

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KİMYA ANABİLİM DALI

Terfezia olbiensis ve Terfezia claveryi
MANTARLARININ KİMYASAL
BİLEŞENLERİ VE BESİNSEL
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

T. İSLAM CANSEVER

TEMMUZ 2014

MUĞLA

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KİMYA ANABİLİM DALI

Terfezia olbiensis ve Terfezia claveryi
MANTARLARININ KİMYASAL
BİLEŞENLERİ VE BESİNSEL
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

T. İSLAM CANSEVER

TEMMUZ 2014

MUĞLA

MUGLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEZ ONAYI

T. İSLAM CANSEVER tarafından hazırlanan *Terfezia olbiensis ve Terfezia claveryi* MANTARLARININ KİMYASAL BİLEŞENLERİ VE BESİNSEL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI başlıklı tezin, 07.08.2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Kimya Anabilim Dalı'nda yüksek lisans derecesi için gerekli şartları sağladığı oybirliği ile kabul edilmiştir.

TEZ SINAV JURİSİ

Doç. Dr. Mehmet Emin DURU

Kimya Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

Doç. Dr. Hüseyin TÜRKOĞLU

Ula Ali Koçman MYO,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

Doç.Dr. Mehmet ÖZTÜRK

Kimya Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:



İmza:



İmza:



ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI ONAYI

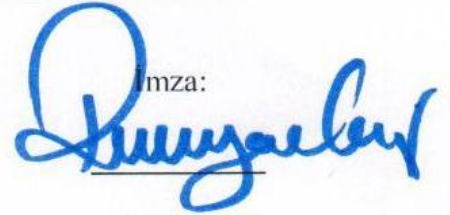
Prof. Dr. Ramazan GÜP

Kimya Ana Bilim Dalı Başkanı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

Doç. Dr. Mehmet Emin DURU

Danışman, Kimya Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:



İmza:



Savunma Tarihi: 07.08.2014

Tez çalışmalarım sırasında elde ettiğim ve sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgelerin tarafımdan bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde edildiğini; akademik ve bilimsel etik kurallarına uygun olduğunu beyan ederim. Ayrıca, akademik ve bilimsel etik kuralları gereği bu tez çalışması sırasında elde edilmemiş başkalarına ait tüm orijinal bilgi ve sonuçlara atıf yapıldığını da beyan ederim.

T. İslam CANSEVER

21/07/2014

ÖZET

***Terfezia olbiensis* ve *Terfezia claveryi* MANTARLARININ KİMYASAL BİLEŞENLERİ VE BESİNSEL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

T. İslam CANSEVER

Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Kimya Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mehmet Emin DURU

Temmuz 2014, 63 sayfa

Bu tez çalışmasında, genel olarak Trüf mantarı olarak bilinen ve ülkemizde “domalan veya keme mantarı” yaygın adlarıyla anılan *Terfezia olbiensis* ve *Terfezia claveryi* mantarlarının besinsel özellikleri, aroma bileşenleri, yağ asitleri kompozisyonları, vitaminleri, metal ve mineral içerikleri araştırıldı. Uşak’tan topladığımız *T. olbiensis* ve Aksaray’dan topladığımız *T. claveryi* mantarlarının aromaları Headspace-GC-MSD de araştırıldı. Elde edilen sonuçlara göre 1-okten-3-ol, 2-metilbütanal ve 3-metilbütanal bileşikler heriki mantarda da majör bileşenler olarak görüldü. Taze trüflerin besinsel özelliklerini belirlemek için nem, kül, protein ve yağ analizleri yapıldı. Buna göre her iki tür için kuru madde baz alındığında *T. olbiensis* mantarı için enerji değeri 363,4 kkal/100 g ve *T. claveryi* mantarı için ise enerji değeri 349,4 kkal/100 g olarak hesaplanmıştır. Ayrıca mikrodalga fırın ve ICP-MSD cihazları kullanılarak mantarda 8 mineral ve 8 ağır metal içeriği tespit edildi. Heriki taze mantar numunesinde de Sodyum, Magnezyum, Potasyum, Çinko, Kalsiyum, Demir, Mangan ve Fosfor mineralleri tespit edildi. Civa ve kadmiyum her iki mantarda da gözlenmezken kurşun sınır değerlerin altında bulunmuştur. Çalışmamıza konu olan mantarların vitaminleri LC-MS/MS sistemi kullanılarak araştırıldı ve B₁, B₂ ve B₃ vitaminleri tespit edildi. Mantarların yağ asit bileşenleri GC-FID ve GC-MSD sistemleri kullanılarak kalitatif ve kantitatif olarak araştırıldı. Buna göre, *T. olbiensis*’te kaproik asit, palmitik asit ve oleik asit ana bileşenler olarak gözlenirken *T. claveryi*’de palmitik asit ve oleik asit ana bileşenler olarak gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler: *Terfezia olbiensis*, *Terfezia claveryi*, trüf, yağ asitleri kompozisyonu, aroma bileşenleri, mineraller, metal içerikleri, vitaminler, besinsel özellikler

