Macro- and microelement contents of fruiting bodies of wild-edible mushrooms growing in the East Black Sea Region of Turkey. *Food and Nutrition Sciences*, 2, 53-59. DOI:10.4236/fns.2011.22007.
- Azeem, U., Hakeem, K. R. and Ali, M. (2020a). "Commercialization and conservation." *Fungi for Human Health* (pp. 97-106). Switzerland: Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-58756-7_8.
- Azeem, U., Hakeem, K. R. and Ali, M. (2020b). "Ethnomycology." in: *Fungi for human health*, (pp. 23-39). Switzerland: Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-58756-7_4.
- Bach, F., Helm, C. V., Bellettini, M. B., Maciel, G. M. and Haminiuk, C. W. (2017). Edible mushrooms: a potential source of essential amino acids, glucans and minerals. *International Journal of Food Science & Technology*, 52, 2382-2392. DOI:10.1111/ijfs.13522.
- Bach, F., Zielinski, A. A. F., Helm, C. V., Maciel, G. M., Pedro, A. C., Stafussa, A. P., Avila, S. and Haminiuk, C. W. I. (2019). Bio compounds of edible mushrooms: In vitro antioxidant and antimicrobial activities. *LWT- Food Science and Technology*, 107, 214-220. DOI: 10.1016/j.lwt.2019.03.017.
- Badalyan, S. M., Barkhudaryan, A. and Rapior, S. (2019). "Recent progress in research on the pharmacological potential of mushrooms and prospects for their clinical application." D. C. Agrawal, M. Dhanasekaran (eds.). in: *Medicinal mushrooms*, (pp. 1-70). Singapore: Springer. DOI: 10.1007/978-981-13-6382-5_1.
- Bakır, T., Boufars, M., Karadeniz, M. and Ünal, S. (2018). Amino acid composition and antioxidant properties of five edible mushroom species from Kastamonu, Turkey. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 15(2), 80-87. DOI: 10.21010/ajtcam.v15i2.10.
- Bamidele, O. P. and Fasogbon, B. M. (2020). Nutritional and functional properties of maize-oyster mushroom (*Zea mays-Pleurotus ostreatus*) based composite flour and its storage stability. *Open Agriculture*, 5, 40-49. DOI: 10.1515/opag-2020-0007.
- Barros, L., Baptista, P., Estevinho, L. M. and Ferreira, I. C. (2007). Effect of fruiting body maturity stage on chemical composition and antimicrobial activity of *Lactarius* sp. mushrooms. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(21), 8766-71. DOI: 10.1021/JF071435+.
- Bashir, N., Sood, M. and Bandral, J. D. (2020). Impact of different drying methods on proximate and mineral composition of oyster mushroom (*Pleurotus florida*). *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 19(3), 656-661. DOI: 10.56042/ijtk.v19i3.41440.
- Başıyigit, B. ve Çam, M. (2017). Püskürtmeli kurutucu ile nane (*Mentha piperita* ve *Mentha spicata*) esansiyel yağı mikroenkapsülasyonu. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(1), 24-34. DOI: 10.29050/harranziraat.303125.
- Başıyigit, B. ve Karaaslan, M. (2020). Farklı kurutma tekniklerinin keme mantarının (*Terfezia boudieri* Chatin) özelliklerine etkileri. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 5(3), 239-246. DOI: 10.46578/humder.822639.

- Bayramoğlu, M. M. ve Toksoy, D. (2020). "Trade of non-wood forest products in Turkey." G. Sen ve E. Gungor (eds.). in: *The future of forestry: Non-wood forest products and services regarding social, economics and politics aspects*, (pp. 23-34). USA: Duvar Publishing.
- Belitz, H.-D. and Grosch, W. (1999). *Food Chemistry*. Springer, Berlin, Germany.
- Belitz, H.-D., Grosch, W. and Schieberle, P. (2009). "Coffee, tea, cocoa". in: *Food chemistry* (pp. 938- 970). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-540-69934-7_22.
- Beluhan, S. and Ranogajec, A. (2011) Chemical composition and non-volatile components of Croatian wild edible mushrooms. *Food Chemistry*, 124, 1076-1082. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.07.081.
- Bessette, A. E., Bessette A. R. and Fischer, D. W. (1997). *Mushrooms of Northeastern North America*. Hong Kong: Syracuse University Press.
- Bhambri, A., Srivastava, M., Mahale, V. G., Mahale, S. and Karn, S. K. (2022). Mushrooms as potential sources of active metabolites and medicines. *Frontiers in Microbiology*. 13, 837266. DOI: 10.3389/fmicb.2022.837266.
- Bhutta, Z. A. and Sadiq, K. (2013). Protein digestion and bioavailability. *Encyclopedia of Human Nutrition*, 4, 66-73. DOI: 10.1016/b978-0-12-375083-9.00240-3.
- Brishti, F. H., Chay, S. Y., Muhammad, K., Ismail-Fitry, M. R., Zarei, M., Karthikeyan, S. and Saari, N. (2020). Effects of drying techniques on the physicochemical, functional, thermal, structural and rheological properties of mung bean (*Vigna radiata*) protein isolate powder. *Food Research International*, 138, 109783. DOI: 10.1016/j.foodres.2020.1097.
- Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2018a). "β-glucans: An important bioactive molecule of edible and medicinal mushrooms". 1. *International Technology Sciences and Design Symposium (ITESDES)*, Giresun/Turkey, 27-29 June 2018, pp. 1242-1258.
- Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2018b). The most popular edible wild mushrooms in Vezirköprü district of Samsun province. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 6(2), 189-194. DOI: 10.24925/turjaf.v6i2.189-194.1547.
- Bulam, S., Pekşen, A. ve Üstün, N. Ş. (2019a). Yenebilir ve tıbbi mantarların gıda ürünlerinde kullanım potansiyeli. *Mantar Dergisi*, 10(özel sayı), 137-151. DOI: 10.30708.mantar.644367.
- Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2019b). Health benefits of *Ganoderma lucidum* as a medicinal mushroom. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(sp1), 84-93. DOI: 10.24925/turjaf.v7isp1.84-93.2728.
- Bulam, S., Üstün, N. Ş. ve Pekşen, A. (2019c). Yenebilir doğa mantarlarının bazı fiziksel ve fizikokimyasal özellikleri ile mineral madde içeriklerinin belirlenmesi. *Mantar Dergisi*, 10(özel sayı), 193-203. DOI: 10.30708.mantar.638995.
- Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2021). A review on fatty acid profiles of edible wild mushrooms from Turkey. *European Food Science and Engineering*, 2(2), 46-51.
- Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2022a). Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) as a healthy ingredient for sustainable functional food production. *The Journal of Fungus*, 13(Special Issue), 131-143. DOI: 10.30708.mantar.1192063.
- Bulam, S., Karadeniz, M., Bakır, T. and Ünal, S. (2022b). Assessment of total phenolic, total flavonoid, metal contents and antioxidant activities of *Trametes versicolor* and *Laetiporus sulphureus*. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 21(5), 39-47. DOI: 10.24326/asphc.2022.5.4.

- Bursalioğlu, E. (2019). The effects of fertilization on the green tea elements. *Environmental Research and Technology*, 2(2), 98-102. DOI: 10.35208/ert.495108.
- Candela, C. G. L. M., López, B. and Kohen, V. L. (2011). Importance of a balanced omega 6/omega 3 ratio for the maintenance of health. Nutritional recommendations. *Nutricion Hospitalaria*, 26(2), 323-329. DOI: 10.3305/nh.2011.26.2.5117.
- Cardwell, G., Bornman, J. F., James, A. P. and Black, L. J. (2018). A review of mushrooms as a potential source of dietary vitamin D. *Nutrients*, 10, 1498. DOI:10.3390/nu10101498.
- Cateni, F., Gargano, M. L., Procida, G., Venturella, G., Cirilincione, F. and Ferraro, V. (2022). Mycochemicals in wild and cultivated mushrooms: nutrition and health. *Phytochemistry Reviews*, 21, 1-45. DOI: 10.1007/S11101-021-09748-2.
- Chan, Y. H. (2003). Biostatistics 101: data presentation. *Singapore Medical Journal*, 44(6), 280-285.
- Chandler, S. F. and Dodds, J. H. (1983). The effect of phosphate, nitrogen and sucrose on the production of phenolics and solasodine in callus cultures of *Solanum laciniatum*. *Plant Cell Reports*, 2(4), 205-208. DOI: 10.1007/BF00270105.
- Chang, S. T. (1993). "Mushroom biology: The impact on mushroom production and mushroom products." S. T. Chang, J. A. Buswell and S. W. Chiu. (eds.) in: *Mushroom biology and mushroom products*, (pp. 3-20). Hong-Kong: The Chinese University Press.
- Chang, S. T. and Miles, P. G. (1992). Mushroom biology, a new discipline. *Mycologist*, 6, 64-65.
- Chen, J. and Liu, H. (2020). Nutritional indices for assessing fatty acids: a mini-review. *International Journal of Molecular Sciences*, 21, 5695. DOI:10.3390/ijms21165695.
- Cheng-Hai, X. U., Shi-Wei, Z., Run-Ling, P. and Zhi-Jun, Z. (2008). Today and tomorrow of vacuum freeze-drying technology (II). *Vacuum*, 3, 1-13.
- Cheong, P. C. H., Tan, C. S. and Fung, S. Y. (2018). "Medicinal mushrooms: Cultivation and pharmaceutical impact". B. P. Singh, L. Chhakchhuak and A. K. Passari (eds.) in: *Biology of macrofungi*, (pp. 287-304). Berlin: Springer Nature.
- Cheung, P. C. K. (2008). "Nutritional value and health benefits of mushrooms". P. C. K. Cheung (ed.) in: *Mushrooms as functional foods*, (pp. 71-110). Hoboken: Wiley. DOI: 10.1002/9780470367285.ch3.
- Cheung, P. C. K. (2010). Nutritional and health benefits of mushrooms. *Nutrition Bulletin*, 35, 292-299. DOI: 10.1111/j.1467-3010.2010.01859.x.
- Cheung, P. C. K. (2013). Mini-review on edible mushrooms as source of dietary fibre: preparation and health benefits. *Food Science and Human Wellness*, 2, 162-166. DOI: 10.1016/j.fshw.2013.08.001.
- Choque, B., Catheline, D., Rioux, V. and Legrand, P. (2014). Linoleic acid: between doubts and certainties. *Biochimie*, 96, 14-21. DOI: 10.1016/j.biochi.2013.07.012.
- Ciurzyńska, A. and Lenart, A. (2011). Freeze-Drying – Application in food processing and biotechnology – A review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 61(3), 165-171. DOI: 10.2478/v10222-011-0017-5.
- Combet, E., Henderson, J., Eastwood, D. C. and Burton, K. S. (2006). Eight-carbon volatiles in mushrooms and fungi: properties, analysis, and biosynthesis. *Mycoscience*, 47, 317-326. DOI: 10.1007/s10267-006-0318-4.
- Cook, N. R., He, F. J., MacGregor, G. A. and Graudal, N. (2020). Sodium and health—concordance and controversy. *BMJ*, 369, m2440. DOI: 10.1136/bmj.m2440.

- Costa-Silva, F., Marques, G., Matos, C. C., Barros, A. I. R. N. A. and Nunes, F. M. (2011). Selenium contents of Portuguese commercial and wild edible mushrooms. *Food Chemistry*, 126, 91-96. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.10.082.
- Couto, R. O., Araújo, R. R., Tacon, L. A., Conceição, E. C., Bara, M. T. F., Paula, J. R. and Freitas, L. A. P. (2011). Development of a phytopharmaceutical intermediate product via spray drying. *Drying Technology*, 29(6), 709-718. DOI: 10.1080/07373937.2010.524062.
- Courtecuisse, R. and Duhem, B. (1995). *Mushrooms and toadstools of Britain & Europe*. Wiltshire: D&N Publishing.
- Cui, Y., Winton, M. I., Zhang, Z. F., Rainey, C., Marshall, J., De Kerbion, J. B. and Eckhert, C. D. (2004). Dietary boron intake and prostate cancer risk. *Oncology Reports*, 11(4), 887-892. DOI: 10.3892/or.11.4.887.
- Çelen, E. (2018). *Dondurarak mantar kurutma*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı, 119, Ankara.
- D'Archivio, M., Filesi, C., Vari, R., Scazzocchio, B. and Masella, R. (2010). Bioavailability of the polyphenols: status and controversies. *International Journal of Molecular Sciences*, 11(4), 1321-1342. DOI: 10.3390/ijms11041321.
- Das, R., Sarker, M., Lata, M. B., Islam, M. A., Al Faik, M. A. and Sarkar, S. (2020). Physicochemical properties and sensory evaluation of sponge cake supplemented with hot air and freeze dried oyster mushroom (*Pleurotus sajor-caju*). *World Journal of Engineering and Technology*, 8, 665-674. DOI: 10.4236/wjet.2020.84047.
- Das, A. K., Nanda, P. K., Dandapat, P., Bandyopadhyay, S., Gullón, P., Sivaraman, G. K., McClements, D. J., Gullón, B. and Lorenzo, J. (2021). Edible mushrooms as functional ingredients for development of healthier and more sustainable muscle foods: A flexitarian approach. *Molecules*, 26, 2463. DOI: 10.3390/Molecules2609246.
- Das, M., Mayookha, V. P., Geetha, V., Chetana, R. and Suresh Kumar, G. (2023). Influence of different drying techniques on quality parameters of mushroom and its utilization in development of ready to cook food formulation. *Journal of Food Science and Technology*, 60(4), 1342-1354. DOI: 10.1007/s13197-023-05680-9.
- Derossi, A., De Pilli, T. and Severini, C. (2013). Application of pulsed vacuum acidification for the pH reduction of mushrooms. *LWT - Food Science and Technology*. 54, 585-591. DOI:10.1016/j.lwt.2013.05.007.
- Diamantopoulou, P. A. and Philippoussis, N. A. (2015). "Cultivated mushrooms: Preservation and processing". Y. H. Hui and E. Ö. Evranuz (eds.) in: *Handbook of vegetable preservation and processing* (2nd ed.), (pp. 495-526). Boca Raton, Florida: CRC Press. DOI: 10.1201/b19252-26.
- Dimitrijevic, M. V., Mitic, V. D., Jovanovic, O. P., Stankov Jovanovic, V. P., Nikolic, J. S., Petrovic, G. M. and Stojanovic, G. S. (2018). Comparative study of fatty acids profile in eleven wild mushrooms of Boletacea and Russulaceae families. *Chemistry & Biodiversity*, 15, e1700434. DOI: 10.1002/cbdv.201700434.
- Ding, Y., Zhu, Z., Zhao, J., Nie, Y., Zhang, Y., Sheng, J., Meng, D., Mao, H. and Tang, X. (2016). Effects of postharvest brassinolide treatment on the metabolism of white button mushroom (*Agaricus bisporus*) in relation to development of browning during storage. *Food and Bioprocess Technology*, 9, 1327-1334. DOI: 10.1007/s11947-016-1722-1.
- Du, S.-k., Jiang, H., Yu, X. and Jane, J.-l. (2014). Physicochemical and functional properties of whole legume flour. *LWT - Food Science and Technology*, 55(1), 308-313. DOI: 10.1016/j.lwt.2013.06.001.

- Dubost, N. J., Ou, B. and Beelman, R. B. (2007). Quantification of polyphenols and ergothioneine in cultivated mushrooms and correlation to total antioxidant capacity. *Food Chemistry*, 105, 727-735. DOI: 10.1016/j.foodchem.2007.01.030.
- Dursun, N., Özcan, M. M., Kaşık, G. and Öztürk, C. (2006). Mineral contents of 34 species of edible mushrooms growing wild in Turkey. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(7), 1087-1094. DOI: 10.1002/jsfa.2462.
- Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C. and Attia, H. (2011). Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: characterization, technological functionality and commercial applications: a review. *Food Chemistry*, 124, 411-421. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.06.077.
- Engelking, R. L. (2015). "Amino acid modifications". Engelking, R.L. (ed.) in: *Textbook of veterinary physiological chemistry* (3rd ed.), (pp. 12-17). USA: Academic Press, Elsevier. DOI: 10.1016/B978-0-12-391909-0.50003-7.
- EPA. (1998). *Method 6020A (SW-846): Inductively coupled plasma-mass spectrometry*. Revision 1, 23 p.
- Erdoğan, M. K., Ağca, C. A. ve Geçibesler, İ. H. (2021). *Agaricus campestris* metanol ekstraktının yağ asidi kompozisyonu ve terapötik potansiyelinin araştırılması. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 869-879. DOI: 10.21597/jist.769529.
- Eren, E. ve Pekşen, A. (2019). Türkiye’de kültür mantarı üretimi ve teknolojik gelişmeler. *Mantar Dergisi*, 10(özel sayı), 225-233. DOI: 10.30708.mantar.649141.
- Ergün, Z. (2015). Biyolojik maddelerin kurutularak saklanması: Liyofilizasyon. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 26(1), 35-40.
- Ermiş, E. (2015). Gıda tozları: Özellikleri ve karakterizasyonu. *Gıda*, 40(5), 287-294. DOI: 10.15237/gida.GD14072.
- Falandysz, J. and Borovicka, J. (2013). Macro and trace mineral constituents and radionuclides in mushrooms-health benefits and risks. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 97(2), 477-501. DOI: 10.1007/s00253-012-4552-8.
- Fäldt, P. and Bergenståhl, B. (1996). Spray-dried whey protein/lactose/soybean oil emulsions. 2. Redispersability, wettability and particle structure. *Food Hydrocolloids*, 10(4), 431-439.
- FAOSTAT. (2023). *Mushrooms and truffles. Production quantity. Crops and livestock products*. Retrieved July 24, 2023 from <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>.
- FAO/WHO. (1973). Energy and protein requirements: report of a joint FAO/WHO ad hoc expert committee. *World Health Organization Technical Report Series*, 522, 118 p., Geneva, Switzerland.
- FDA. (2016a). Food labeling: Serving sizes of foods that can reasonably be consumed at one eating occasion; dual-column labeling; updating, modifying, and establishing certain reference amounts customarily consumed; serving size for breath mints; and technical amendments. *Federal Register, Rules and Regulations*, 81(103), 34000-34047. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration. 21 CFR Part 101.
- FDA. (2016b). Food labeling: Revision of the nutrition and supplement facts labels. *Federal Register, Rules and Regulations*, 81(103), 33742-33999. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration. 21 CFR Part 101.
- Fernandes, Â., Barreira, J. C., Antonio, A. L., Oliveira, M. B. P., Martins, A. and Ferreira, I. C. F. R. (2014). Feasibility of electron-beam irradiation to preserve wild dried

- mushrooms: effects on chemical composition and antioxidant activity. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 22, 158-166. DOI: 10.1016/j.ifset.2013.12.015.
- Finimundy, T. C., Gambato, G., Fontana, R., Camassola, M., Salvador, M., Moura, S., Hess, J., Henriques, J. A. P., Dillon, A. J. P. and Roesch-Ely, M. (2013). Aqueous extracts of *Lentinula edodes* and *Pleurotus sajor-caju* exhibit high antioxidant capability and promising in vitro antitumor activity. *Nutrition Research*, 33(1), 76-84. DOI: 10.1016/j.nutres.2012.11.005.
- Fitzpatrick, J. (2013). Powder properties in food production systems. in: B. Bhandari, N. Bansal, M. Zhang, and P. Schuck (eds.), *Handbook of Food Powders* (pp. 285-308): Woodhead Publishing.
- Fitzpatrick, J. J., van Lauwe, A., Coursol, M., O'Brien, A., Fitzpatrick, K. L., Ji, J. and Miao, S. (2016). Investigation of the rehydration behaviour of food powders by comparing the behaviour of twelve powders with different properties. *Powder Technology*, 297, 340-348. DOI: 10.1016/j.powtec.2016.04.036.
- Freeman, T., Brockbank, K. and Armstrong, B. (2015). Measurement and quantification of caking in powders. *Procedia Engineering*, 102, 35-44. DOI: 10.1016/j.proeng.2015.01.104.
- Fukumoto, S. (2014). Phosphate metabolism and vitamin D. *BoneKEY Reports*, 3, 497. DOI: 10.1038/bonekey.2013.231.
- Gaetke, L. M. and Chow, C. K. (2003). Copper toxicity, oxidative stress, and antioxidant nutrients. *Toxicology*, 189, 147-163. DOI: 10.1016/S0300-483X(03)00159-8.
- Gaiani, C., Banon, S., Scher, J., Schuck, P. and Hardy, J. (2005). Use of a turbidity sensor to characterize micellar casein powder rehydration: influence of some technological effects. *Journal of Dairy Science*, 88, 2700-2706. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(05)72948-9.
- Gaiani, C., Schuck, P., Scher, S., Desobry, S. and Banon, S. (2007). Dairy powder rehydration: influence of protein state, incorporation mode, and agglomeration. *Journal of Dairy Science*, 90, 570-581. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(07)71540-0.
- Gaiani, C., Schuck, P., Scher, S., Desobry, S. and Banon, S. (2009). Use of a turbidity sensor to determine dairy powder rehydration properties. *Powder Technology*, 190, 2-5. DOI: 10.1016/j.powtec.2008.04.042.
- Gałgowska, M. and Pietrzak-Fiećko, R. (2022). Evaluation of the nutritional and health values of selected Polish mushrooms considering fatty acid profiles and lipid indices. *Molecules*, 27, 6193. DOI: 10.3390/molecules27196193.
- Garg, V., Deng, T. and Bradley, M. S. A. (2022). A new method for assessing powder flowability based on physical properties and cohesiveness of particles using a small quantity of samples. *Powder Technology*, 395, 708-719. DOI: 10.1016/j.powtec.2021.10.027.
- Garnweidner, E. (1994). *Mushrooms and toadstools of Britain & Europe*. London: Harper Collins UK.
- Gąsecka, M., Magdziak, Z., Siwulski, M. and Mleczek, M. (2018). Profile of phenolic and organic acids, antioxidant properties and ergosterol content in cultivated and wild growing species of *Agaricus*. *European Food Research and Technology*, 244, 259-268. DOI: 10.1007/s00217-017-2952-9.
- Giavasis, I. (2014). Bioactive fungal polysaccharides as potential functional ingredients in food and nutraceuticals. *Current Opinion in Biotechnology*, 26, 162-173.

- Giri, S. K. and Prasad, S. (2009). Quality and moisture sorption characteristics of microwave-vacuum, air and freeze-dried button mushroom (*Agaricus bisporus*). *Journal of Food Processing and Preservation*, 33, 237-251. DOI: 10.1111/j.1745-4549.2008.00338.x.
- González, A., Cruz, M., Losoya, C., Nobre, C., Loredó, A., Rodríguez, R., Contreras, J. and Belmares, R. (2020). Edible mushrooms as a novel protein source for functional foods. *Food Function*, 11, 7400-7414. DOI: 10.1039/D0fo01746a.
- Gopal, J., Sivanesan, I., Muthu, M. and Oh, J.-W. (2022). Scrutinizing the nutritional aspects of Asian mushrooms, its commercialization and scope for value-added products. *Nutrients*, 14, 3700. DOI: 10.3390/nu14183700.
- Gröber, U., Schmidt, J. and Kisters, K. (2015) Magnesium in prevention and therapy. *Nutrients*, 7(9), 8199-8226. DOI: 10.3390/nu7095388.
- Gupta, G. K. (2014). *Introduction to data mining with case studies*. PHI Learning Pvt. Ltd.
- Güner, A., Akata, I., Akgül, H., Akyüz, E., Alkayış, M. F., Allı, H., Asal, D., Asan, A., Aydıncal, R. M., Aydoğdu, H., Can, M., Çingay, B., Çimen, A. Ö., Doğan, H. H., Erdoğan, M., Gemici, A., Genç, S. H., Giray, G., İkinci, N., İnci, Ş., Kabaktepe, Ş., Kadioğlu, Z., Kanoğlu, S. S., Karaltı, İ., Kaşık, G., Kaya, A., Keskin, M., Kırbağ, S., Körüklü, S. T., Kültür, Ş., Özcan, A., Özkale, E., Özkan, A. M., Öztekin, M., Öztürk, C., Sarısoy, G., Selçuk, F., Sesli, E., Sevindik, M., Sözen, K. B., Tekşen, M., Ulukapı, M., Yalçınkaya, R. ve Yaşarkan, O. (2020). *Türkçe Mantar Adları*. E. Sesli, A. Asan, F. Selçuk (edlr.). *Türkiye mantarları listesi*. İstanbul: Ali Nihat Gökyiğit Vakfı.
- Györfi, J. (2010). Mushrooms as functional foods. *International Journal of Horticultural Science*, 16 (5), 7-12.
- Han, N. S., Ahmad, W. A. N. W. and Ishak, W. R. W. (2016). Quality characteristics of *Pleurotus sajor-caju* powder: Study on nutritional compositions, functional properties and storage stability. *Sains Malaysiana*, 45(11), 1617-1623.
- Hapuarachchi, K. K., Elkhateeb, W. A., Karunarathna, S. C., Cheng, C. R., Bandara, A. R., Kakumyan, P., Hyde, K. D., Daba, G. M. and Wen, T. C. (2018). Current status of global *Ganoderma* cultivation, products, industry and market. *Mycosphere*, 9(5), 1025-1052. DOI: 10.5943/mycosphere/9/5/6.
- Haro, A., Trescastro, A., Lara, S. L. Fernández-Fígares, I., Nieto, R. and Seiquer, I. (2020). Mineral elements content of wild growing edible mushrooms from the southeast of Spain. *Journal of Food Composition and Analysis*, 91, 103504. DOI: 10.1016/j.jfca.2020.103504.
- Heleno, S. A., Barros, L., Martins, A., Queiroz, M. J., Santos-Buelga, C. and Ferreira, I. C. F. R. (2012). Phenolic, polysaccharidic and lipidic fractions of mushrooms from North-eastern Portugal: chemical compounds with antioxidant properties. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 60(18), 4634-4640. DOI: 10.1021/jf300739m.
- Heleno, S. A., Stojković, D., Barros, L., Glamočlija, J., Soković, M., Martins, A., Queiroz, M. J. R. and Ferreira, I. C. F. R. (2013). A comparative study of chemical composition, antioxidant and antimicrobial properties of *Morchella esculenta* (L.) Pers. from Portugal and Serbia. *Food Research International*, 51, 236-243. DOI: 10.1016/j.foodres.2012.12.020.
- Heleno, S. A., Ferreira, R. C., Antonio, A. L., Queiroz, M.-J. R., Barros, L. and Ferreira, I. C. F. R. (2015). Nutritional value, bioactive compounds and antioxidant properties of three edible mushrooms from Poland. *Food Bioscience*, 11, 48-55. DOI: 10.1016/j.fbio.2015.04.006.
- Hitayezu, E. and Kang, Y. H. (2021). Effect of particle size on the physicochemical and morphological properties of *Hypsizygus marmoreus* mushroom powder and its hot-

- water extracts. *Korean Journal of Food Preservation*, 28(4), 504-549. DOI: 10.11002/kjfp.2021.28.4.540.
- Huang, L.-L., Zhang, M., Wang, L.-P., Mujumdar, A. S. and Sun, D.-F (2012). Influence of combination drying methods on composition, texture, aroma and microstructure of apple slices. *Lwt-Food Science and Technology*, 47(1), 183-188. DOI: 10.1016/j.lwt.2011.12.009.
- Ikon, G., Udobre, E., Etang, U., Ekanemesang, U., Ebana, R. and Edet, U. (2019) Phytochemical screening, proximate composition and antibacterial activity of oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus* collected from Etim Ekpo in Akwa Ibom state, Nigeria. *Asian Food Science Journal*, 6, 1-10. DOI: 10.9734/AFSJ/2019/45956.
- Index Fungorum. (2023). *Search index fungorum*. Retrieved July 22, 2023 from <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>.
- Ishara, J. R. M., Sila, D. N., Kenji, G .M. and Buzera, A. K. (2018). Nutritional and functional properties of mushroom (*Agaricus bisporus* & *Pleurotus ostreatus*) and their blends with maize flour. *American Journal of Food Science and Technology*, 6(1), 33-41. DOI:10.12691/ajfst-6-1-6.
- Jaworska, G., Pogoń, K., Bernaś, E. and Skrzypczak, A. (2014). Effect of different drying methods and 24-month storage on water activity, rehydration capacity, and antioxidants in *Boletus edulis* mushrooms. *Drying Technology*, 32(3), 291-300. DOI: 10.1080/07373937.2013.824895.
- Jia, F., Liu, X., Gong, Z., Cui, W., Wang, Y. and Wang, W. (2020). Extraction, modification, and property characterization of dietary fiber from *Agrocybe cylindracea*. *Food Science & Nutrition*, 8, 6131-6143. DOI: 10.1002/fsn3.1905.
- Kalač, P. and Svoboda, L. (2000). A review of trace element concentrations in edible mushrooms. *Food Chemistry*, 69, 273-281. DOI: 10.1016/S0308-8146(99)00264-2.
- Kalač, P. (2009). Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: A review. *Food Chemistry*, 113(1), 9-16. DOI: 10.1016/j.foodchem.2008.07.077.
- Kalač, P. (2012). "Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: A review". S. Andres and N. Baumann (eds.) in: *Mushrooms: Types, properties and nutrition*. (pp. 129-152). New York: Nova Science Publishers, Inc.
- Kalač, P. (2013). A review of chemical composition and nutritional value of wild-growing and cultivated mushrooms. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(2), 209-218. DOI: 10.1002/jsfa.5960.
- Kalač, P. (2016). *Edible mushrooms: Chemical composition and nutritional value*. USA: Academic Press, Elsevier.
- Kalač, P. (2019). *Mineral composition and radioactivity of edible mushrooms*. USA: Academic Press, Elsevier.
- Kalogeropoulos, N., Yanni, A. E., Koutrotsios, G. and Aloupi, M. (2013). Bioactive microconstituents and antioxidant properties of wild edible mushrooms from the island of Lesbos, Greece. *Food and Chemical Toxicology*, 55, 378-385. DOI: 10.1016/j.fct.2013.01.010.
- Kamble, C., Chavan, R. and Kamble, V. (2021). A review on amino acids. *Research & Reviews: A Journal of Drug Design & Discovery*, 8(3), 19-27. DOI: 10.37591/RRJoDDD.
- Kara, K. (2016). Effect of dietary fibre and condensed tannins concentration from various fibrous feedstuffs on *in vitro* gas production kinetics with rabbit faecal inoculum. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 25(3), 266-272. DOI: 10.22358/jafs/65563/2016.

- Kara, K. (2020). Milk urea nitrogen and milk fatty acid compositions in dairy cows with subacute ruminal acidosis. *Veterinari Medicina*, 65, 336-345. DOI: 10.17221/51/2020-vetmed.
- Kara, K. (2021). Comparison of dietary fibre, β -glucan, resistant and non-resistant starch and *in vitro* digestibility of commercial extruded dry food for adult dogs. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 30, 379-390. DOI: 10.22358/jafs/143103/2021.
- Karagül, M. S. ve Altuntaş, B. (2018). Liyofilizasyon: Genel proses değerlendirmesi. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 29(1), 62-69.
- Karaman, M., Jovin, E., Malbasai R., Matavuly, M. and Popovic, M. (2010). Medicinal and edible lignicolous fungi as natural sources of antioxidative and antibacterial agents. *Phytotherapy Research*. 24(10), 1473-1481. DOI: 10.1002/ptr.2969.
- Kaya, A. and Bag, H. (2013). Mineral contents of some wild Ascomycetous mushrooms. *Asian Journal of Chemistry*, 25(3), 1723-1726.
- Kaya, O., Kozlu, A. ve Esen, Ö. B. (2022). Mikoproteinler: Geleneksel et ve et ürünlerine bir alternatif. *Akademik Gıda*, 20(4), 430-441. DOI: 10.24323/akademik-gida.1224821.
- Kayış, L. ve Duruksu, G. (2019). *Pleurotus ostreatus* alfa- ve beta- gluklan polisakkaritlerinin izolasyonu ve biyoyumluluklarının yüzey kaplaması sonrasında incelenmesi. *Mantar Dergisi*, 10(1), 56-69. DOI: 10.30708mantar.449309.
- Kırıs, E. and Baltas, H. (2021). Assessing pollution levels and health effects of heavy metals in sediments around Cayeli copper mine area, Rize, Turkey. *Environmental Forensics*, 22(3-4), 372-384. DOI: 10.1080/15275922.2020.1850572.
- Kıvrak, I., Kıvrak, Ş. and Harmandar, M. (2014). Free amino acid profiling in the giant puffball mushroom (*Calvatia gigantea*) using UPLC-MS/MS. *Food Chemistry*, 158, 88-92. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.02.108.
- Kıvrak, Ş. and Kıvrak, İ. (2018). Investigation of chemical composition and nutritional value of truffle mushroom (*Tuber nitidum* Vittad.). *Süleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Sciences*, 22(Special Issue), 339-344. DOI: 10.19113/sdufbed.22646.
- Kim, M., Chung, L., Lee, S. J., Ahn, J., Kim, E., Kim, M., Kim, S., Moon, H., Ro, H., Kang, E., Seo, S. and Song, H. (2009). Comparison of free amino acid, carbohydrates concentrations in Korean edible and medicinal mushrooms. *Food Chemistry*, 113, 386-393. DOI:10.1016/j.foodchem.2008.07.045.
- Koç, B., Sakin-Yılmaz, M., Kaymak-Ertekin, F. and Balkır, P. (2014). Physical properties of yoghurt powder produced by spray drying. *Journal of Food Science and Technology*, 51(7), 1377-1383. DOI: 10.1007/s13197-012-0653-8.
- Kothari, D., Patel, S. and Kim, S. K. (2018). Anticancer and other therapeutic relevance of mushroom polysaccharides: A holistic appraisal. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 105, 377-394. DOI: 10.1016/j.biopha.2018.05.138.
- Kotowski, M. A., Pietras, M. and Łuczaj, Ł. (2019). Extreme levels of mycophilia documented in Mazovia, a region of Poland. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 15, 12. DOI: 10.1186/s13002-019-0291-6.
- Krakowska, A., Zięba, P., Włodarczyk, A., Kałac, K., Sułkowska-Ziaja, K., Bernaś, E., Sękara, A., Ostachowicz, B. and Muszyńska, B. (2020). Selected edible medicinal mushrooms from *Pleurotus* genus as an answer for human civilization diseases. *Food Chemistry*, 327, 127084. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.127084.
- Kramer, J. K., Feller, V., Dugan, M. E., Sauer, F. D., Mossoba, M. M. and Yurawecz, M. P. (1997). Evaluating acid and base catalysts in the methylation of milk and rumen fatty

- acids with special emphasis on conjugated dienes and total trans fatty acids. *Lipids*, 32, 1219-1228. DOI: 10.1007/s11745-997-0156-3.
- Kulshreshtha, S. (2023). Mushroom as prebiotics: a sustainable approach for healthcare. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, DOI: 10.1007/s12602-023-10164-5.
- Kumar, G. P., Prashanth, N. and Kumari, B. C. (2011). Fundamentals and applications of lyophilization. *Journal of Advanced Pharmaceutical Research*, 2(4), 157-169.
- Kumar, K. (2015). Role of edible mushroom as functional foods- A review. *South Asian Journal of Food Technology and Environment*, 1(3&4), 211-218.
- Kumar, V., Singh, B. R., Chandra, S. and Singh, S. (2015). A review on tomato drying by different methods with pre-treatments. *International Journal of Food and Fermentation Technology*, 5(1), 15-24
- Kumar, K. (2019). Nutraceutical potential and processing aspects of Oyster mushrooms (*Pleurotus* species). *Current Nutrition and Food Science*, 15, 1-12.
- Kuziemska, B., Wysokiński, A., Jaremko, D., Popek, M. and Kożuchowska, M. (2018). Zawartość wybranych metali ciężkich w grzybach jadalnych. *Inżynieria Ekologiczna*, 19(1), 66-70. DOI: 10.12912/23920 629/81652.
- Lalotra, P., Bala, P., Kumar, S. and Sharma, Y. (2018). Biochemical characterization of some wild edible mushrooms from Jammu and Kashmir. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*, 88, 539-545. DOI: 10.1007/s40011-016-0783-2.
- Lang, M. (2020). Consumer acceptance of blending plant-based ingredients into traditional meat-based foods: Evidence from the meat-mushroom blend. *Food Quality and Preference*, 79, 103758. DOI: 10.1016/j.foodqual.2019.103758.
- Leal, A. R., Barros, L., Barreira, J. C., Sousa, M. J., Martins, A., Santos-Buelga, C. and Ferreira, I. C. F. R. (2013). Portuguese wild mushrooms at the “pharma–nutrition” interface: nutritional characterization and antioxidant properties. *Food Research International*, 50:1-9. DOI: 10.1016/j.foodres.2012.10.012.
- Lee, S. C., Prosky, L. and DeVries, J. W. (1992). Determination of total, soluble, and insoluble, dietary fiber in foods - enzymatic-gravimetric method, MES-TRIS buffer: Collaborative study. *Journal of AOAC International*, 75(3), 395-416. DOI: 10.1093/jaoac/75.3.395
- Lee, D. H., Kim, J. H., Park, J. S., Choi, Y. J. and Lee, J. S. (2004). Isolation and characterization of a novel angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptide derived from the edible mushroom *Tricholoma giganteum*. *Peptides*, 25(4), 621-627. DOI: 10.1016/j.peptides.2004.01.015.
- Li, H., Tian, Y., Menolli Jr, N., Ye, L., Karunarathna, S. C., Perez-Moreno, J., Rahman, M. M., Rashid, M. H., Phengsintham, P., Rizal, L., Kasuya, T., Lim, Y. W., Dutta, A. K., Khalid, A. N., Huyen, L. T., Balolong, M. P., Baruah, G., Madawala, S., Thongklang, N., Hyde, K. D., Kirk, P. M., Xu, J., Sheng, J., Boa, E. and Mortimer, P. E. (2021). Reviewing the world’s edible mushroom species: A new evidence-based classification system. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20, 1982-2014. DOI: 10.1111/1541-4337.12708.
- Li, J., Ma, J., Fan, S., Mi, S. and Zhang, Y. (2022). Comparison of the nutritional and taste characteristics of 5 edible fungus powders based on the composition of hydrolyzed amino acids and free amino acids. *Journal of Food Quality*, Article ID 3618002, 10 p. DOI: 10.1155/2022/3618002.
- Lim, S. M. and Yim, H. S. (2012). Determination of optimal extraction time and temperature by response surface methodology to obtain high-level antioxidant activity in culinary-medicinal oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) P. Kumm. (higher

- basidiomycetes). *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 14(6), 593-602. DOI: 10.1615/intjmedmushr.v14.i6.70.
- Lindequist, U., Niedermeyer, T. H. and Jülich, W. D. (2005). The pharmacological potential of mushrooms. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 2, 285-299. DOI: 10.1093/ecam/neh107.
- Lintzel, W. (1941). The nutritional value of edible mushroom proteins. *Biochemica et Biophysica Acta*, 308, 413-419.
- Liu, Y. T., Sun, J., Luo, Z. Y., Rao, S. Q., Su, Y. J., Xu, R. R. and Yang, Y. J. (2012). Chemical composition of five wild edible mushrooms collected from Southwest China and their antihyperglycemic and antioxidant activity. *Food and Chemical Toxicology*, 50(5), 1238-1244. DOI: 10.1016/j.fct.2012.01.023.
- Liu, Y., Zhang, Z. and Hu, L. (2022a). High efficient freeze-drying technology in food industry. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(12), 3370-3388. DOI: 10.1080/10408398.2020.1865261.
- Liu, Y., Zhang, H., Brennan, M., Brennan, C., Qin, Y., Cheng, G. and Liu, Y. (2022b). Physical, chemical, sensorial properties and *in vitro* digestibility of wheat bread enriched with yunnan commercial and wild edible mushrooms. *LWT - Food Science and Technology*, 169, 113923. DOI: 10.1016/j.lwt.2022.113923.
- Longvah, T. and Deosthale, Y. (1998). Compositional and nutritional studies on edible wild mushroom from northeast India. *Food Chemistry*, 63(3), 331-334.
- Lovrić, M., Da Re, R., Vidale, E., Prokofieva, I., Wong, J., Pettenella, D., Verkerk, P. J. and Mavsar, R. (2020). Nonwood forest products in Europe – A quantitative overview. *Forest Policy and Economics*, 116, 102175. DOI: 10.1016/j.forpol.2020.102175.
- Lovrić, M., Da Re, R., Vidale, E., Prokofieva, I., Wong, J., Pettenella, D., Verkerk, P. J. and Mavsar, R. (2021). Collection and consumption of non-wood forest products in Europe. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 94, 757-770. DOI: 10.1093/forestry/cpab018.
- Lu, S. C. (2009) Regulation of glutathione synthesis. *Molecular Aspects of Medicine*, 30(1-2), 42-59. DOI: 10.1016/j.mam.2008.05.005.
- Ma, G., Yang, W., Zhao, L., Peib, F., Fanga, D. and Hua, Q. (2018). A critical review on the health promoting effects of mushrooms nutraceuticals. *Food Science and Human Wellness*, 7, 125-133. DOI: 10.1016/j.fshw.2018.05.002.
- Madigan, M. T. and Martinko, J. M. (2012). *Brock mikroorganizmaların biyolojisi*. C. Çökmüş (çev. ed.), 1058 s., Ankara: Palme Yayınevi.
- Magrino, T., Pietrucci, F. and Saitta, A. M. (2021). Step by step strecker amino acid synthesis from ab initio prebiotic chemistry. *The Journal of Physical Chemistry Letters*, 12(10), 2630-2637. DOI: 10.1021/acs.jpcllett.1c00194.
- Maity, P., Samanta, S., Nandi, A. K., Sen, I. K., Paloi, S., Acharya, K. and Islam, S. S. (2014). Structure elucidation and antioxidant properties of a soluble β -D-glucan from mushroom *Entoloma lividoalbum*. *International Journal of Biological Macromolecules*, 63, 140-149. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2013.10.040.
- Mallikarjuna, S. E., Ranjini, A., Haware, D. J., Vijayalakshmi, M. R., Shashirekha, M. N. and Rajarathnam, S. (2013). Mineral composition of four edible mushrooms. *Journal of Chemistry*, 2013, Article ID 805284, 1-5. DOI: 10.1155/2013/805284.
- Manzi, P., Gambelli, L., Marconi, S., Vivanti, V. and Pizzoferrato, L. (1999). Nutrients in edible mushrooms: an inter-species comparative study. *Food Chemistry*, 65, 477-482.