ABSTRACT

INVESTIGATION OF CHEMICAL COMPONENTS AND NUTRITIONAL PROPERTIES OF *Terfezia olbiensis* and *Terfezia claveryi* MUSHROOMS

T. İslam CANSEVER

Master of Science (M.Sc.)

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Chemistry

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet Emin DURU

July 2014, 63 pages

In the thesis study, nutritional characteristics, flavor components, fatty acid composition, vitamins, metals and minerals content of *T. olbiensis* and *T. claveryi* mushrooms known as generally truffle and commonly referred to by name “domalan or keme mushroom” in our country were investigated. The aromatic compounds of *T. olbiensis* and *T. claveryi* collected from Uşak and Aksaray cities were investigated by using HS-GC-MSD. According to the results, 1-octen-3-ol, 2-methylbutanal and 3-methylbutanal compounds were found as major components. Moisture, ash, protein and fat analysis were performed in order to determine the nutritional characteristics of the mushrooms. Accordingly on the basis of 100 g dry matter, energy values were calculated as 363,4 kcal for *T. olbiensis* and 349,4 kcal for *T. claveryi*. Also 8 minerals and 8 heavy metals were determined by using microwave oven and ICP-MSD instruments. Sodium, Magnesium, Potassium, Zinc, Calcium, Iron, Manganese and Phosphorus minerals were detected in each fresh mushroom samples. Mercury and cadmium were not detected and lead was under the limit values in both samples. Vitamins of the mushrooms which are the subjects of our research were investigated by using LC-MS/MS system and vitamin B₁, B₂ and B₃ were detected. Fatty acid components of the mushrooms were investigated as qualitative and quantitative by using GC-FID and GC-MSD system. Besides caproic acid, palmitic acid and oleic acid was observed in *T. olbiensis* and palmitic acid and oleic acid was observed in *T. claveryi* as major components.

Keywords: *Terfezia olbiensis*, *Terfezia claveryi*, truffle, fatty acid composition, aroma components, minerals, metal content, vitamins, nutritional properties

Canım aileme...

ÖNSÖZ

Yüksek lisansım boyunca beni yönlendiren, tez konumda, seminerimde, laboratuvar çalışmalarında hep bilgisinden ve tecrübesinden yararlandığım, değerli danışman hocam Doç. Dr. Mehmet Emin DURU' ya,

Destekleri ve ilgilerinden dolayı değerli hocam Doç. Dr. Mehmet ÖZTÜRK' e

T. olbiensis ve *T. claveryi* mantarlarının teşhisini yapan ve her konuda destek olan değerli hocam Doç. Dr. Aziz TÜRKOĞLU' na,

Her türlü destek ve yardımlarından dolayı arkadaşım Yrd. Doç. Dr. İbrahim KIVRAK'a,

Çalışmalarım sırasında hoşgörülerini, anlayışlarını ve yardımlarını eksik etmeyen çalışma arkadaşlarım Yrd. Doç. Dr. Şeyda KIVRAK' a, Öğr. Gör. Mustafa SULTANOĞLU' na, Uzman Feride GİRENİZ' e, Uzman Pınar TERZİOĞLU' na, Yunus ÇETİNTAŞ'a, İlkay SAPAN' a ve Sevgi USLU' ya,