- Manzi, P. and Pizzoferrato, L. (2000). Beta-glucans in edible mushrooms. *Food Chemistry*, 68, 315-318. DOI: 10.1016/S0308-8146(99)00197-1.
- Manzi, P., Aguzzi, A. and Pizzoferrato, L. (2001). Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy. *Food Chemistry*, 73(3), 321-325. DOI: 10.1016/S0308-8146(00)00304-6.
- Manninen, H., Rotola-Pukkila, M., Aisala, H., Hopia, A. and Laaksonen, T. (2018). Free amino acids and 5'-nucleotides in Finnish forest mushrooms. *Food Chemistry*, 247, 23-28. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.12.014.
- Maray, A. R. M., Mostafa, M. K. and El-Fakhrany, A. E.-D. M. A. (2017). Effect of pretreatments and drying methods on physico-chemical, sensory characteristics and nutritional value of oyster mushroom. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(1), 1745-4549. DOI: 10.1111/jfpp.13352.
- Marçal, S., Sousa, A., S., Taofiq, O., Antunes, F., Morais, A. M. M. B., Freitas, A. C., Barros, L., Ferreira, I. C. F. R. and Pintado, M. (2021). Impact of postharvest preservation methods on nutritional value and bioactive properties of mushrooms. *Trends in Food Science & Technology*, 110, 418-431. DOI: 10.1016/j.tifs.2021.02.007.
- Martin, T. D., Creed, J. T. and Brockhoff, C. A. (1994). *Sample preparation procedure for spectrochemical determination of total recoverable elements: U.S. Environmental Protection Agency Report*, Method 200.2, Revision 2.8, EMMC Version, 12 p.
- Mattila, P., Kanko, K., Earola, M., Pihlava, J. M., Astola, J. and Vahterist, L. (2001). Contents of vitamins, mineral elements, some phenolic compounds in cultivated mushrooms. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(5), 2343-2348. DOI: 10.1021/jf001525d.
- Mau, J.-L., Lin, H.-C. and Chen, C.-C. (2001). Non-volatile components of several medicinal mushrooms. *Food Research International*, 34(6), 521-526. DOI: 10.1016/S0963-9969(01)00067-9.
- McCleary, B. V. and Draga, A. (2016). Measurement of β -Glucan in mushrooms and mycelial products. *Journal of AOAC International*, 99(2), 364-373. DOI: 10.5740/jaoacint.15-0289.
- McGuire, R. G. (1992). Reporting of objective colour measurements. *Hortscience*, 27(12), 1254-1255.
- Mercan, E., Sert, D. and Akın, N. (2018). Determination of powder flow properties of skim milk powder produced from high-pressure homogenization treated milk concentrates during storage. *LWT- Food Science and Technology*, 97, 279-288. DOI: 10.1016/j.lwt.2018.07.002.
- Miles, P. G. and Chang, S. T. (2004). *Mushrooms: Cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Mingyi, Y., Belwal, T., Devkota, H. P., Li, L. and Luo, Z. (2019). Trends of utilizing mushroom polysaccharides (MPs) as potent nutraceutical components in food and medicine: A comprehensive review. *Trends in Food Science & Technology*, 92, 94-110. DOI: 10.1016/j.tifs.2019.08.009.
- Mironczuk-Chodakowska, I., Socha, K., Zujko, M. E., Terlikowska, K. M., Borawska, M. H. and Witkowska, A. M. (2019). Copper, manganese, selenium and zinc in wild-growing edible mushrooms from the eastern territory of "Green Lungs of Poland": nutritional and toxicological implications. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(19), 3614. DOI: 10.3390/ijerph16193614.
- Mori, K., Ishida, T., Yasuda, T., Hasokawa, M., Monguchi, T., Sasaki, M., Kondo, K., Nakajima, H., Shinohara, M., Shinke, T., Irino, Y., Toh, R., Nishimura, K. and Hirata,

- K.-i. (2015). Serum trans-fatty acid concentration is elevated in young patients with coronary artery disease in Japan. *Circulation Journal*, 79, 2017-2025. DOI: 10.1253/circj.CJ-14-0750.
- Muszyńska, B., Sułkowska-Ziaja, K. and Ekiert, H. (2013). Phenolic acids in selected edible basidiomycota species: *Armillaria mellea*, *Boletus badius*, *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius*, *Lactarius deliciosus* and *Pleurotus ostreatus*. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 12(4), 107-116.
- Mycobank. (2023). *Mycobank database. Fungal databases, nomenclature & species banks*. Retrieved July 22, 2023 from <https://www.mycobank.org/>.
- Mycobank. (2022a). *Agaricus campestris*. General information. Retrieved April 14, 2022 from <https://www.mycobank.org/page/Name%20details%20page/738>.
- Mycobank. (2022b). *Cantharellus cibarius*. General information. Retrieved April 14, 2022 from <https://www.mycobank.org/page/Name%20details%20page/32521>.
- Mycobank. (2022c). *Hydnum repandum*. General information. Retrieved April 14, 2022 from <https://www.mycobank.org/page/Name%20details%20page/73711>.
- Mycobank. (2022d). *Lactarius piperatus*. General information. Retrieved April 14, 2022 from <https://www.mycobank.org/page/Name%20details%20page/116355>.
- Mycobank. (2022e). *Lactarius pyrogalus*. General information. Retrieved April 14, 2022 from <https://www.mycobank.org/page/Name%20details%20page/116341>.
- Mycobank. (2022f). *Lactarius volemus*. General information. Retrieved April 14, 2022 from <https://www.mycobank.org/page/Name%20details%20page/116292>.
- Mycobank. (2022g). *Pleurotus eryngii*. General information. Retrieved April 14, 2022 from <https://www.mycobank.org/page/Name%20details%20page/22113>.
- Mycobank. (2022h). *Pleurotus ostreatus*. General information. Retrieved April 14, 2022 from <https://www.mycobank.org/page/Name%20details%20page/22136>.
- Mycobank. (2022i). *Ramaria botrytis*. General information. Retrieved April 14, 2022 from <https://www.mycobank.org/page/Name%20details%20page/87311>.
- Mycobank. (2022j). *Sarcodon imbricatus*. General information. Retrieved April 14, 2022 from <https://www.mycobank.org/page/Name%20details%20page/73497>.
- Nejatdarabi, S. and Mohebbi, M. (2021). Effect of foam-mat drying condition on physical properties and rehydration behavior of mushroom powder. *Iranian Food Science and Technology Research Journal*. 17(3), 1-16. DOI: 10.22067/ifstrj.v17i3.87628.
- Niego, A. G., Rapior, S., Thongklang, N., Raspé, O., Jaidee, W., Lumyong, S. and Hyde, K. D. (2021). Macrofungi as a nutraceutical source: Promising bioactive compounds and market value. *Journal of Fungi*, 7, 397. DOI: 10.3390/jof7050397.
- Nile, S. H. and Park, S. W. (2014). Total, soluble, and insoluble dietary fibre contents of wild growing edible mushrooms. *Czech Journal of Food Sciences*, 32, 302-307.
- Nireesha, G. R., Divya, L., Sowmya, C., Venkateshan, N., Niranjana Babu, M. and Lavakumar, V. (2013). Lyophilization/Freeze drying - An review. *International Journal of Novel Trends in Pharmaceutical Sciences*, 3(4), 87-98.
- Nowacka, N., Nowak, R., Drozd, M., Olech, M., Los, R. and Malm, A. (2015). Antibacterial, antiradical potential and phenolic compounds of thirty-one Polish mushrooms. *PLoS ONE*, 10(10), e0140355. DOI:10.1371/journal.pone.0140355.
- Nursoy, H. ve Şahin, E. (2017). Son metodlara göre yemlerin kuru madde analizleri. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 6(1), 61-66.

- Olotu, I. O., Obadina, A. O., Sobukola, O. P., Adegunwa, M., Adebawale, A. A., Kajihausa, E., Sanni, L. O., Asagbra, Y., Ashiru, B. and Keith, T. (2015). Effect of chemical preservatives on shelf life of mushroom (*Pleurotus ostreatus*) cultivated on cassava peels. *International Journal of Food Science and Technology*, 50(6), 1477-1483. DOI: 10.1111/ijfs.12770.
- Orgeron, M. L., Stone, K. P., Wanders, D., Cortez, C. C., Van, N. T. and Gettys, T. W. (2014). "The impact of dietary methionine restriction on biomarkers of metabolic health". in: Y.-X. Tao. (ed.), *Progress in molecular biology and translational science*, Volume 121. (pp. 351-376). USA: Elsevier Inc. DOI: 10.1016/B978-0-12-800101-1.00011-9.
- Oteiza, P. I. (2012) Zinc and the modulation of redox homeostasis. *Free Radical Biology and Medicine*, 53(9), 1748-1759. DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2012.08.568.
- Ouzouni, P. K., Veltsistas, P. G., Paleologos, E. K. and Riganakos, K. A. (2007). Determination of metal content in wild edible mushroom species from regions of Greece. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20, 480-486. DOI:10.1016/J.JFCA.2007.02.008.
- Ouzouni, P. K., Petridis, D., Koller, W. D. and Riganakos, K. A. (2009). Nutritional value and metal content of wild edible mushrooms collected from West Macedonia and Epirus, Greece. *Food Chemistry*, 115, 1575-1580. DOI:10.1016/J.FOODCHEM.2009.02.014.
- Ozen, T. and Turkecul, I. (2010). Antioxidant activities of *Sarcodon imbricatum* wildy grown in the Black Sea Region of Turkey. *Pharmacognosy Magazine*, 6(22). DOI: 10.4103/0973-1296.62892.
- Ozen, T., Darcan, C., Aktop, O. and Turkecul, I. (2011). Screening of antioxidant, antimicrobial activities and chemical contents of edible mushrooms wildy grown in the Black Sea Region of Turkey. *Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening*, 14(2), 72-84.
- Ozen, T., Darcan, C., Kaygusuz, Ö. and Turkecul, İ. (2016). The chemical content, antioxidant and antimicrobial assays of *Lactarius controversus* and *Lactarius musteus*: Two edible wild mushrooms from Giresun province of Turkey. *Annals of Food Processing and Preservation*, 1(1): 1001.
- Öder, N. (1988). Karadeniz Bölgesi'nde (Sinop-Artvin illeri arasında) yetişen halkın tanıdığı bazı önemli yenen mantarlar üzerine taksonomik araştırmalar. *S. Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 8, 215-236.
- Özcan, Ö. and Ertan, F. (2018). Beta-glucan content, antioxidant and antimicrobial activities of some edible mushroom species. *Food Science and Technology*, 6(2), 47-55. DOI: 10.13189/fst.2018.060201.
- Özçelik, E., Şahin, G. ve Pekşen, A. (2004). "Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinin bazı yenen ve tıbbi mantar türleri". *Türkiye VII. Yemeklik Mantar Kongresi*, 22-24 Eylül 2004, Korkuteli/Antalya/Türkiye. ss. 128-139.
- Öztürk, C. ve Atila, F. (2021). Mantarların biyolojik aktiviteleri ile ilgili *in vitro*, *in vivo* ve klinik değerlendirmeler. *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 45(2), 344-378. DOI: 10.33483/jfpau.779015.
- Pacioni, G. (1987). *The Macdonald encyclopedia of mushrooms and toadstools*. London: Macdonald and Co Ltd.
- Padma Ishwarya, S. and Anandharamakrishnan, C. (2015). Spray-freeze-drying approach for soluble coffee processing and its effect on quality characteristics. *Journal of Food Engineering*, 149, 171-180. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2014.10.011.
- Painuli, S., Semwal, P. and Egbuna, C. (2020). "Mushroom: Nutraceutical, mineral, proximate constituents and bioactive component". C. Egbuna and G. Dable-Tupas (eds.) in:

- Functional foods and nutraceuticals*. (pp. 307-336). Switzerland: Springer Nature. DOI: 10.1007/978-3-030-42319-3_17.
- Palacios, C. (2006). The role of nutrients in bone health, from A to Z. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 46(8), 621-628. DOI: 10.1080/10408390500466174.
- Palacios, I., Lozano, M., Moro, C., D'Arrigo, M., Rostagno, M. A., Martinez, J. A., Garcia-Lafuente, A., Guillamon, E. and Villares, A. (2011). Antioxidant properties of phenolic compounds occurring in edible mushrooms. *Food Chemistry*, 128(3), 674-678. DOI: 10.1016/j.foodchem.2011.03.085.
- Palzer, S. (2005). The effect of glass transition on the desired and undesired agglomeration of amorphous food powders. *Chemical Engineering Science*, 60, 3959-3968. DOI: 10.1016/j.ces.2005.02.015.
- Pedneault, K., Angers, P., Gosselin, A. and Tweddell, R. J. (2008). Fatty acid profiles of polar and neutral lipids of ten species of higher basidiomycetes indigenous to eastern Canada. *Mycological Research*, 112, 1428-1434. DOI: 10.1016/j.mycres.2008.06.026.
- Pei, F., Yang, W., Shi, Y., Sun, Y., Mariga, A. M., Zhao, L., Fang, Y., Ma, N., An, X. and Hu, Q. (2014a). Comparison of freeze-drying with three different combinations of drying methods and their influence on colour, texture, microstructure and nutrient retention of button mushroom (*Agaricus bisporus*) slices. *Food and Bioprocess Technology*, 7(3), 702-710. DOI: 10.1007/s11947-013-1058-z.
- Pei, F., Shi, Y., Gao, X., Wu, F., Mariga, A. M., Yang, W., Zhao, L., An, X., Xin, Z., Yang, F. and Hu, Q. (2014b). Changes in non-volatile taste components of button mushroom (*Agaricus bisporus*) during different stages of freeze drying and freeze drying combined with microwave vacuum drying. *Food Chemistry*, 165, 547-554. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.05.130.
- Pekşen, A. ve Karaca, G. H. (2000). "Samsun ili ve çevresinde saptanan yenilebilir mantar türleri ve bunların tüketim potansiyeli". *Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi*. 20-22 Eylül 2000. Bergama/İzmir/Türkiye. ss. 100-111.
- Pekşen, A., Kibar, B. ve Yakupoğlu, G. (2007). Yenilebilir bazı *Lactarius* türlerinin morfolojik özelliklerinin, protein ve mineral içeriklerinin belirlenmesi. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(3), 301-305.
- Pekşen, A., Bulam, S. and Üstün, N. Ş. (2016). "Edible wild mushrooms sold in Giresun local markets". *1 st International Mediterranean Science and Engineering Congress (IMSEC 2016)*, 26-28 October 2016, Adana/Turkey. pp. 3358-3362.
- Pekşen, A. ve Kaplan, M. (2017). Ordu ilinin ekonomik öneme sahip yenilebilen doğa mantarları. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6(özel sayı), 335-342.
- Pere, C. and Rodier, E. (2002). Microwave vacuum drying of porous media: experimental study and qualitative considerations of internal transfers. *Chemical Engineering and Processing*, 41(5), 427-436. DOI: 10.1016/S0255-2701(01)00161-1.
- Pérez-Montes, A., Rangel-Vargas, E., Lorenzo, J. M., Romero, L. and Santos, E. M. (2021). Edible mushrooms as a novel trend in the development of healthier meat products. *Current Opinion in Food Science*, 37, 118-124. DOI: 10.1016/J.Cofs.2020.10.004.
- Phillips, R. (1981). *Mushrooms and other fungi of Great Britain & Europe*. Milan: New Interlitho S. P. A.
- Phillips, R. and Reid, D. A. (2006). *Mushrooms: A comprehensive guide to mushroom identification*. London: Pan Macmillan.
- Pillai, T. G. and Uma Devi, P. (2013). Mushroom beta glucan: potential candidate for post irradiation protection. *Mutation Research*, 751(2), 109-115. DOI: 10.1016/j.mrgentox.2012.12.00.

- Podkowa, A., Kryczyk-Poprawa, A., Opoka, W. and Muszyńska, B. (2021). Culinary–medicinal mushrooms: a review of organic compounds and bioelements with antioxidant activity. *European Food Research and Technology*, 247, 513-533. DOI: 10.1007/s00217-020-03646-1.
- Pravina, P., Sayaji, D. and Avinash, M. (2013). Calcium and its role in human body. *International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences*, 4(2), 659-668.
- Prosky, L., Asp, N. G., Schweizer, T. F., DeVries, J. W. and Furda, I. (1988). Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods and food products: interlaboratory study. *Journal - Association of Official Analytical Chemists*, 71(5), 1017-1023.
- Pushpa, H. and Purushothoma, K. B. (2010). Nutritional analysis of wild and cultivated edible medicinal mushrooms. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 5(2), 140-144.
- Quispe-Condori, S., Saldaña, M. D. A. and Temelli, F. (2011). Microencapsulation of flax oil with zein using spray and freeze drying. *LWT - Food Science and Technology*, 44, 1880-1887. DOI:10.1016/j.lwt.2011.01.005.
- Quintieri, L., Nitride, C., De Angelis, E., Lamonaca, A., Pilolli, R., Russo, F. and Monaci, L. (2023). Alternative protein sources and novel foods: Benefits, food applications and safety issues. *Nutrients*, 15, 1509. DOI: 10.3390/nu15061509.
- Rageh, M. A. (2018). Maintaining postharvest quality of fresh button mushrooms by application of hydrogen peroxide and antibrowning agent treatments. *Annals of Agricultural Science, Moshtohor*, 56(3), 721-730. DOI: 10.21608/ASSJM.2018.50329.
- Rahman, M. A., Rahman, M. S., Bashir, N. M., Mia, R., Hossain, A., Saha, S. K., Kakon, A. J. and Sarker, N. C. (2021). Rationalization of mushroom-based preventive and therapeutic approaches to COVID-19: Review. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 23(5), 1-11. DOI: 10.1615/IntJMedMushrooms.2021038285.
- Ramteke, A. Y., Nayak, A., Sagar, A., Kesari, S. K. and Ramteke, P. W. (2020). Recent advances in mushrooms preservation. *International Journal of Chemical Studies*, 8, 2376-2381. e-ISSN: 2321-4902.
- Rangel-Vargas, E., Rodriguez, J. A., Domínguez, R., Lorenzo, J. M., Sosa, M. E., Andrés, S. C., Rosmini, M., Pérez-Alvarez, J. A., Teixeira, A. and Santos, E. M. (2021). Edible mushrooms as a natural source of food ingredient/additive replacer. *Foods*, 10, 2687. DOI: 10.3390/Foods10112687.
- Rathore, H., Prasad, S. and Sharma, S. (2017). Mushroom nutraceuticals for improved nutrition and better human health: A review. *PharmaNutrition*, 5, 35-46. DOI: 10.1016/J.PHANU.2017.02.001.
- Ratnawati, L., Desnilasari, D., Surahman, D. and Kumalasari, R. (2019). Evaluation of physicochemical, functional and pasting properties of soybean, mung bean and red kidney bean flour as ingredient in biscuit. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 251, 012026. DOI: 10.1088/1755-1315/251/1/012026.
- Ratti, C. (2012). “Freeze - drying process design”. J. Ahmed and M. S. Rahman. (eds.) in: *Handbook of food process design* (pp. 621-647). New Jersey: Blackwell Publishing Ltd.
- Reis, F. S., Barros, L., Sousa, M. J., Martins, A. and Ferreira, I. C. F. R. (2014). Analytical methods applied to the chemical characterization and antioxidant properties of three wild edible mushroom species from Northeastern Portugal. *Food Analytical Methods*, 7, 645-652. DOI: 10.1007/s12161-013-9668-7.
- Reis, F. S., Martins, A., Vasconcelos, M. H., Morales, P. and Ferreira, I. C. F. R. (2017). Functional foods based on extracts or compounds derived from mushrooms. *Trends in Food Science & Technology*, 66, 48-62. DOI: 10.1016/J.TIFS.2017.05.010.

- Ren, L., Perera, C. and Hemar, Y. (2012). Antitumor activity of mushroom polysaccharides: a review. *Food & Function*, 3(11), 1118-1130. DOI: 10.1039/c2fo10279j.
- Rop, O., Mlcek, J. and Jurikova, T. (2009). Beta-glucans in higher fungi and their health effects. *Nutrition Reviews*, 67(11), 624-631. DOI: 10.1111/j.1753-4887.2009.00230.x.
- Royse, D. J., Baars, J. and Tan, Q. (2017). "Current overview of mushroom production in the world". C. Z. Diego and A. Pardo-Giménez (eds.) in: *Edible and medicinal mushrooms: Technology and applications* (pp. 5-13). UK: John Wiley & Sons Ltd.
- Ruthes, A. C., Smiderle, F. R. and Iacomini, M. (2015). D-Glucans from edible mushrooms: a review on the extraction, purification and chemical characterization approaches. *Carbohydrate Polymers*, 117, 753-761. DOI: 10.1016/j.carbpol.2014.10.051.
- Salehi, F. (2019). Characterization of different mushrooms powder and its application in bakery products: A review. *International Journal of Food Properties*, 22(01), 1375-1385. DOI: 10.1080/10942912.2019.1650765.
- Salmones, W. (2017). "Medicinal properties and clinical effects of medicinal mushrooms". C. Z. Diego and A. Pardo-Giménez (eds.) in: *Edible and medicinal mushrooms: Technology and applications* (p. 504). UK: John Wiley & Sons Ltd.
- Sande, D., de Oliveira, G. P., e Moura, M. A. F., de Almeida Martins, B., Lima, M. T. N. S. and Takahashi, J. A. (2019). Edible mushrooms as a ubiquitous source of essential fatty acids. *Food Research International*, 125, 108524. DOI: 10.1016/j.foodres.2019.108524.
- Santos-Silva, J., Bessa, R. J. B. and Santos-Silva, F. (2002). Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs:II. Fatty acid composition of meat. *Livestock Production Science*, 77, 187-194. DOI: 10.1016/S0301-6226(02)00059-3.
- Sari, M., Prange, A., Lelley, J. I. and Hambitzer R. (2017). Screening of beta-glucan contents in commercially cultivated and wild growing mushrooms. *Food Chemistry*, 216, 45-51. DOI: 10.1016/j.foodchem.2016.08.010.
- Sarsour, E. H., Kalen, A. L. and Goswami, P. C. (2013). Manganese superoxide dismutase regulates a redox cycle within the cell cycle. *Antioxidants & Redox Signaling*, 20(10), 1618-1627. DOI: 10.1089/ars.2013.5303.
- Saygi, D., Ercoşkun, H. and Şahin, E. (2018). Hazelnut as functional food component and fat replacer in fermented sausage. *Journal of Food Science and Technology*, 55(9), 3385-3390. DOI: 10.1007/s13197-018-3129-7.
- See Toh, C. J. Y., Bi, X., Lee, H. W., Yeo, M. T. Y and Henry, C. J. (2023). Is mushroom polysaccharide extract a better fat replacer than dried mushroom powder for food applications? *Frontiers in Nutrition*, 10:1111955. DOI: 10.3389/fnut.2023.1111955.
- Severoğlu, Z., Sumer, S., Yalçın, B., Leblebici, Z. and Aksoy, A. (2013). Trace metal levels in edible wild fungi. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 10, 295-304. DOI:10.1007/s13762-012-0139-2.
- Shams, R., Singh, J., Dash, K. K. and Dar, A. H. (2022). Comparative study of freeze drying and cabinet drying of button mushroom. *Applied Food Research*, 2, 100084. DOI: 10.1016/j.afres.2022.100084.
- Shao, A. T. (2002). *Marketing research: An aid to decision making*. Cincinnati, Ohio: South-Western/Thomson Learning.
- Sırrı, M. ve Sırrı, G. (2020). Hakkâri ilinde gıda olarak tüketilen yabani bitki ve yabancı ot türlerinin güncel durumu. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (19), 393-409. DOI: 10.31590/ejosat.697536.

- Slinkard, K. and Singleton, V. L. (1977). Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28(1), 49-55.
- Stojković, D., Reis, F.S., Barros, L., Glamočlija, J., Ćirić, A., Van Griensven, L. J., Soković, M. and Ferreira, I. C. F. R. (2013). Nutrients and non-nutrients composition and bioactivity of wild and cultivated *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers. *Food and Chemical Toxicology*, 59, 289-296. DOI: 10.1016/j.fct.2013.06.017.
- Strong, P. J., Self, R., Allikian, K., Szewczyk, E., Speight, R., O'Hara, I. and Harrison, M. D. (2022). Filamentous fungi for future functional food and feed. *Current Opinion in Biotechnology*, 76, 102729. DOI: 10.1016/j.copbio.2022.102729.
- Sun, L., Liu, Q., Bao, C. and Fan, J. (2017). Comparison of free total amino acid compositions and their functional classifications in 13 wild edible mushrooms. *Molecules*, 22, 350. DOI:10.3390/molecules22030350.
- Synytsya, A., Míčková, K., Jablonský, I., Sluková, M. and Čopíková, J. (2008). Mushrooms of genus *Pleurotus* as a source of dietary fibres and glucans for food supplements. *Czech Journal of Food Sciences*, 26, 441-446. DOI: 10.17221/1361-CJFS.
- Şen, İ., Alli, H. and Çöl, B. (2012). Boron contents of some wild-growing mushrooms collected from the vicinity of boron mines in Balıkesir, Turkey. *Biological Trace Element Research*, 145, 233-239. DOI: 10.1007/s12011-011-9170-2.
- Şimşek, A. ve Önek, Ü. M. (2021). Yenilebilir mantar tüketimi ve yemekleri üzerine bir inceleme: Kastamonu örneği. *OCAK: Türk Mutfak Kültürü Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 21-30.
- Tedersoo, L., Sa'nchez-Ramírez, S., Kořljalg, U., Bahram, M., Doering, M., Schigel, D., May, T., Ryberg, M. and Abarenkov, K. (2018). High-level classification of the Fungi and a tool for evolutionary ecological analyses. *Fungal Diversity*, 90, 135-159. DOI: 10.1007/s13225-018-0401-0.
- Tessari, P., Lante, A. and Mosca, G. (2016). Essential amino acids: master regulators of nutrition and environmental footprint?. *Scientific Reports*, 6, 26074. DOI: 10.1038/srep26074.
- Thakur, M. P. (2018). Advances in post-harvest technology and value additions of edible mushrooms. *Indian Phytopathology*, 71, 303-315. DOI: 10.1007/s42360-018-0060-9.
- Thavamani, A., Sferra, T. J. and Sankararaman, S. (2020). Meet the meat alternatives: The value of alternative protein sources. *Current Nutrition Reports*, 9, 346-355. DOI: 10.1007/s13668-020-00341-1.
- Theuwissen, E. and Mensink, R. P. (2008). Water-soluble dietary fibers and cardiovascular disease. *Physiology & Behaviour*, 94, 285-292. DOI: 10.1016/j.physbeh.2008.01.001.
- Tian, Y., Zhao, Y., Huang, J., Zeng, H. and Zheng, B. (2016). Effects of different drying methods on the product quality and volatile compounds of whole shiitake mushrooms. *Food Chemistry*, 197, 714-722. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.11.029.
- Tian, B., Pan, Y., Wang, J., Cai, M., Ye, B., Yang, K. and Sun, P. (2022). Insoluble dietary fibers from by-products of edible fungi industry: basic structure, physicochemical properties, and their effects on energy intake. *Frontiers in Nutrition*, 9, 851228. DOI: 10.3389/fnut.2022.851228.
- Tilman, P. B. (2019). Determination of nutrient values for commercial amino acids. *Journal of Applied Poultry Research*, 28, 526-530. DOI: 10.3382/japr/pfz010.
- Tinggi, U. (2008) Selenium: its role as antioxidant in human health. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 13, 102-108. DOI: 10.1007/s12199-007-0019-4.

- Trumbo, P., Schlicker, S., Yates, A. A. and Poos, M. (2002). Dietary reference intakes for energy carbohydrate, fibre, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. *Journal of the American Dietetic Association*, 102(11), 1621-1630. DOI: 10.1016/S0002-8223(02)90346-9.
- Tupamahu, I. P. C. and Budiarmo, T. Y. (2017). The effect of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) powder as prebiotic agent on yoghurt quality. *AIP Conference Proceedings*, 1844, 030006. DOI: 10.1063/1.4983433.
- TÜİK. (2023). *Mantar (kültür). Tablo-2. Sebze ürünleri üretim miktarları, 2022*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2022-45504>. (Erişim tarihi: 24.07.2023).
- Türkekul, I., Yılmaz, N., Sahin, F. and Bayrak, Ö. F. (2010). Fatty acid composition of six mushroom samples of Black Sea Region of Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 22(2), 1479-1486.
- Ucar, T. M. and Karadag, A. (2019). The effects of vacuum and freeze-drying on the physicochemical properties and in vitro digestibility of phenolics in oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *Journal of Food Measurement and Characterization*, 13, 2298-2309. DOI: 10.1007/s11694-019-00149-w.
- Ulbricht, T. and Southgate, D. (1991). Coronary heart disease: Seven dietary factors. *Lancet*, 338(8773), 985-992. DOI: 10.1016/0140-6736(91)91846-M.
- USP. (2015). Bulk density and tapped density of powders. The United States Pharmacopeial Convention. *Stage 6 Harmonization Official*, 616, 3 p.
- Ustaoglu, F. and Tepe, Y. (2019). Water quality and sediment contamination assessment of Pazarsuyu Stream, Turkey using multivariate statistical methods and pollution indicators. *International Soil and Water Conservation Research*, 7, 47-56. DOI: 10.1016/j.iswcr.2018.09.001.
- Üstün, O. (2011). Makrofungusların besin değeri ve biyolojik etkileri. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 68(4), 223-240.
- Üstün, N. Ş., Bulam, S. and Pekşen, A. (2018). "The use of mushrooms and their extracts and compounds in functional foods and nutraceuticals". *1st International Technology Sciences and Design Symposium (ITESDES)*, 27-29 June 2018, Giresun/Turkey, pp. 1205-1222.
- Valverde, M. E., Hernández-Pérez, T. and Paredes-López, O. (2015). Edible mushrooms: Improving human health and promoting quality life. *International Journal of Microbiology*, Article ID 376387, 14 p. DOI: 10.1155/2015/376387.
- Van Griensven, L. J. L. D. (2008). "Mushrooms: cause and cure". *6th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products*, Höntges Quickdruck, Krefeld, pp. 1-7.
- Venturella, G., Saporita, P. and Gargano, M. L. (2019). The potential role of medicinal mushrooms in the prevention and treatment of gynecological cancers: A review. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 21(3), 225-235. DOI: 10.1615/IntJMedMushrooms.2019030289.
- Vieira, V., Barros, L., Martins, A. and Ferreira, I. C. F. R. (2014.) Expanding current knowledge on the chemical composition and antioxidant activity of the genus *Lactarius*. *Molecules*, 19, 20650-20663. DOI: 10.3390/molecules191220650.
- Villares, A., Mateo-Vivaracho, L. and Guillamon, E. (2012). Structural features and healthy properties of polysaccharides occurring in mushrooms. *Agriculture*, 2, 452-471. DOI: 10.3390/agriculture2040452.

- Virgili, F., Canali, R., Figus, E., Vignolini, F., Nobili, F. and Mengheri, E. (1999). Intestinal damage induced by zinc deficiency is associated with enhanced CuZn superoxide dismutase activity in rats effect of dexamethasone or thyroxine treatment. *Free Radical Biology and Medicine*, 26(9-10), 1194-1201. DOI: 10.1016/S0891-5849(98)00307-4.
- Wang, J., Wu, W., Wang, X., Wang, M. and Wu, F. (2015). An effective GC method for the determination of the fatty acid composition in silkworm pupae oil using a two-step methylation process. *Journal of The Serbian Chemical Society*, 80, 9-20. DOI: 10.2298/JSC140401073W.
- Wani, B. A., Bodha, R. H. and Wani, A. H. (2010). Nutritional and medicinal importance of mushrooms. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(24), 2598-2604.
- Wasser, S. P. (2010). Medicinal mushroom science: History, current status, future trends, and unsolved problems. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 12(1), 1-16. DOI: 10.1615/IntJMedMushr.v12.i1.10.
- WHO. (2007). Protein and amino acid requirements in human nutrition: report of a Joint WHO/FAO/UNU expert consultation on protein and amino acid requirements in human nutrition. *Technical Report Series*, 935, 284 p. WHO Library Cataloguing Publication Data. Geneva, Switzerland.
- Won, S. R., Hong, M. J., Kim, Y. M., Li, C. Y., Kim, J. W. and Rhee, H. I. (2007). Oleic acid: An efficient inhibitor of glucosyltransferase. *FEBS Letters*, 581(25), 4999-5002. DOI: 10.1016/j.febslet.2007.09.045.
- Wu, G. (2009). Amino acids: metabolism, functions, and nutrition. *Amino Acids*, 37(1), 1-17. DOI: 10.1007/s00726-009-0269-0.
- Wu, G. (2013). *Amino acids: biochemistry and nutrition*. Boca Raton (FL): CRC Press. DOI: 10.1201/b14661.
- Wu, F., Tang, J., Pei, F., Wang, S., Chen, G., Hu, Q. and Andzhao, L. (2015). The influence of four drying methods on non-volatile taste components of white *Hypsizygus marmoreus*. *European Food Research and Technology*, 240, 823-830. DOI 10.1007/s00217-014-2388-4.
- Xue, Z. H., Hao, J. F., Yu, W. C. and Kou, X. H. (2017). Effects of processing and storage preservation technologies on nutritional quality and biological activities of edible fungi: A review. *Journal of Food Process Engineering*, 40(3), DOI: 10. 1111/jfpe.12437.
- Yang, J.-H., Lin, H.-C. and Mau, J.-L. (2001). Non-volatile taste components of several commercial mushrooms. *Food Chemistry*, 72(4), 465-471. DOI: 10.1016/S0308-8146(00)00262-4.
- Yang, X., Zhang, Y., Kong, Y., Zhao, J., Sun, Y. and Huang, M. (2019). Comparative analysis of taste compounds in shiitake mushrooms processed by hot-air drying and freeze drying. *International Journal of Food Properties*, 22(1), 1100-1111. DOI: 10.1080/10942912.2019.1628777.
- Yang, R. L., Li, Q. and Hu, Q. P. (2020). Physicochemical properties, microstructures, nutritional components, and free amino acids of *Pleurotus eryngii* as affected by different drying methods. *Scientific Reports*, 10(1), 121. DOI: 10.1038/s41598-019-56901-1.
- Yang, X., Dai, J., Zhong, Y., Wei, X., Wu, M., Zhang, Y., Huang, A., Wang, L., Huang, YK., Zhang, C., Chen, X. and Xiao, H. (2021). Characterization of insoluble dietary fiber from three food sources and their potential hypoglycemic and hypolipidemic effects. *Food Function*. 12, 6576-6587. DOI: 10.1039/D1FO00521A.
- Yellen, G. (2002). The voltage gated potassium channels and their relatives. *Nature*, 419, 35-42. DOI: 10.1038/nature00978.

- Yılmaz, H. and Zencirci, N. (2016). Ethnomycology of macrofungi in the Western Black Sea Region of Turkey: Identification to marketing. *Economic Botany*, 70(3), 270-284.
- Yılmaz, A., Yıldız, S., Çelik, A. and Çevik, U. (2016). Determination of heavy metal and radioactivity in *Agaricus campestris* mushroom collected from Kahramanmaraş and Erzurum provinces. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 4(3), 208-215.
- Yildiz, O., Can, Z., Laghari, A. Q., Şahin, H. and Malkoç, M. (2015). Wild edible mushrooms as a natural source of phenolics and antioxidants. *Journal of Food Biochemistry*, 39(2), 148-154. DOI: 10.1111/jfbc.12107.
- Yilmaz, N., Solmaz, M., Türkekul, İ. and Elmastaş, M. (2006). Fatty acid composition in some wild edible mushrooms growing in the middle Black Sea region of Turkey. *Food Chemistry*, 99, 168-174. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.08.017.
- Zaloga, G. P., Harvey, K. A., Stillwell, W. and Siddiqui, R. (2006). Trans fatty acids and coronary heart disease. *Nutrition in Clinical Practice*, 21, 505-512. DOI: 10.1177/0115426506021005505.
- Zhang, Z., Song, H., Peng, Z., Luo, Q., Ming, J. and Zhao, G. (2012). Characterization of stipe and cap powders of mushroom (*Lentinus edodes*) prepared by different grinding methods. *Journal of Food Engineering*, 109, 406-413. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2011.11.007.
- Zhang, N., Chen, H., Zhang, Y., Ma, L. and Xu, X. (2013). Comparative studies on chemical parameters and antioxidant properties of stipes and caps of shiitake mushroom as affected by different drying methods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(12), 3107-3113. DOI: 10.1002/jsfa.6151.
- Zhang, K., Pu, Y. Y. and Sun, D. W. (2018). Recent advances in quality preservation of postharvest mushrooms (*Agaricus bisporus*): A review. *Trends in Food Science & Technology*, 78, 72-82. DOI: 10.1016/j.tifs.2018.05.012.
- Zhao, H., Wang, L., Brennan, M. and Brennan, C. (2022). How does the addition of mushrooms and their dietary fibre affect starchy foods. *Journal of Future Foods*, 2-1, 18-24. DOI: 10.1016/j.jfutfo.2022.03.013.
- Zhen, Z., Deng, W., Li, Y., Song, H.B. and Chen, S. (2022). Extraction, physiological function and application of soluble dietary fiber from edible fungi: a review. *Food Science Technology*, 42, e35422. DOI: 10.1590/fst.35422.