Katkılarından ve sağladıkları imkânlardan dolayı Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Kimya Bölümü Başkanlığı'na ve Gıda Analizleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü'ne

Teknik desteklerinden ve yardımlarından dolayı Egechelab Sililker Gıda ve Endüstriyel Analiz Laboratuvarları Müdürlüğü'ne ve değerli çalışanlarına,

Bana güven veren, her zaman yanımda olup bana destek olan, fedakâr eşim Tuğba Gül CANSEVER'e

Beni hayatım boyunca maddi-manevi destekleyen, eğitimim için her türlü fedakârlığı yapan annem, babam ve kardeşlerime teşekkürlerimi sunmaktan mutluluk duyarım.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç ve Kapsam.....	1
1.2. Kaynak Özetleri.....	3
1.2.1. Mantarların Mikroskopik ve Makroskopik Özellikleri	3
1.2.1.1. <i>Terfeziaceae</i> E. Fischer	3
1.2.1.2. <i>Terfezia</i> Tulasne & C. Tulasne.....	3
1.2.1.3. <i>Terfezia olbiensis</i> Tulasne & C. Tulasne	4
1.2.1.4. <i>Terfezia claveryi</i> Chatin.....	5
1.2.2. Mantarlarla İlgili Yapılan Bazı Araştırmalar.....	6
1.2.3. Mantarlarda Besinsel İçerikler.....	9
1.2.4. Mantarlarda Yağ asitleri.....	11
1.2.5. Mantarlarda Aroma Verici Bileşenler	12
1.2.6. Mantarlarda Mineral ve Metal İçeriği	13
1.2.7. Mantarlarda Vitaminler	15
2. MALZEME VE YÖNTEM	16
2.1. Malzemeler.....	16
2.1.1. Mantar örneği.....	16
2.1.2. Kimyasal maddeler.....	16
2.1.3. Çözeltiler	17
2.1.4. Cihaz ve Ekipmanlar	17
2.1.5. Ekstrelerin Hazırlanması	18
2.2. Yöntemler.....	19
2.2.1. Nem miktarının belirlenmesi	19
2.2.2. Enerji miktarının (kkal) belirlenmesi	19
2.2.3. Karbohidrat miktarının belirlenmesi	19
2.2.4. Kül miktarının belirlenmesi.....	19
2.2.5. Protein (toplam azot) miktarının belirlenmesi.....	19
2.2.6. Lipid miktarının belirlenmesi	20
2.2.7. ICP-MSD ile mineral & metal konsantrasyonlarının belirlenmesi.....	20

2.2.8. Mantarda yağ asidi içeriğinin GC-FID ile belirlenmesi	21
2.2.8.1. GC-FID cihazı analiz şartları	22
2.2.9. Mantarda aroma verici bileşen içeriğinin HS-GC-MS ile belirlenmesi	22
2.2.9.1. Headspace-GC/MSD şartları	23
2.2.10. B Grubu Vitamin Tayini.....	23
2.2.10.1. LC-MS/MS cihaz şartları	24
3. BULGULAR VE İRDELEME	25
3.1. Kimyasal Analiz Sonuçları	25
3.1.1. Nem, enerji, karbohidrat, kül, protein ve lipid miktarları sonuçları	25
3.2. Ağır metal ve mineral içeriği sonuçları	26
3.3. Yağ Asidi Kompozisyonu Sonuçları	27
3.3.1. <i>T. olbiensis</i> ve <i>T. claveryi</i> mantarlarının yağ asidi bileşenleri.....	27
3.4. Aroma Verici Bileşenleri Sonuçları	31
3.4.1. <i>T. olbiensis</i> ve <i>T. claveryi</i> mantarlarının aroma verici bileşenleri sonuçları	31
3.5. Vitamin Sonuçları.....	42
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	46

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Mikrodalga Cihaz Şartları.....	20
Çizelge 2.2. ICP-MSD Cihaz Şartları.....	21
Çizelge 2.3. GC-FID Şartları.....	22
Çizelge 2.4. Headspace GC-MSD Şartları.....	23
Çizelge 2.5. LC-MS/MS Cihaz Şartları	24
Çizelge 2.6. <i>T. olbiensis</i> ve <i>T. claveryi</i> mantarlarının nem, kül, protein, yağ ve enerji değerleri	25
Çizelge 3.1. <i>T. olbiensis</i> ve <i>T. claveryi</i> mantarlarının ağır metal ve mineral sonuçları*	26
Çizelge 3.2. <i>T. olbiensis</i> ve <i>T. claveryi</i> mantarlarında bulunan yağ asitleri kompozisyonu GC-FID sonuçları	27
Çizelge 3.3. <i>Terfezia olbiensis</i> ve <i>Terfezia claveryi</i> türlerinin HS-GC-MS cihazında analizi ile elde edilen aroma verici bileşenleri	31
Çizelge 3.4. B Grubu Vitaminlerin LC-MS/MS Cihazında Elde Edilen Analiz Sonuçları (KM)	42

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. <i>Terfezia olbiensis</i> Tulasne & C. Tulasne.....	4
Şekil 1.2. <i>Terfezia olbiensis</i> Tulasne & C. Tulasne sporu	5
Şekil 1.3. <i>Terfezia claveryi</i> Chatin	6
Şekil 1.4. <i>Terfezia claveryi</i> Chatin sporu	6
Şekil 3.1. Yağ asidi metil esteri standartlarının GC-FID kromatogramı	27
Şekil 3.2. <i>Terfezia olbiensis</i> yağ asiti kompozisyonu GC-FID kromatogramı	28
Şekil 3.3. <i>Terfezia claveryi</i> yağ asiti kompozisyonu GC-FID kromatogramı.....	28
Şekil 3.4. <i>Terfezia olbiensis</i> Palmitik Asit MS Spektrumu.....	29
Şekil 3.5. <i>Terfezia claveryi</i> Palmitik Asit MS Spektrumu	29
Şekil 3.6. <i>Terfezia olbiensis</i> Stearik Asit MS Spektrumu.....	30
Şekil 3.7. <i>Terfezia claveryi</i> Stearik Asit MS Spektrumu	30
Şekil 3.8. <i>T. olbiensis</i> 'e ait TIC.....	32
Şekil 3.9. Bütanal'ın HS-GC Kütle Spektrumu.....	32
Şekil 3.10. 3-metilbütanal'ın HS-GC Kütle Spektrumu	33
Şekil 3.11. Pentanal'ın HS-GC Kütle Spektrumu	33
Şekil 3.12. İzooamilalkol'ün HS-GC Kütle Spektrumu	34
Şekil 3.13. Hekzanal'ın HS-GC Kütle Spektrumu	34
Şekil 3.14. Benzaldehit'in HS-GC Kütle Spektrumu	35
Şekil 3.15. 1-okten-3-ol'ün HS-GC Kütle Spektrumu.....	35
Şekil 3.16. 3-oktanon'un HS-GC Kütle Spektrumu	36
Şekil 3.17. 2-pentilfuran'ın HS-GC Kütle Spektrumu.....	36
Şekil 3.18. Benzenasetaldehit'in HS-GC Kütle Spektrumu.....	37
Şekil 3.19. <i>T. claveryi</i> 'ye ait TIC	37