EKLER

Ek 1. YDM Örneklerine Ait Ek Bilgiler

Tablo Ek 1.1. YDM örneklerinin kodları, yöresel adları, habitatları, lokaliteleri, rakımları (Anonim, 2022b) ve toplanma zamanları (ay)

Kod	Yöresel adı	Habitat	L, R ve TZ (Ay) ^a
AC1	İçi kızıl mantarı, İçi ızıl mantarı, Kızıl içi mantarı, Çayır mantarı	Çayır	Tamzara Mah., Ahmet Pınarı Mevkii / Ş, R: 1.251 m, N
AC2			Toplukonak Köyü / Ş, R: 1.596 m, M
AC3			Totak Yaylası / Ş, R: 2.110 m, M
AC4			Etir Mah., Ovacık Köyü / Ş, R: 1.640 m, M
AC5			Buseyit Köyü, Dikmen Mevkii / Ş, R: 1.435 m, M
CC1	Tavuk mantarı, Delibacak	Meşe, çam karışık orman, Bahçe	Kızılot Mah. / B, R: 28 m, M
CC2			İbrahim Şeyh Köyü / E, R: 195 m, H
CC3			Erikliman Köyü, Kaz Tepesi Mevkii / M, R: 285 m, H
CC4			Bayındır Köyü / B, R: 973 m, AG
CC5			Aydındere Köyü / B, R: 1.272 m, AG
HR1	Beyaz Aladana, Keçi mantarı, Beyaz Keçi, Sığırdili mantarı, Gürgen mantarı, Beyaz Pos mantarı, Bıyıklı mantar, Pamuk mantar	Gürgen, meşe, ladin, kestane karışık orman	Bayındır Köyü, Karakaya Ormanı / B, R: 985 m, AG
HR2			Tokmadın Köyü, Bektaş Yaylası, Bicik Orman İşletme Bölgesi Mevkii / B, R: 1.580 m, T
HR3			Çambaşı Yaylası altı / B, R: 1.535 m, AG
HR4			Paşakonağı-Çambaşı Yaylaları arası / B, R: 1.446 m, AG
HR5			Bicik Yaylası, Bektaş Yaylası altı, Orman İşletme Şefliği Mevkii, Orman (Kereste) Deposu / B, R: 1.573 m, AG
LPI1	Acı mantar, Orman mantarı, Gürgen mantarı	Gürgen ormanı	Kovanlık Beldesi / B, R: 562 m, T
LPI2			Kışla Köyü / B, R: 652 m, AG
LPI3			Bayındır Köyü / B, R: 965 m, AG

Tablo Ek 1.1. (devam)

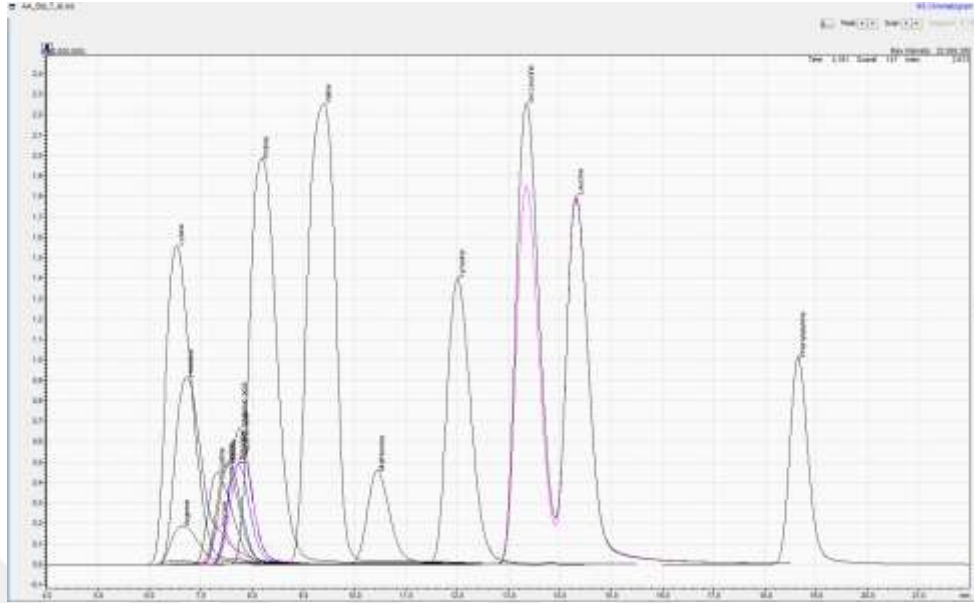
LPY1	Fındık mantarı, Bahçe mantarı	Yabani fındıklık altı, Ham fındık (bahçesi) ağaçları çevresi, Gürgenlik	Kovanlık Beldesi / B, R: 604 m, T
LPY2			Kızalan Yaylası / B, R: 1.557 m, AG
LPY3			Paşakonağı Yaylası / B, R: 1.623 m, AG
LPY4			Aydındere Köyü / B, R: 1.288 m, AG
LV1	Geyik mantarı, Sütlü Geyik mantarı, Ekmek mantarı	Gürgen, meşe, ladin, kestane karışık orman, Fındık bahçesi	Kargı Mah. / P, R: 186 m, M
LV2			Paşakonağı Yaylası / B, R: 1.623 m, AG
LV3			İlçe Merkezi / B, R: 21 m, AG
LV4			Bektaş Yaylası altı, Bicik Orman İşletme Bölgesi Mevkii / B, R: 1.721 m, AG
PE1	Çanşır mantarı, Çanşur mantarı	Çanşur otu (kurumuş, çürümüş kökü) dibi, Dere kenarı, Yamaçlar	Bayhasan Köyü, Kayabaşı Mevkii / Ş, R: 1.523 m, N
PE2			Tamzara Mah. güney yamaçları, Ahmet Pınarı Mevkii / Ş, R: 1.261 m, N
PE3			Evcili (Keylik) Köyü / Ş, R: 1.559 m, N
PE4			Örenciler Köyü / Ş, R: 1.638 m, M
PE5			Ovacık Köyü (Totak Yaylası) / Ş, R: 1.627 m, M
PE6			Etir Mah., Ovacık Köyü yakını / Ş, R: 1.641 m, M
PE7			Kızık Mah., Bayhasan Köyü, Öksürük Tepesi Mevkii / Ş, R: 1.523 m, M
PE8			Dereköy Köyü, Çimenler Yaylası, Üçköprü Mevkii / Ş, R: 1.090 m, M
PE9			Uğurca Köyü, Totak Dağı karşı / Ş, R: 1.432 m, H
PE10			Licese Mah., Asarcık Köyü, Direktaş Mevkii / Ş, R: 1.571 m, H
PO1	Kavak mantarı, İstiridye mantarı	Kesilmiş, Çürük Kavak ağacı (kökleri) dibi	Kütük Mah., Yedidutlar Semti Mevkii / Ş, R: 1.108 m, AR
PO2			Çamlıbel Köyü / Ş, R: 1.130 m, E
RB1	Pürpürüm mantarı, Gelinparmağı	Gürgen ormanı	Arifli Köyü / B, R: 407 m, H
RB2		Kestane ve meşe ağaçları	Toplukonak Köyü / Ş, R: 1.586 m, E

Tablo Ek 1.1. (devam)

RB3			Sayca Köyü / M, R: 272 m, E
SI1	Ayı kulağı mantarı, Pos mantarı, Karakulak mantarı, Aladana mantarı, Yayla mantarı	(Kara) Çam ormanı	Erikobuzu Yaylası, Paşakonağı Mevkii / B, R: 1.627 m, T
SI2			Bayındır Köyü / B, R: 965 m, T
SI3			Melikli Obası, Kulakkaya Yaylası, Yavuzkema Beldesi / D, R: 1.647 m, AG
SI4			Bektaş Yaylası / D, R: 2.064 m, AG
SI5			Kızalan Yaylası / B, R: 1.553 m, AG
SI6			Bicik Yaylası Ormanı, Bektaş Yaylası, Ambar Dağı / B, R: 1.581 m, AG

^a: L: Lokalite, R: Rakım (Anonymous, 2022), Mah.: Mahalle, B: Bulancak, D: Dereli, E: Espiye, M: Merkez, P: Piraziz, Ş: Şebinkarahisar. TZ: Toplanma Zamanı (Ay), N: Nisan, M: Mayıs, H: Haziran, T: Temmuz, AG: Ağustos, E: Ekim, AR: Aralık

Ek 2. Amino asit Kompozisyonu Standart Karışımının Kromatogramı ve Amino Asitlerin Alıkonma Zamanları (RT)

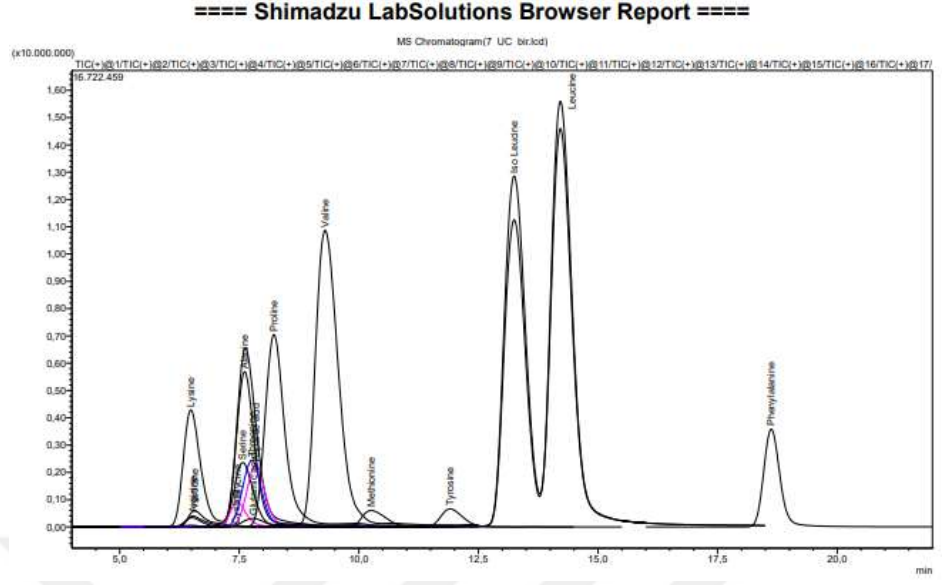


Şekil Ek 2.1. Amino asit kompozisyonu standart karışımının kromatogramı (PI pikleri çıkartılarak sadeleştirilmiş)

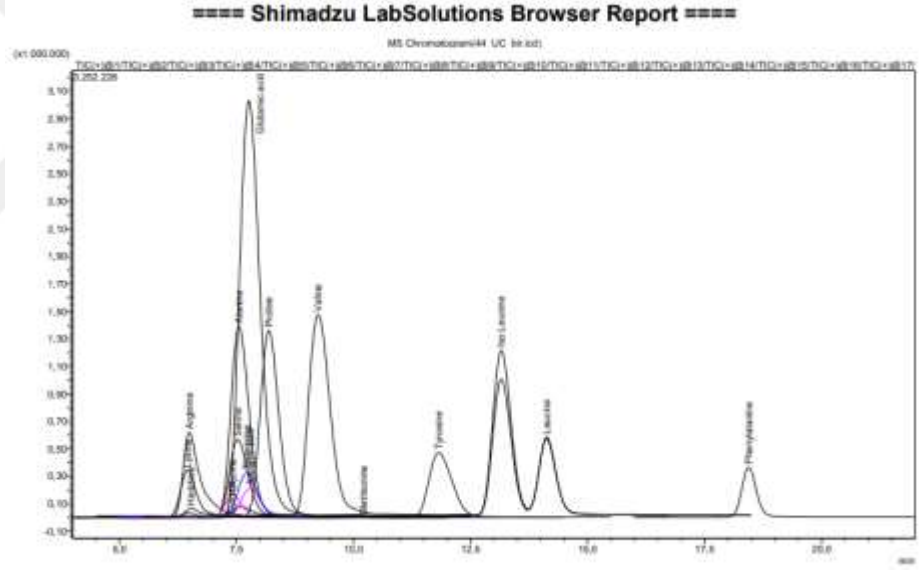
Tablo Ek 2.1. Standart karışımındaki amino asitlerin alıkonma zamanları (RT)

Method View - Compound Table						
Integration	Identification	Quantitative	Compound	Group	Performance	Spectrum
ID#	Name	Type	m/z	Ref. Ions	Ret. Time	
1	Alanine	Target	90,00>44,10		7,528	
2	Arginine	Target	174,90>116,10		6,742	
3	Cystine	Target	240,90>151,90	240,90>120,10	7,469	
4	Glutamic acid	Target	147,90>84,10		7,919	
5	Glycine	Target	75,90>30,10		7,527	
6	Histidine	Target	155,90>110,20	155,90>93,10	6,911	
7	Iso Leucine	Target	131,90>86,10	131,90>69,10-	13,451	
8	Leucine	Target	131,90>86,10	131,90>44,10-	14,484	
9	Lysine	Target	147,00>84,10	147,00>56,10	6,633	
10	Methionine	Target	149,90>104,10	149,90>133,10	10,564	
11	Proline	Target	115,90>70,10		8,263	
12	Serine	Target	105,90>60,10		7,478	
13	Threonine	Target	119,90>74,10		7,816	
14	Tyrosine	Target	181,90>136,00	181,90>165,20	12,140	
15	Valine	Target	118,00>72,20	118,00>55,10	9,334	
16	Phenylalanine	Target	165,80>103,10		18,767	
17	Aspartic acid	Target	134,10>74,00	134,10>88,10	7,820	
18		Target	TIC		0,001	

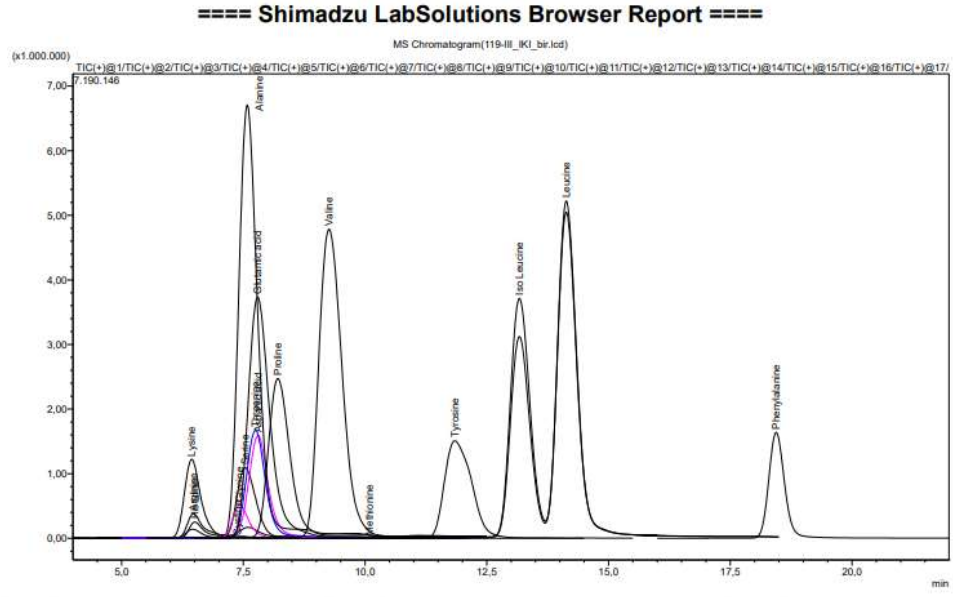
Ek 3. Bazı Örneklerin Amino asit Kompozisyonu Kromatogramları



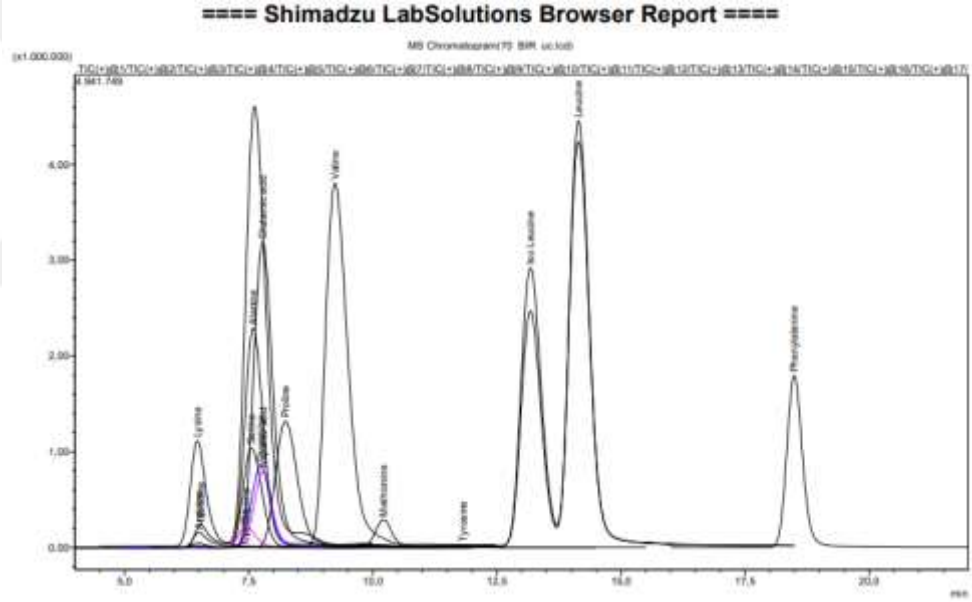
Şekil Ek 3.1. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-1 (Örnek kodu: AC1-3/1)



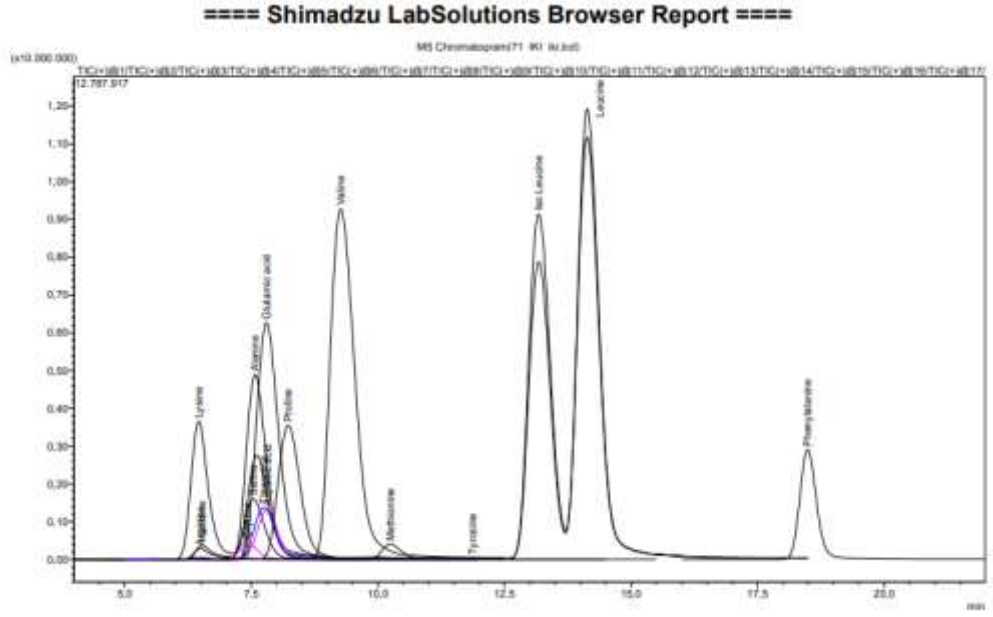
Şekil Ek 3.2. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-2 (Örnek kodu: CC2-3/1)



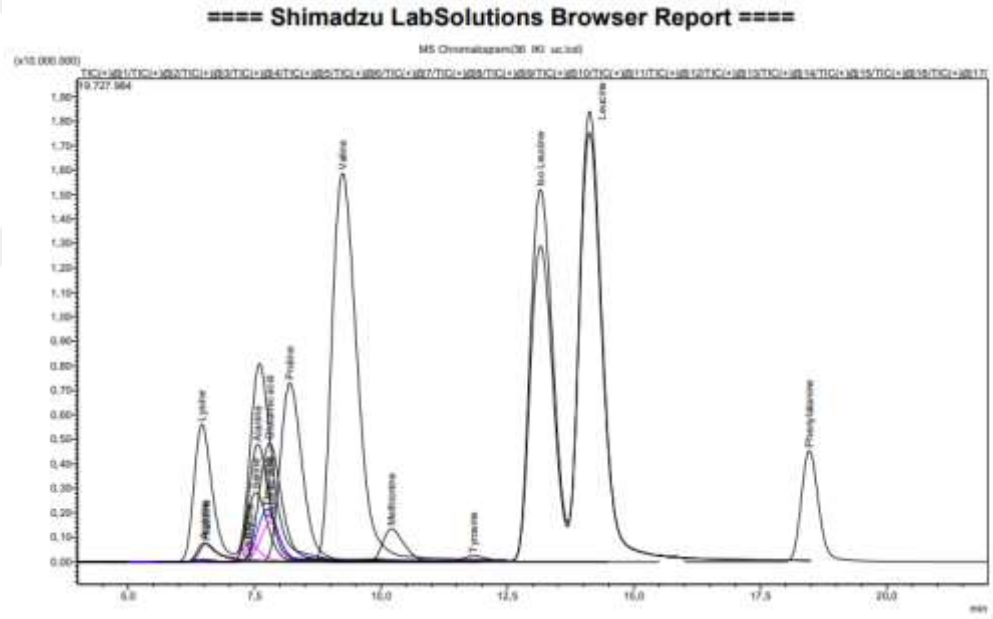
Şekil Ek 3.3. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-3 (Örnek kodu: HR1-2/1)



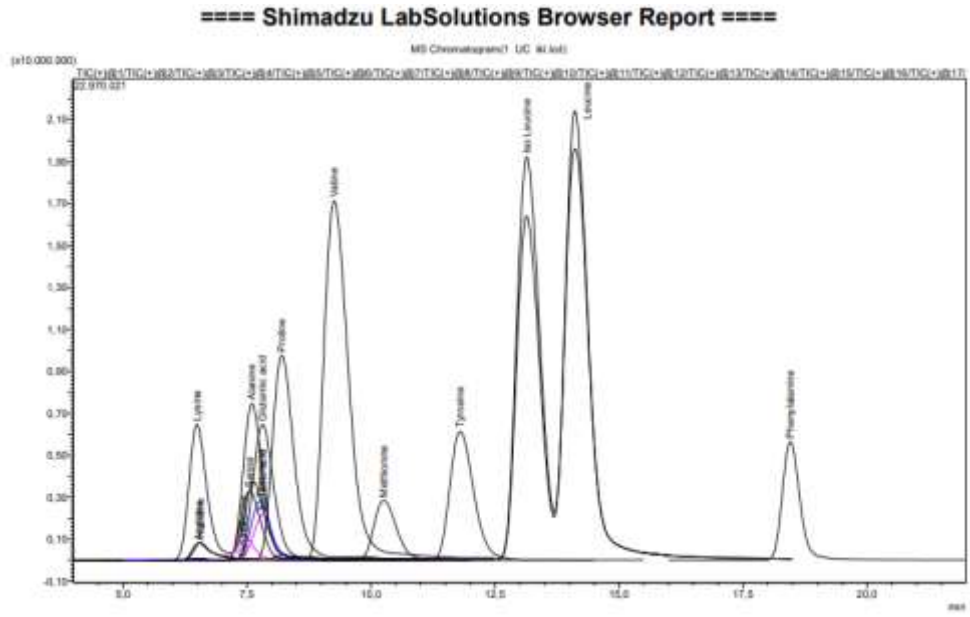
Şekil Ek 3.4. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-4 (Örnek kodu: LPI1-1/3)



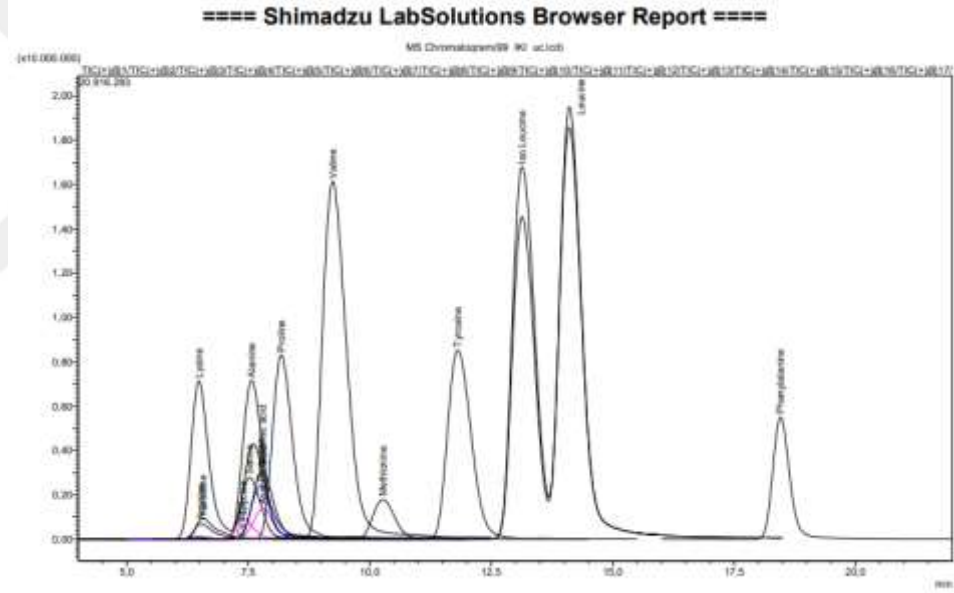
Şekil Ek 3.5. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-5 (Örnek kodu: LPY1-2/2)



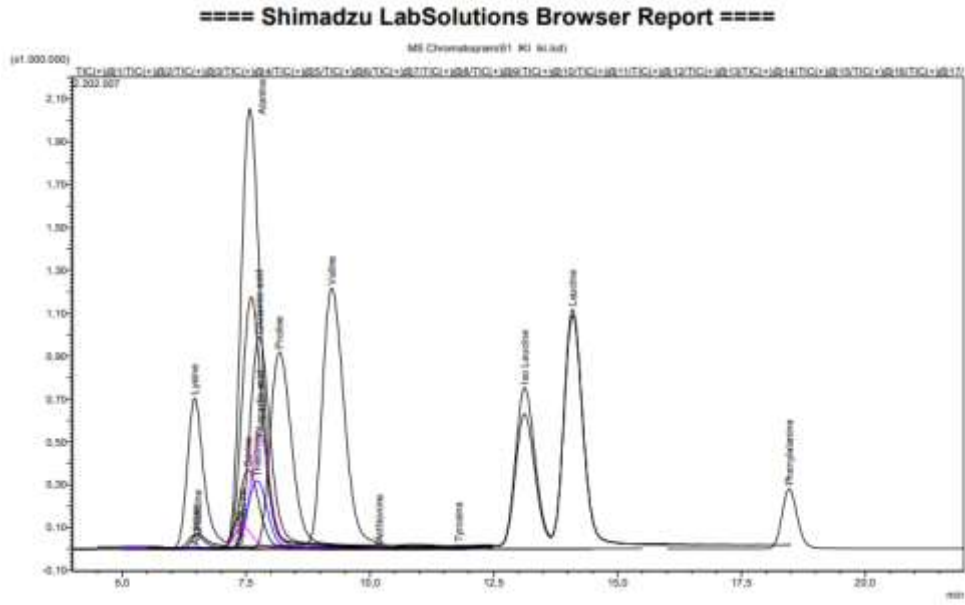
Şekil Ek 3.6. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-6 (Örnek kodu: LV1-2/3)



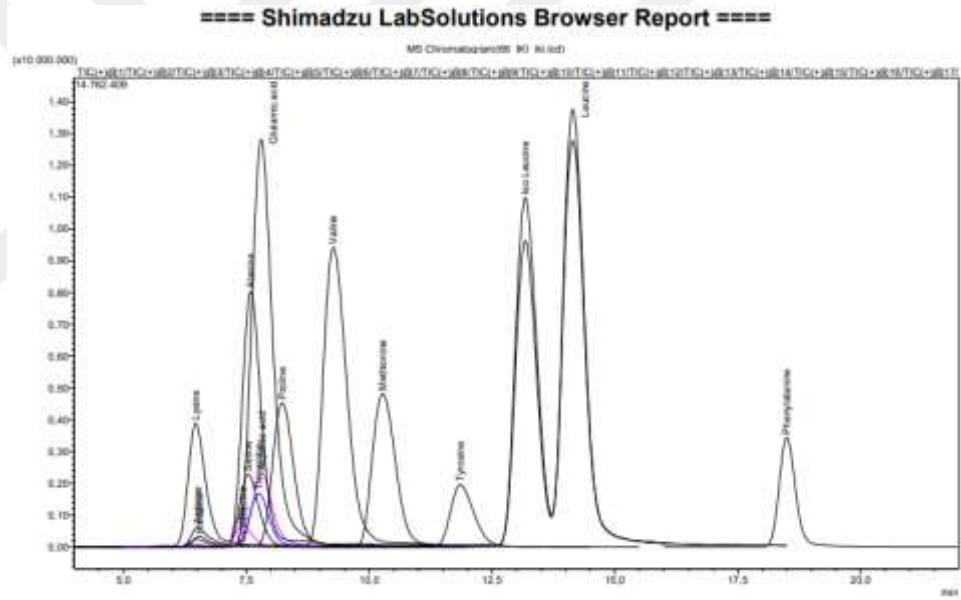
Şekil Ek 3.7. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-7 (Örnek kodu: PE1-3/2)



Şekil Ek 3.8. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-8 (Örnek kodu: PO1-2/3)



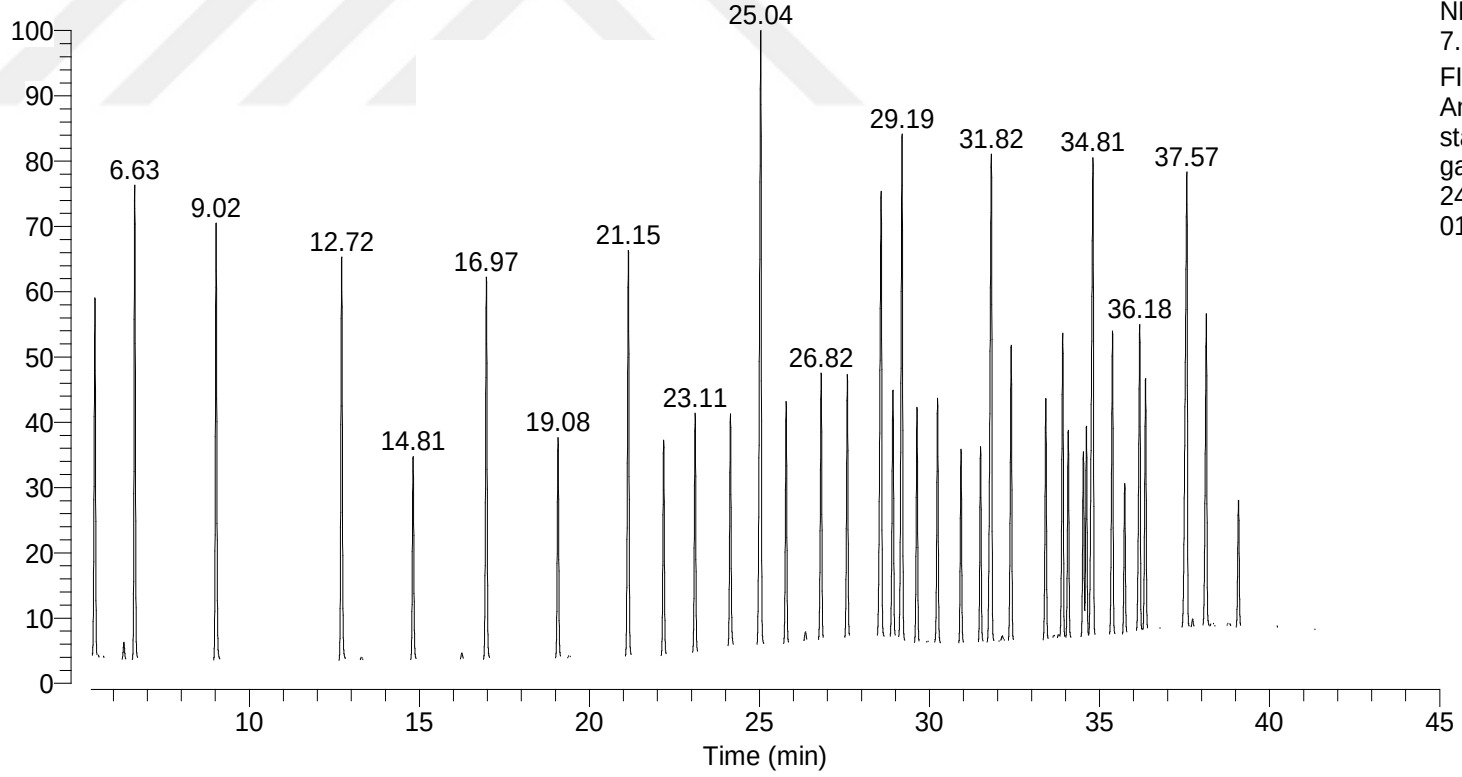
Şekil Ek 3.9. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-9 (Örnek kodu: RB1-2/2)



Şekil Ek 3.10. Amino asit kompozisyonu kromatogram örneği-10 (Örnek kodu: SI1-2/2)

Ek 4. Yağ Asiti Kompozisyonu Standart Karışımının Kromatogramı ve Yağ Asitlerinin Alıkonma Zamanları (RT)

RT: 5.35 - 45.00 SM: 9B



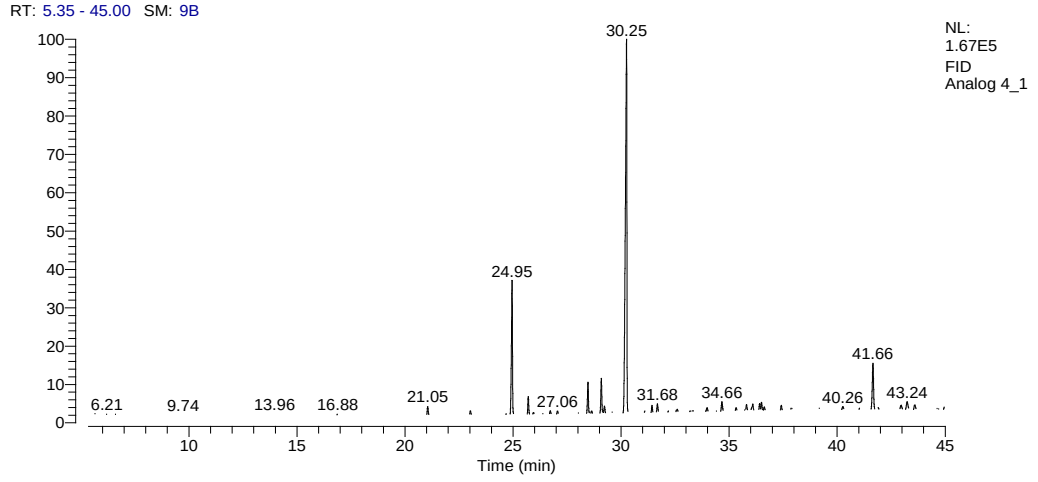
NL:
7.93E4
FID
Analog
standart_ya
gasiti_37C_
24_6_2020
01

Şekil Ek 4.1. Yağ asiti kompozisyonu standart karışımının kromatogramı

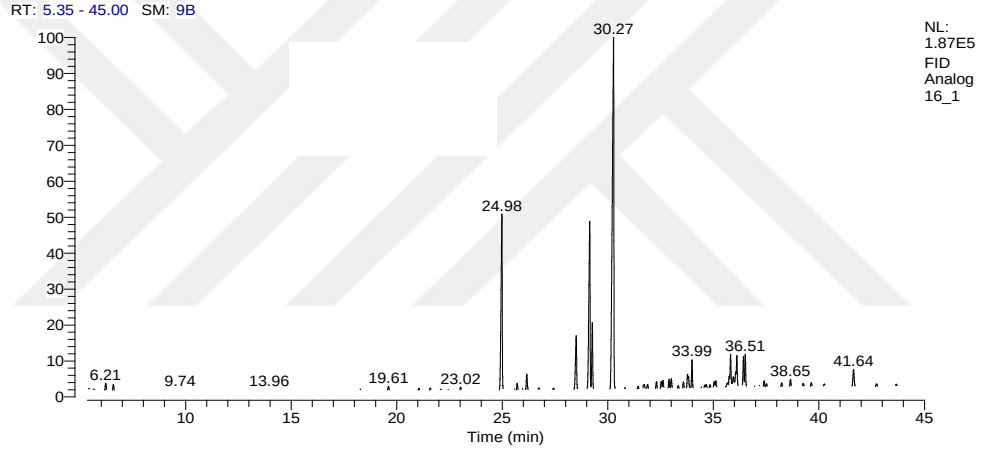
Tablo Ek 4.1. Standart karışımındaki yağ asitlerinin alıkonma zamanları (RT)

Expected RT	Name	Area	Area %
5.46	butyrate_(C4:0)	129729	3.02
6.63	caproic_acid_(C6:0)	154396	3.59
8.98	caprylic_acid_(C8:0)	152791	3.55
12.67	capric_acid_(C10:0)	146612	3.41
14.78	undecanoic_acid_(C11:0)	72920	1.70
16.94	lauric_acid_(C12:0)	140418	3.27
19.06	tridecanoic_acid_(C13:0)	77788	1.81
21.14	myristic_acid_(C14:0)	152761	3.55
22.17	myristoleic_acid_(C14:1)	74738	1.74
23.11	pentadecanoic_acid_(C15:0)	84040	1.95
24.15	cis_10_pentadecenoic_acid_(C15:1)	80749	1.88
25.05	palmitic_acid_(C16:0)	261353	6.08
25.79	palmitoleic_acid_(C16:1)	83701	1.95
26.84	heptadecanoic_acid_(C17:0)	95441	2.22
27.60	cis_10_heptadecenoic_acid_(C17:1)	91791	2.13
28.61	stearic_acid_(C18:0)	197978	4.60
28.98	elaidic_acid_(C18:1n9t)	96015	2.23
29.22	oleic_acid_(C18:1n9c)	200500	4.66
29.63	linolelaidic_acid_(C18:2n6t)	81463	1.89
30.25	linoleic_acid_(C18:2n6c)	84424	1.96
30.94	arachidic_acid_(C20:0)	64698	1.50
31.51	gama_linolenic_acid_(C18:3n6)	64953	1.51
31.86	cis_11_eicosenoic_acid_(C20:1)	218979	5.09
32.43	alpha_linolenic_acid_(C18:3n3)	109618	2.55
33.44	heneicosanoic_acid_(C21:0)	84111	1.96
33.95	cis_11,14-eicosadienoic_acid_(C20:2)	111783	2.60
34.10	beheric_acid_(C22:2)	72069	1.68
34.45	cis_8,11,14_eicosatrienoic_acid_(C20:3n6)	60994	1.42
34.63	erucic_acid_(C22:1n9)	69979	1.63
34.85	cis_11,14,17_eicosatrienoic_acid_(C20:3n3)	222927	5.18
35.42	arachidonic_acid_(C20:4n6)	113822	2.65
35.75	tricosanoic_acid_(C23:0)	49385	1.15
36.23	cis_13,16_docosadienoic_acid_(C22:2)	120340	2.80
36.38	lignoceric_acid_(C24:0)	90623	2.11
37.63	cis5,8,11,14,17eicosapentaenoic(C20:5n3)	217960	5.07
38.19	nervonic_acid_(C24:1)	123079	2.86
39.15	cis4,7,10,13,16,19docosahexaenoic(C22:6n3)	45668	1.06

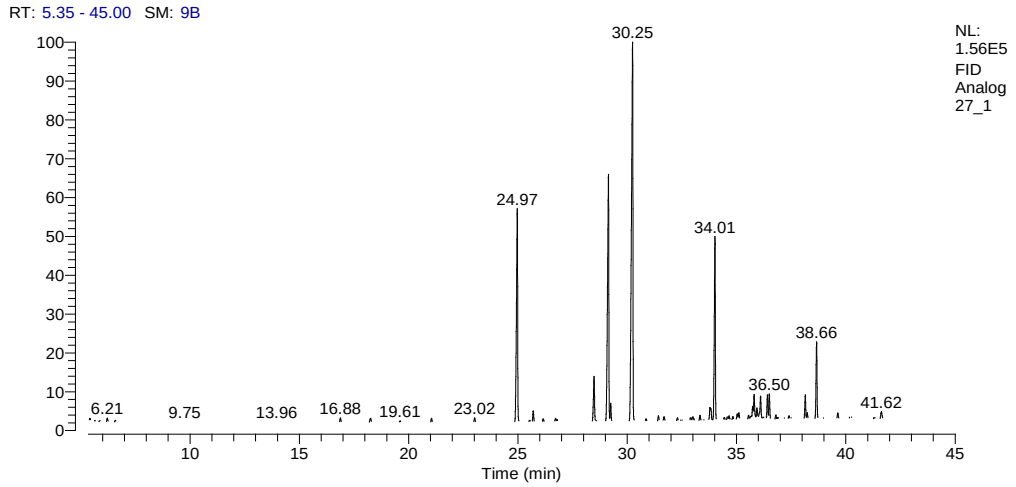
Ek 5. Bazı Örneklerin Yağ Asiti Kompozisyonu Kromatogramları