Şekil 3.20. Bütanal'in HS-GC Kütle Spektrumu.....	38
Şekil 3.21. 3-metilbütanal'in HS-GC Kütle Spektrumu	38
Şekil 3.22. 2-metilbütanal'in HS-GC Kütle Spektrumu	39
Şekil 3.23. Pentanal'in HS-GC Kütle Spektrumu	39
Şekil 3.24. 2-metilbütan-1-ol'ün HS-GC Kütle Spektrumu.....	40
Şekil 3.25. Hekzanal'in HS-GC Kütle Spektrumu	40
Şekil 3.26. Benzaldehit'in HS-GC Kütle Spektrumu	41
Şekil 3.27. 1-okten-3-ol'ün HS-GC Kütle Spektrumu.....	41
Şekil 3.28. <i>T. olbiensis</i> 'e ait B ₁ vitamini kromatogramı.....	43
Şekil 3.29. <i>T. claveryi</i> 'e ait B ₁ vitamini kromatogramı	43
Şekil 3.30. <i>T. claveryi</i> 'e ait B ₂ vitamini kromatogramı	44
Şekil 3.31. <i>T. olbiensis</i> 'e ait B ₃ vitamini kromatogramı.....	44
Şekil 3.32. <i>T. claveryi</i> 'e ait B ₃ vitamini kromatogramı	45

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Amonyum Sülfat
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat Derece
μL	Mikrolitre
AAS	Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi
AOAC	Analitik Topluluklar Birliği
CH_3CN	Asetonitril
CH_3COOH	Asetik Asit
COI	Uluslararası Zeytinyağı Konseyi
dk	Dakika
FAME	Yağ Asiti Metil Esterleri
g	Gram
GC-FID	Gaz Kromatografisi-Alev İyonlaştırmalı Dedektör
GC-MSD	Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometreli Dedektör
H_2SO_4	Sülfürik Asit
HCl	Hidroklorik Asit
HS-GC-MS	HeadSpace- Gaz Kromaografi-Kütle Spektrometresi
HS-SPME	Head Space-Katı Faz Mikro Ekstraksiyon
ICP-MSD	İndüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrometreli Dedektör
kcal	Kilokalori
KM	Kuru Maddede
KOH	Potasyum Hidroksit
L	Litre
LC-MS/MS	Sıvı Kromatografisi-Kütle Spektrometresi (Üçlü Kuadropol)
MEGEP	Mesleki Eğitim&Öğretim Sistemini Güçlendirme Projesi

mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
NaOH	Sodyum Hidroksit
NH ₃	Amonyak
RL	Raporlama Limiti
RT	Alıkonma Zamanı
TE	Tespit Edilmedi
V	Volt
W	Watt
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

1. GİRİŞ

1.1. Amaç ve Kapsam

İnsanlığın var oluşundan bugüne mantarlar gıda olarak tüketilmekte ya da halk tababetinde ilaç olarak kullanılmaktadır (Tong vd., 2009). Makromantarlardan bahsedildiğinde akla ilk önce zehirli mantarlar, daha sonra yenilebilir mantarlar gelmektedir. Mantarları güncel kılan da bu özellikleridir. Mantarlar iyi bir vitamin ve mineral kaynağıdır ve özel lezzeti ve aroması nedeniyle birçok ülkede ve Türkiye’de tercih edilmektedir. Dünya nüfusunun artışına paralel olarak mantarların da tüketimi artmakta ve dengeli beslenmeye katkı sağlamaktadırlar (Garcha vd., 1993; Ünal vd., 1996; Çağlarım vd., 2002). Mantarların gıda olarak kullanılmasının yanı sıra oldukça büyük miktarda A, C vitaminleri ve β -karoten taşımaları, hepsinin de antioksidan aktivite göstermesinden dolayı, koruyucu etkiye sahip olabileceği rapor edilmiştir (Türkoğlu vd., 2006; 2007; Murcia vd., 2002). Günümüzde mantarlar, yiyecek ve yeni farmasötik ürünlerde en geniş kullanılan kaynaklarından biridir (Tong vd., 2009).

Mantarlar lezzetli bir gıda olmasının ötesinde tıbbi olarak kullanılması ve son yıllarda mantarlardan elde edilen etken maddelerin çeşitli biyolojik aktivite göstermesi birçok bilim insanını mantarların bu gizemli dünyasını araştırmaya yönlendirmiştir. Mantarlar iyi bir vitamin ve mineral kaynağıdır (Öztürk vd., 2011; Tel vd., 2012; Murcia vd., 2002).