Şekil Ek 5.1. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-1 (Örnek kodu: AC3-1)

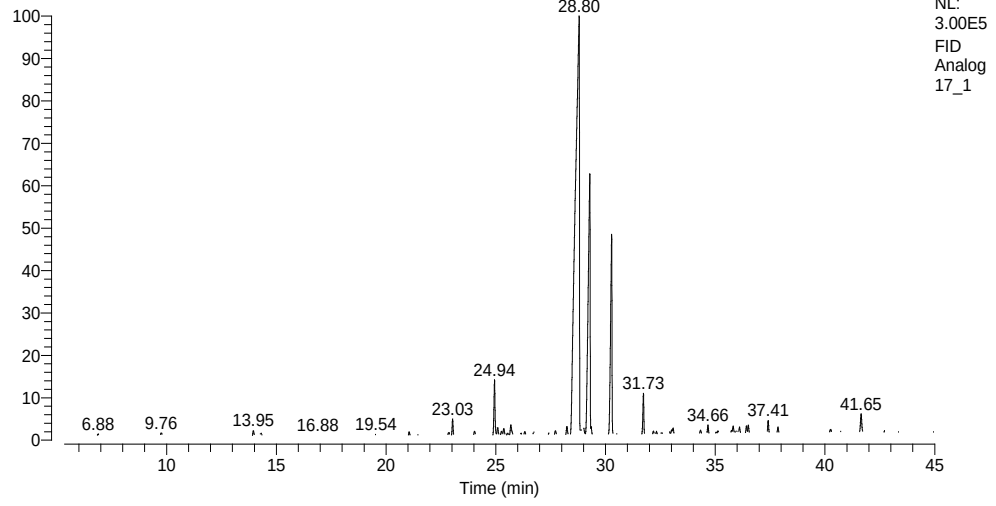


Şekil Ek 5.2. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-2 (Örnek kodu: CC3-1)



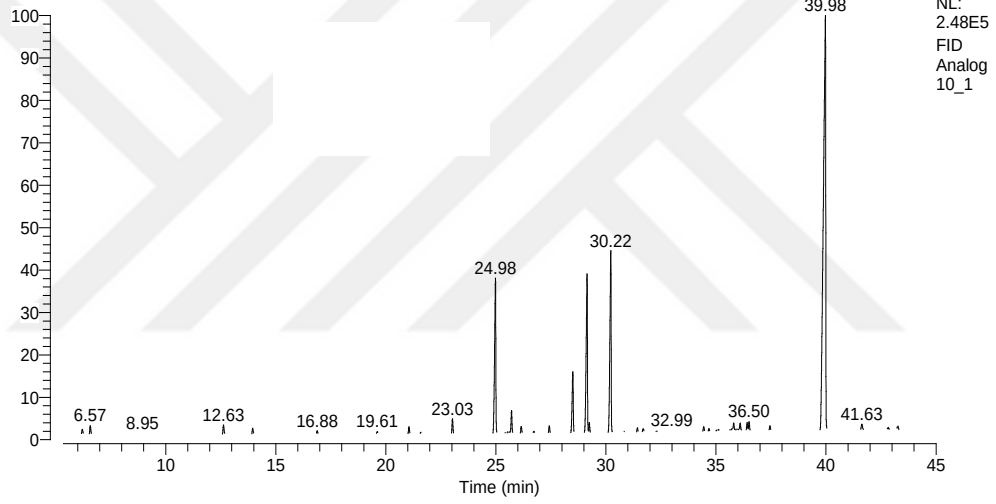
Şekil Ek 5.3. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-3 (Örnek kodu: HR5-1)

RT: 5.35 - 45.00 SM: 9B



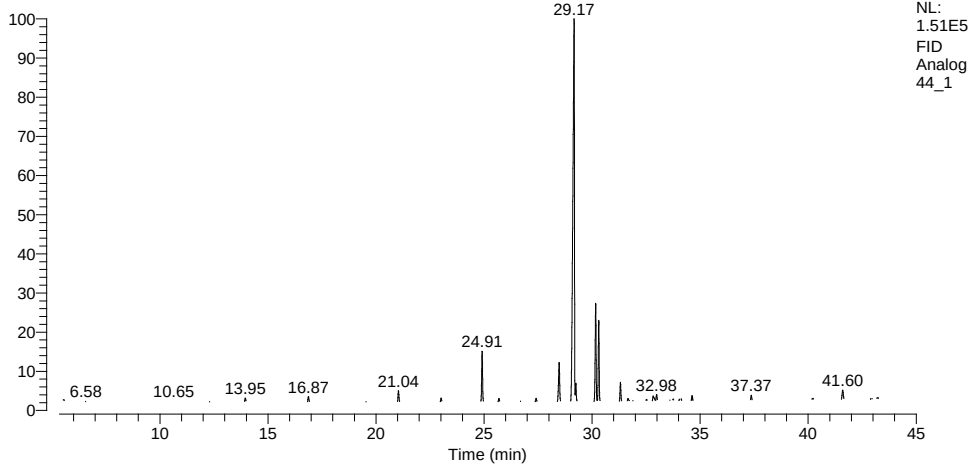
Şekil Ek 5.4. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-4 (Örnek kodu: LPI1-1)

RT: 5.35 - 45.00 SM: 9B



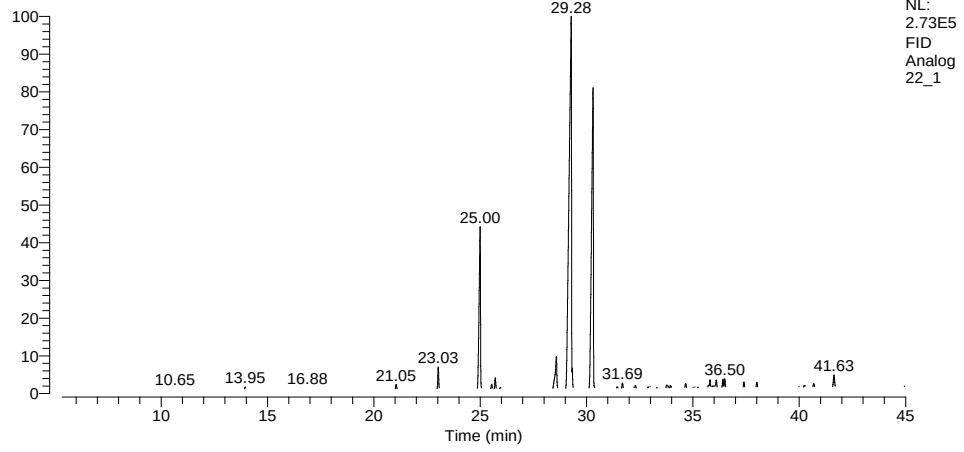
Şekil Ek 5.5. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-5 (Örnek kodu: LPY3-1)

RT: 5.35 - 45.00 SM: 9B



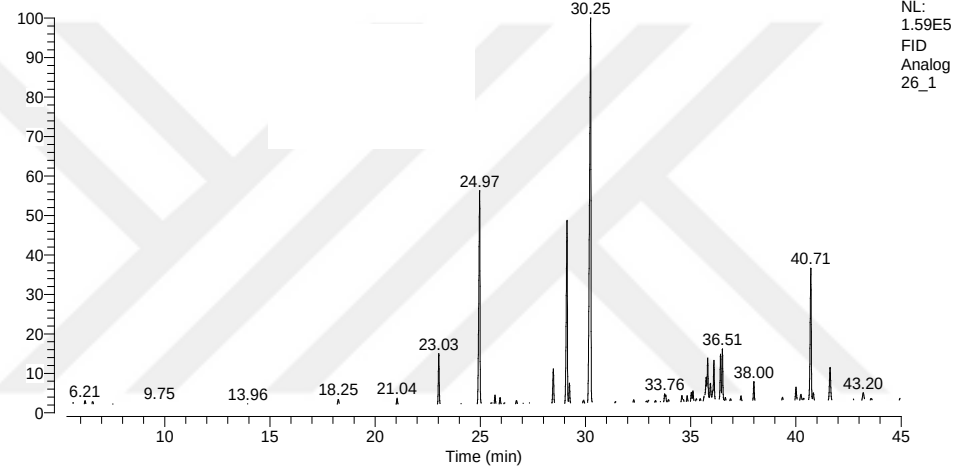
Şekil Ek 5.6. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-6 (Örnek kodu: LV3-1)

RT: 5.35 - 45.00 SM: 9B



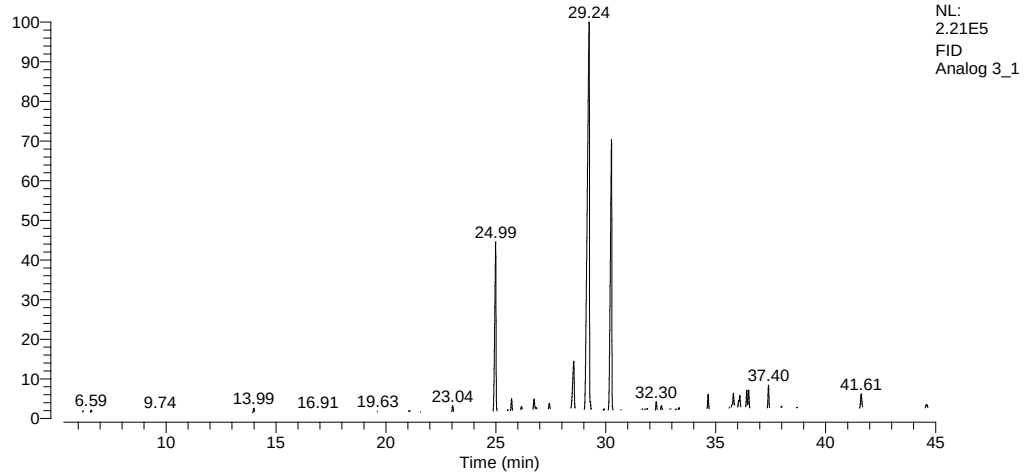
Şekil Ek 5.7. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-7 (Örnek kodu: PE1-1)

RT: 5.35 - 45.00 SM: 9B

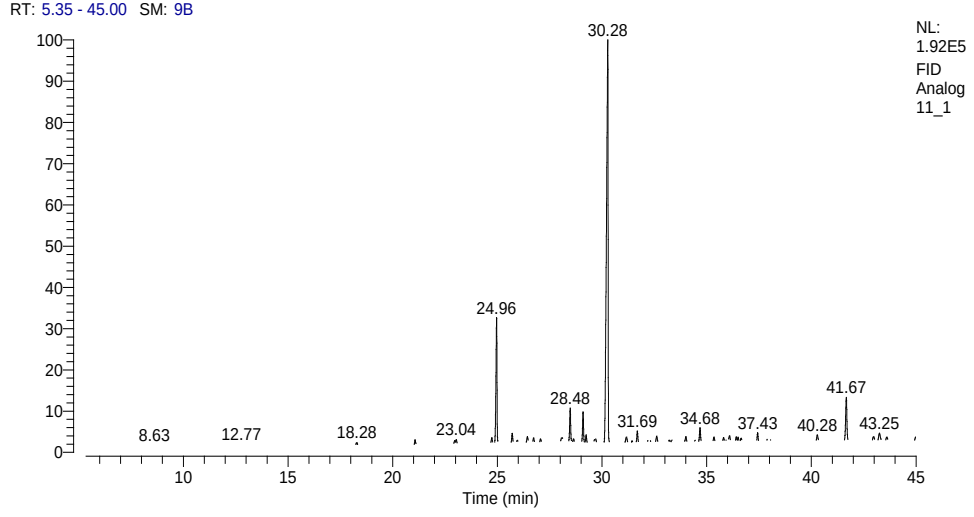


Şekil Ek 5.8. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-8 (Örnek kodu: PO1-1)

RT: 5.35 - 45.00 SM: 9B

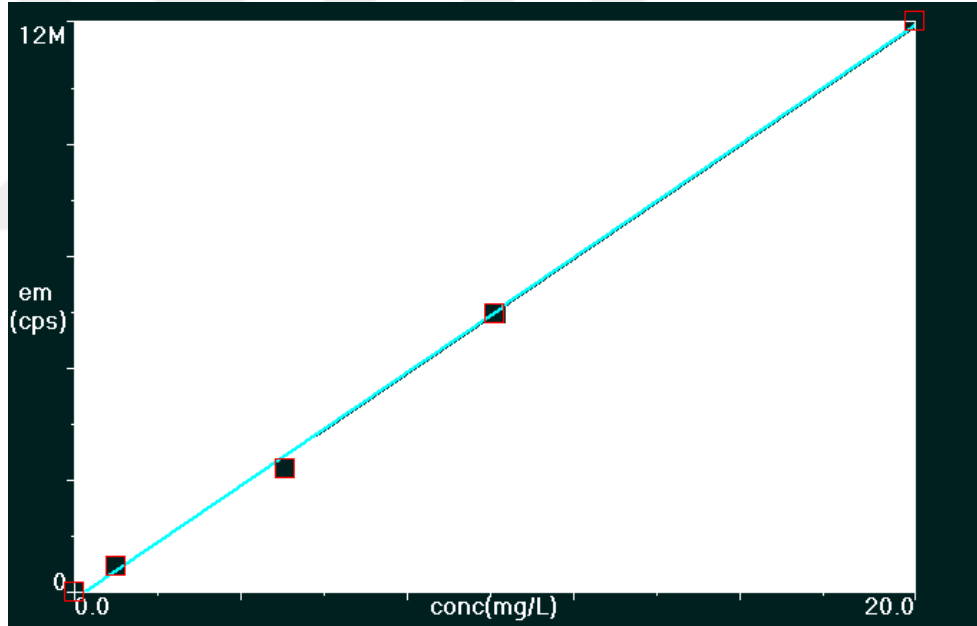


Şekil Ek 5.9. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-9 (Örnek kodu: RB3-1)



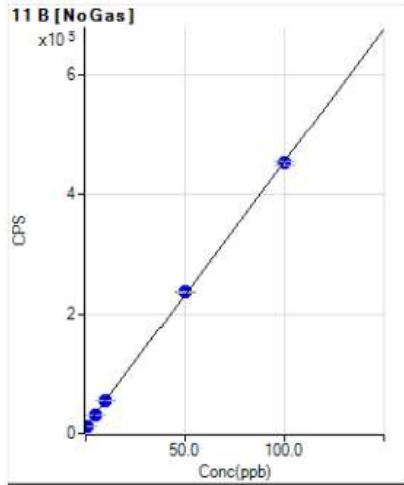
Şekil Ek 5.10. Yağ asiti kompozisyonu kromatogram örneği-10 (Örnek kodu: SI4-1)

Ek 6. ICP-OES Kalibrasyon Grafiği



Şekil Ek 6.1. K kalibrasyon grafiği (R = 0.999429)

Ek 7. ICP-MS Kalibrasyon Grafikleri, LOD ve LOQ Değerleri

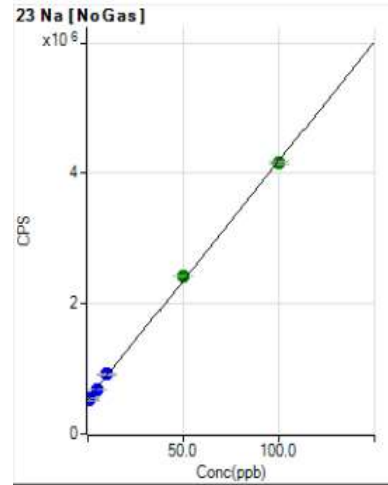


Şekil Ek 7.1. B kalibrasyon grafiği

$$y = 4437.508022 \times x + 10606.532533$$

$$R = 0.9999 \text{ LOD (DL)} = 0.213$$

$$\text{LOQ} = 0.7029 \text{ BEC} = 2.39$$

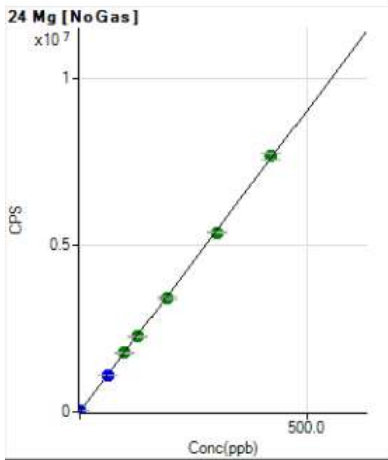


Şekil Ek 7.2. Na kalibrasyon grafiği

$$y = 36644.441283 \times x + 524035.312333$$

$$R = 0.9997 \text{ LOD (DL)} = 0.3389$$

$$\text{LOQ} = 1.11837 \text{ BEC} = 14.3$$

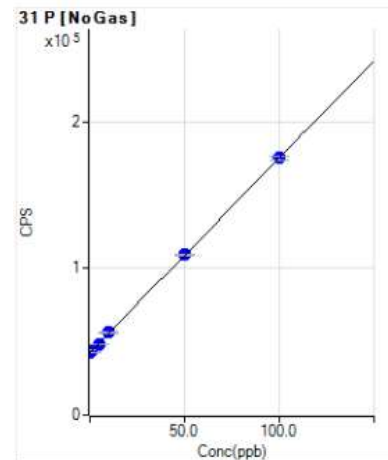


Şekil Ek 7.3. Mg kalibrasyon grafiği

$$y = 18068.819887 \times x - 4997.448195$$

$$R = 0.9998 \text{ LOD (DL)} = 0.08293$$

$$\text{LOQ} = 0.273669 \text{ BEC} = -0.2766$$

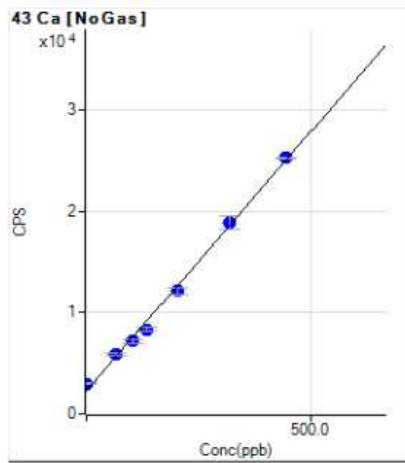


Şekil Ek 7.4. P kalibrasyon grafiği

$$y = 1328.093636 \times x + 42623.372804$$

$$R = 1.0000 \text{ LOD (DL)} = 2.188$$

$$\text{LOQ} = 7.2204 \text{ BEC} = 32.09$$

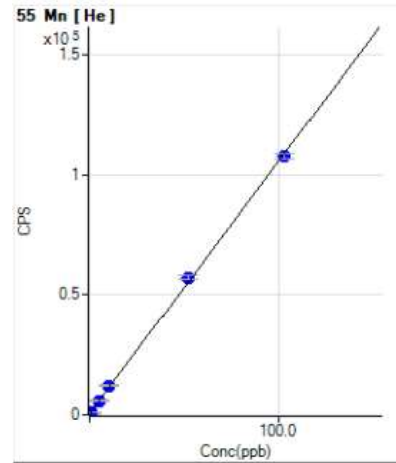


Şekil Ek 7.5. Ca kalibrasyon grafiği

$$y = 51.401706 \times x + 2276.626067$$

$$R = 0.9977 \text{ LOD (DL) } = 9.051$$

$$\text{LOQ} = 29.8683 \text{ BEC} = 44.29$$

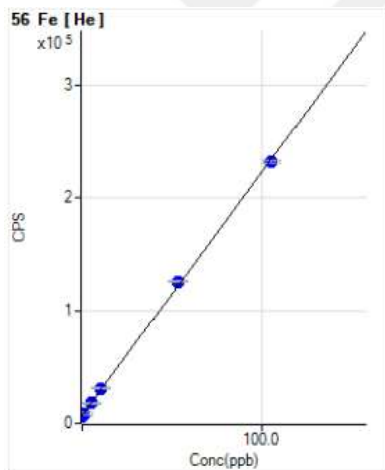


Şekil Ek 7.6. Mn kalibrasyon grafiği

$$y = 1049.819574 \times x + 571.867866$$

$$R = 0.9997 \text{ LOD (DL) } = 0.04365$$

$$\text{LOQ} = 0.144045 \text{ BEC} = 0.5447$$

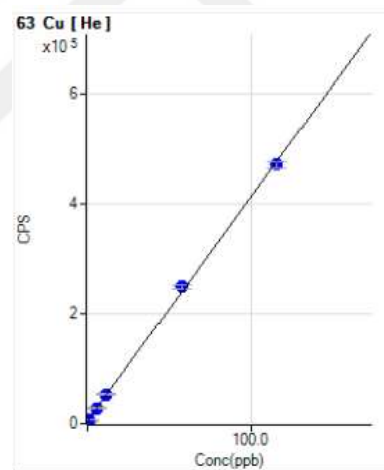


Şekil Ek 7.7. Fe kalibrasyon grafiği

$$y = 2160.029427 \times x + 7179.824982$$

$$R = 0.9997 \text{ LOD (DL) } = 0.2856$$

$$\text{LOQ} = 0.94248 \text{ BEC} = 3.324$$

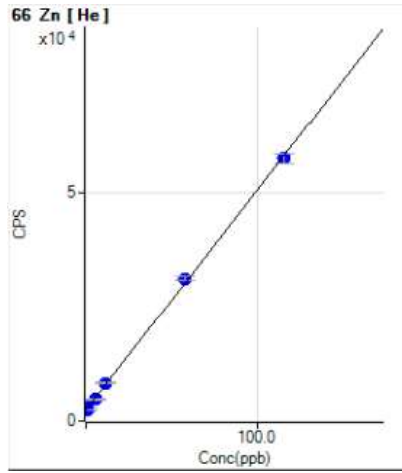


Şekil Ek 7.8. Cu kalibrasyon grafiği

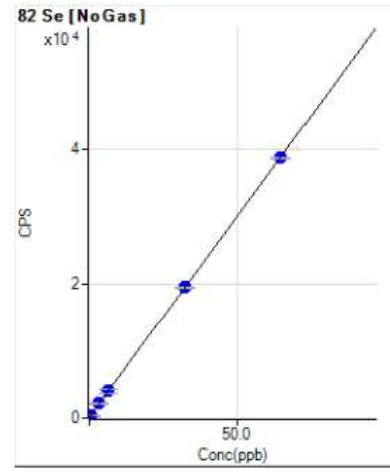
$$y = 4105.394118 \times x + 4920.729283$$

$$R = 0.9997 \text{ LOD (DL) } = 0.4585$$

$$\text{LOQ} = 1.51305 \text{ BEC} = 1.199$$

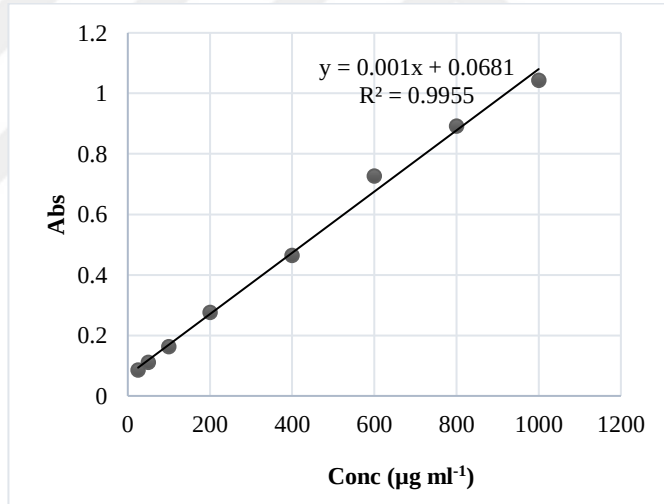


Şekil Ek 7.9. Zn kalibrasyon grafiği
 $y = 483.781992 \times x + 2409.390285$
 $R = 0.9996$ LOD (DL) = 0.9694
 LOQ = 3.19902 BEC = 4.98



Şekil Ek 7.10. Se kalibrasyon grafiği
 $y = 598.610172 \times x + 155.374483$
 $R = 1.0000$ LOD (DL) = 0.1261
 LOQ = 0.41613 BEC = 0.2596

Ek 8. TFM Gallik Asit Standart Grafiği



Şekil Ek 8.1. TFM gallik asit kalibrasyon grafiği

ÖZ GEÇMİŞ

Sanem BULAM, Giresun Hamdi Bozbağ Anadolu Lisesi'ni 1995'te bitirdikten sonra, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden 2000 yılında mezun oldu. 2002 yılında Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Yönetimi ABD'da Yüksek Lisans (MBA) programını bitirdi. 2003-2006 yılları arasında özel sektörde gıda üretimi ve gıda kalite kontrol alanında Gıda Mühendisi, Kalite Kontrol Sorumlusu ve Kalite Yönetim Sistem Danışmanı olarak çalıştı. 2008 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Gıda Mühendisliği ABD'nda Bütünleşik Doktora programına başladı. 2007-2016 arasında Giresun Üniversitesi Şebinkarahisar Teknik Bilimler MYO Gıda Teknolojisi Programı'nda, 2016-2023 yıllarında Giresun Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde Öğretim Görevlisi olarak çalışan Sanem BULAM, 2023-2024 Eğitim Öğretim Yılı Güz Dönemi'nden itibaren Giresun Üniversitesi Şebinkarahisar MYO Gıda Teknolojisi Programı'nda görevine devam etmektedir. Kendisi iyi derecede İngilizce bilmektedir (YDS: 80, YÖKDİL: 91.25). Temel ilgi alanları gıda kimyası, gıda teknolojisi, meyve sebze işleme teknolojisi ve yenilebilir mantarlardır (10.10.2023).

İletişim Bilgileri

ORCID NO : <https://orcid.org/0000-0001-8069-760X>

Yayınlar:

1. Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında (Proceedings) Basılan Makromantarlar İle İlgili Bildiriler

1.1. Pekşen, A., Üstün, N. Ş. and Bulam, S. (2015). Importance and traditional consumption preferences of *Lactarius pyragalus* (Fındık Tirmiti). *The 3rd International Symposium on Traditional Foods from Adriatic to Caucasus*, Sarajevo / Bosnia and Herzegovina, 1-4 October 2015, Abstract Book, p. 503.

1.2. Üstün, N. Ş., Bulam, S. and Pekşen, A. (2015). Şebinkarahisar Çanşur mushroom (*Pleurotus eryngii*). *The 3rd International Symposium on Traditional Foods from Adriatic to Caucasus*, Sarajevo / Bosnia and Herzegovina, 1-4 October 2015, Abstract Book, p. 499.

- 1.3.** Pekşen, A., Bulam, S. and Üstün, N. Ş. (2016). Edible wild mushrooms sold in giresun local markets, *1st International Mediterranean Science and Engineering Congress (IMSEC 2016)*. Adana / Turkey, 26-28 October 2016, Proceedings Book, pp. 3358-3362.
- 1.4.** Bulam, S. (2017). An edible wild and medicinal mushroom of Giresun province: Poplar mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *I. International Congress on Medicinal and Aromatic Plants (IMAPCON'2017) "Natural and Healthy Life"*, Konya / Turkey, 09-12 May 2017, Book of Abstracts, p. 1798.
- 1.5.** Bulam, S. (2017). Medicinal mushrooms and their pharmacological effects on health. *I. International Congress on Medicinal and Aromatic Plants (IMAPCON'2017) "Natural and Healthy Life"*, Konya / Turkey, 09-12 May 2017, Book of Abstracts, p. 1799.
- 1.6.** Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2017). The most popular edible wild mushrooms in Vezirköprü (Samsun) district. *1st International Organic Agriculture and Biodiversity Symposium*, Bayburt / Turkey, 27-29 September 2017, Bildiri Kitabı, p. 83.
- 1.7.** Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2017). *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr. mushroom in the Black Sea Region. *1st International Organic Agriculture and Biodiversity Symposium*, Bayburt / Turkey, 27-29 September 2017, Bildiri Kitabı, p. 171.
- 1.8.** Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2018). Edible wild mushrooms in Kastamonu cuisine. *IV. International Symposium on "Traditional Foods from Adriatic to Caucasus"*, Kyrenia / Turkish Republic of Northern Cyprus, 19-21 April 2018, Abstract Book, p. 158.
- 1.9.** Üstün, N. Ş., Bulam, S. and Pekşen, A. (2018). Biochemical properties, biological activities and usage of Truffles. *International Congress On Engineering And Life Science (ICELIS 2018)*, Kastamonu / Turkey, 26-29 April 2018, Proceeding Book, pp. 772-778. ISBN: 978-605-4697-20-5.
- 1.10.** Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2018). Mushroom foreign trade of Turkey in the last decade. *International Congress On Engineering And Life Science (ICELIS 2018)*, Kastamonu / Turkey, 26-29 April 2018, Proceeding Book, pp. 779-784.
- 1.11.** Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2018). β -Glucans: An important bioactive molecule of edible and medicinal mushrooms. *1st International Technology*

Sciences and Design Symposium (ITESDES), Giresun / Turkey, 27-29 June 2018, Proceeding Book, pp. 1242-1258.

1.12. Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2018). Mushroom mycelium for biodegradable packaging material production. *1st International Technology Sciences and Design Symposium (ITESDES)*, Giresun / Turkey, 27-29 June 2018, Abstract Book, p. 508.

1.13. Üstün, N. Ş., Bulam, S. and Pekşen, A. (2018). The use of mushrooms and their extracts and compounds in functional foods and nutraceuticals. *1st International Technology Sciences and Design Symposium (ITESDES)*, Giresun/Turkey, 27-29 June 2018, Proceeding Book, pp. 1205-1222.

1.14. Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2018). Edible wild mushroom antioxidants. *International Eurasian Congress on Natural Nutrition and Healthy Life (NATURAL 2018)*, Ankara / Turkey, 12-15 July 2018, Proceedings Book, pp. 482-487.

1.15. Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2018). True Morel (*Morchella* spp.) mushroom in Turkey. *International Eurasian Congress on Natural Nutrition and Healthy Life (NATURAL 2018)*, Ankara / Turkey, 12-15 July 2018, Proceedings Book, pp. 549-554.

1.16. Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2019). Health benefits of *Ganoderma lucidum* as a medicinal mushroom. *4th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress*, Afyonkarahisar / Turkey, 20-22 April 2019, Congress Book, pp. 662-678.

1.17. Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2019). Evaluation of nutritional and medicinal values of edible wild and cultivated *Pleurotus ostreatus*. *4th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress*, Afyonkarahisar / Turkey, 20-22 April 2019, Congress Book, pp. 624-636.

1.18. Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2019). Nutraceutical and food preserving importance of *Laetiporus sulphureus*. *4th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress*, Afyonkarahisar / Turkey, 20-22 April 2019, Congress Book, p. 706.

1.19. Pekşen, A., Bulam, S. and Üstün, N. Ş. (2020). Dietary fiber as medicinal and health-promoting compound of edible mushrooms. *5th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress*, Tokat / Turkey, 01-04 October 2020, Congress Book, p. 105.

- 1.20.** Üstün, N. Ş., Pekşen, A. and Bulam, S. (2020). Nutritional composition and bioactivity potential of *Boletus edulis*: A review. *5th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress*, Tokat / Turkey, 01-04 October 2020, Congress Book, p. 235.
- 1.21.** Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2020). Comparative study of fatty acid composition of two *Lactarius* species from Giresun in Turkey. *5th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress*, Tokat / Turkey, 01-04 October 2020, Congress Book, p. 286.
- 1.22.** Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2021). A review on fatty acid profiles of edible wild mushrooms from Turkey. *International Online Conferences on Engineering and Natural Sciences (IOCENS21)*, Gümüşhane / Turkey, 05-07 July 2021, Abstract Book, p. 354.
- 1.23.** Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2021). Effects of different processing methods on nutrient and bioactivity properties of Chanterelle mushroom (*Cantharellus cibarius*): A review. *International Online Conferences on Engineering and Natural Sciences (IOCENS21)*, Gümüşhane / Turkey, 05-07 July 2021, Abstract Book, p. 355.
- 1.24.** Bulam, S., Pekşen, A. and Üstün, N. Ş. (2022). Ethnomycological studies in Anatolia from past to present. 3. *International Eurasian Mycology Congress (EMC'22)*, Van / Turkey, 07-09 September 2022, Abstract Book, p. 117.
- 1.25.** Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2022). Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) as a healthy ingredient for sustainable functional food production. 3. *International Eurasian Mycology Congress (EMC'22)*, Van / Turkey, 07-09 September 2022, Abstract Book, p. 178.

2. Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Makromantarlar İle İlgili Bildiriler

- 2.1.** Bulam, S., Üstün, N. Ş. ve Pekşen, A. (2016). Tavuk mantarının (*Cantharellus cibarius* Fr.) morfolojik özellikleri ve bileşimi. *Türkiye 12. Gıda Kongresi*, Edirne / Türkiye, 05-07 Ekim 2016, Bildiri Özetleri Kitabı, s. 441.
- 2.2.** Bulam, S., Üstün, N. Ş. ve Pekşen, A. (2016). Yenilebilir doğa mantarlarının beslenmedeki yeri ve önemi. *Türkiye 12. Gıda Kongresi*, Edirne / Türkiye, 05-07 Ekim 2016, Bildiri Özetleri Kitabı, s. 444.
- 2.3.** Bulam, S., Pekşen, A. ve Üstün, N. Ş. (2019). Yenilebilir ve tıbbi mantarların gıda ürünlerinde kullanım potansiyeli. *XI. Türkiye Yemeklik Mantar Kongresi (ymk2019)*,

Samsun / Türkiye, 09-11 Ekim 2019, Program Kitapçığı ve Bildiri Özetleri Kitabı, s. 47.

2.4. Bulam, S., Üstün, N. Ş. ve Pekşen, A. (2019). Yenebilir doğa mantarlarının bazı fiziksel ve fizikokimyasal özellikleri ile mineral madde içeriklerinin belirlenmesi. *XI. Türkiye Yemeklik Mantar Kongresi (ymk2019)*, Samsun / Türkiye, 09-11 Ekim 2019, Program Kitapçığı ve Bildiri Özetleri Kitabı, s. 53.

2.5. İbrahimov, P., Bulam, S., Üstün, N. Ş. ve Pekşen, A. (2021). Fonksiyonel gıdaların geliştirilmesinde istiridye mantarının (*Pleurotus ostreatus*) kullanımı. *IV. Ulusal Mühendislikte Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar Kongresi (UMUH BILMES 2021)*, Online, Türkiye, 23-26 Aralık 2021, Özet Metin Bildiri Kitabı, ss. 9-10.

3. Diğer Alan Endekslerinde Taranan Makromantarlar İle İlgili Makaleler

3.1. Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2018). *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr. in the Black Sea Region. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(2), 183-188. DOI: 10.24925/turjaf.v6i2.183-188.1546. (TR DİZİN)

3.2. Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2018). The most popular edible wild mushrooms in Vezirköprü district of Samsun province. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(2), 189-194. DOI: 10.24925/turjaf.v6i2.189-194.1547. (TR DİZİN)

3.3. Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2019). Health benefits of *Ganoderma lucidum* as a medicinal mushroom. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(sp1), 84-93. DOI: 10.24925/turjaf.v7isp1.84-93.2728. (TR DİZİN)

3.4. Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2019). Nutraceutical and food preserving importance of *Laetiporus sulphureus*. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(sp1), 94-100. DOI: 10.24925/turjaf.v7isp1.94-100.2729. (TR DİZİN)

3.5. Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2019). Evaluation of nutritional and medicinal values of edible wild and cultivated *Pleurotus ostreatus*. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(12), 2054-2061. DOI: 10.24925/turjaf.v7i12.2054-2061.2730. (TR DİZİN)

3.6. Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2019). Yenebilir doğa mantarlarının bazı fiziksel ve fizikokimyasal özellikleri ile mineral madde içeriklerinin belirlenmesi. *Mantar Dergisi*, 10(3), 193-203. DOI: 10.30708.mantar.638995. (TR DİZİN)

- 3.7.** Bulam, S., Pekşen, A. and Üstün, N. Ş. (2019). Yenebilir ve tıbbi mantarların gıda ürünlerinde kullanım potansiyeli. *Mantar Dergisi*, 10(3), 137-151. DOI: 10.30708.mantar.644367. (TR DİZİN)
- 3.8.** Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2021). A review on fatty acid profiles of edible wild mushrooms from Turkey. *European Food Science and Engineering*, 2(2), 46-51. (Diğer Alan Endeksleri)
- 3.9.** Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2021). Effects of different processing methods on nutrients, bioactive compounds, and biological activities of Chanterelle mushroom (*Cantharellus cibarius*): A review. *European Food Science and Engineering*, 2(2), 52-58. (Diğer Alan Endeksleri)
- 3.10.** Bulam, S., Üstün, N. Ş. and Pekşen, A. (2022). Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) as a healthy ingredient for sustainable functional food production. *The Journal of Fungus*, 13(Special Issue), 131-143. DOI: 10.30708.mantar.1192063. (TR DİZİN)
- 3.11.** Bulam, S., Pekşen, A. and Üstün, N. Ş. (2022). Ethnomycological studies in Anatolia from past to present. *The Journal of Fungus*, 13(Special Issue), 144-156. DOI: 10.30708.mantar.1203105. (TR DİZİN)

4. SCI Alan Endekslerinde Taranan Makromantarlar İle İlgili Makaleler

- 4.1.** Bulam, S., Karadeniz, M., Bakır, T. K. and Ünal, S. (2022). Assessment of total phenolic, total flavonoid, metal contents and antioxidant activities of *Trametes versicolor* and *Laetiporus sulphureus*. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 21(5), 39-47. DOI: 10.24326/asphc.2022.5.4. (SCIE, Q4)

Kazanılan Ödüller, Teşvikler ve Burslar

1. Destekler ve Teşekkür Belgeleri

- 1.1.** TÜBİTAK BİDEP Yurt İçi Bilimsel Etkinliklere Katılma Desteği, *1st International Symposium on Traditional Foods From Adriatic to Caucasus*, Tekirdağ-Turkey, 15-17 April 2010.
- 1.2.** TÜBİTAK BİDEP Yurt İçi Bilimsel Etkinliklere Katılma Desteği, *2. Gıda Güvenliği Kongresi*, İstanbul-Türkiye, 9-10 Aralık 2010.
- 1.3.** TÜBİTAK BİDEP Yurt İçi Bilimsel Etkinliklere Katılma Desteği, *7. Gıda Mühendisliği Kongresi*, Ankara-Türkiye, 24-26 Kasım 2011.

- 1.4.** Ondokuz Mayıs Üniversitesi ERASMUS Staj Hareketliliği, *Münih Teknik Üniversitesi Gıda Teknolojisi Bölümü*, Weihenstephan Kampüsü, Freising-Münih/Almanya, 17 Eylül-16 Aralık 2012.
- 1.5.** DOĞUŞ Grubu Katılımcı Desteği, *İç Anadolu 1. Tarım ve Gıda Kongresi*, Niğde-Türkiye, 02-04 Ekim 2013.
- 1.6.** Genç Araştırmacı Kongre Katılım Desteği, *4th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress*, Afyonkarahisar / Turkey, 20-22 April 2019.
- 1.7.** Teşekkür Belgesi, Mantar Akademisi Eğitim Programı (14.12.2021-23.02.2022), *Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü*, Uzaktan Eğitim, 14.02.2022 (Sunum: Mantar Tüketiminin Beslenmedeki Rolü)
- 1.8.** Teşekkür Belgesi, Mantar Akademisi Eğitim Programı (14.12.2021-23.02.2022), *Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü*, Uzaktan Eğitim, 23.02.2022 (Sunum: Akademisyenlerle Soru-Cevap)