Yer altında yetişen mantarlar “trüf mantarları” olarak da bilinir ve başlıca *Picoa*, *Tirmania*, *Tuber* ve *Terfezia* cinslerini içeren kompleks bir ailedir. Trüf mantarları Akdeniz havzasını kapsayan çorak ve yarı çorak alanlarda yayılım göstermektedir. Ayrıca, Güney Afrika, Kuzey Amerika, Çin ve Japonya’da bazı Trüf türleri bulunmuştur (Trappe ve Sundberg, 1977). Yeraltı mantarlarının popüleritesi, bunların kendine özgü aromaları, lezzetli tatları ve potansiyel sağlık yararlarından kaynaklanmaktadır (Bokhary ve Parvez, 1993). Trüf mantarları aroma, koku ve

besinsel özelliklerine ek olarak, antiinflamatuvar, immunosüpresor, antimutajenik, antikarsinojenik, antioksidan, antimikrobiyel özellikleri bakımından terapötik bileşiklerin eldesi için henüz büyük ölçüde keşfedilmemiş önemli bir kaynaktır (Murcia vd., 2002; Janakat vd., 2004; 2005). Trüf mantarlarının bildirilen biyolojik aktiviteleri, bu mantarlardan elde edilen ürünlerin katma değerini arttırmak amacıyla bilim adamlarının ilgisini çekmektedir. Trüf mantarları Akdeniz'e komşu ülkelerde yaygın olarak yetişmektedir. Anavatanı Afrika olan trüf mantarları, Türkiye ve diğer Akdeniz ülkelerinde doğal olarak yetişmesi ve bazılarının da ticareti yapılmasına karşılık bu mantarların kimyasal bileşimlerinin belirlenmesi üzerine henüz detaylı bir araştırmanın yapılmaması bizi bu çalışmaya sevketmiştir.

Türkiye'de doğal olarak yetişen bazı Trüf mantarlarının uluslararası pazarlarda ticaretlerinin yapılmasına rağmen bu güne kadar bu mantarların besinsel özellikleri, aromaları, yağ asit bileşenleri ve kimyasal içerikleri üzerine herhangi bir araştırma yapılmamıştır. Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde doğal olarak yetişen mantarlar üzerine bu çalışmaların zaman kaybedilmeden yapılması hem ülkemiz ekonomisine hem de bilim dünyasına önemli katkı sağlayabilecektir. Özellikle, trüf mantarlarının pazardaki değerinin temel göstergelerinden olan aromaların belirlenmesi hem ekonomik olarak katma değer sağlayacak hem de bu mantarlara olan ilgiyi daha da arttırabilecektir. Bu nedenle, bu tez çalışmasına konu olan *Terfezia olbiensis* ve *Terfezia claveryi* mantarlarının besinsel özellikleri ve kimyasal içeriklerinin belirlenmesi için daha fazla bilimsel çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır.

Bu tez çalışması ile daha önce üzerinde hiçbir araştırma yapılmamış, ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren, yenilebilir ve ticari potansiyeli yüksek olan *Terfezia olbiensis* ve *Terfezia claveryi* isimli trüf türlerinin, makrobesinsel özellikleri (protein, karbohidrat, toplam yağ ve enerji miktarları), aroma bileşenleri, yağ asitleri kompozisyonu, mineral ve metal içerikleri belirlenmesi hedeflenmektedir. Bu amaçla taze *Terfezia* türlerinin makrobesinsel özelliklerini belirlemek için mantarların nem, kül, toplam yağ ve karbohidrat miktarları belirlendikten sonra toplam protein miktarları Kjeldahl yöntemiyle belirlenecek ve enerji miktarları hesaplanmıştır. Mantarların aromaları HS-GC-MS sistemiyle, yağ asit bileşenleri ise GC-FID ve GC-MSD sistemleri kullanılarak kalitatif ve kantitatif analizleri yapılmıştır. Ayrıca mantarların vitaminleri de LC-MS/MS sistemi kullanılarak araştırılmıştır. Üzerine

çalıştığımız her iki mantarın metal ve mineral içeriklerinin ICP-MSD sistemi ile belirlenmesi de hedeflenmiştir.

Tez konusu olan Trüf türlerinin adları ve yayılış gösterdiği yerler aşağıda verilmektedir.

Terfezia olbiensis Tulasne & C.Tulasne

Yayılış yerleri: Uşak: Eşme, Konya: Akşehir, Nevşehir: Gülşehir

Terfezia claveryi Chatin

Yayılış yerleri: Denizli: Bozkurt, Konya: Akşehir-Ereğli, Karaman: Ayrancı, Aksaray, Diyarbakır: Çınar

1.2. Kaynak Özetleri

1.2.1. Mantarların Mikroskopik ve Makroskopik Özellikleri

1.2.1.1. *Terfeziaceae* E. Fischer

Terfeziaceae familyası askokarbi, etli, katı, küçük boyutlu ama bazen 10 cm çapına kadar dikkat çekici büyüklükte, bazal depresyon va misel püskül olabilir yada olmayabilir. Peridyumu genellikle mevcuttur, genellikle yapı şişmiş hücreler içerir, Gleba; sıkı, kıvrımlı damarlardan kaynaklanan mermersi görünümlü, genellikle elipsi-yarı küreseldir, sporlarını güçlü şekilde dışarı saçmaz, bazen silindire yakındır, gleba dokusunda rastgele dağılmıştır veya aralıklarda bazı damarlar dizilmiştir. Askosporlar, küreseldir (nadiren geniş elipsoiddir) ve yarı küre nasırlarla veya ağlarla soluk kahverengi camsı olarak süslenmiştir (Montecchi A, Sarasini M, Funghi Ipogei D'europa, 2000).

1.2.1.2. *Terfezia* Tulasne & C. Tulasne

Terfezia cinsi askokarpları toprak altında yada yarı üzerinde, armut şeklinde veya tuber şeklinde, 10 cm ye kadar büyüklükte, pürüzsüz, beyazımsı veya sarı-kahverengi, siyahımsı koyu sarı, dokunulduğunda değişmeyen renkte, eski çağlardan beri mevsimsel çöl meyvesi olarak değerlendirilmiş. Peridyumu içe doğru hiflerden

oluşan filamentöz yapıda, aralıklı şişmiş hücreler içeren, yada açıkça hücreli, tüysüz yüzey, az çok düzenli, bazen çatlamış. Gleba; etli, sıkı, beyazımsı ince damarlarla fertile doğru bölünmüş, sarımsı ve sarı-turuncu bölgeleri olan. Aski uzunlamasına elipsi küre şekline yakın, inamiloid, dokuda rastgele yerleşmiş 5-8 sporlu. Askosporları, askus içinde karışık yerleşmiş, küremsi ve bazı durumlarda geniş elipsi, sarımsı renkten açık sarı-kahverengine uzanan, ilk başta pürüzsüz sonraları dikensi ve siğillerle bezenmiş, az çok düzenli ağ şeklinde (Montecchi A, Sarasini M, Funghi Ipogei D'europa, 2000).

1.2.1.3. *Terfezia olbiensis* Tulasne & C. Tulasne

Terfezia olbiensis türünün meyve kısmı küremsi, oldukça düzgün şekilde yada tuber formunda, yaklaşık 2-4 cm çapında, *T. laptoderma* ya çok benzer, başlangıçta beyazımsı-pembe, sonraları kırmızımsı turuncu-kahverengi tüylü yüzey. Peridyum, ayrılabilir değil, ince, pürüzsüz, tüysüz, *T. laptoderma* da olduğu gibi psedoparansimatöz yapıda. Gleba, etli, gri-pembe, gri-yeşil yada zamanla zeytin yeşili, aski rastgele yerleşmiş, 8 sporlu, oldukça küre şekilli. Spor küremsi, 16-20 µm çapında, 2-3 µm uzunluğunda iğneleri olan, kendi üssünde bağımsız, yuvarlakça ve ya tepesi kesilmiş gibi, turuncu-kahverengi. Habitat; meşe veya çam ağaçlarında, sonbaharın sonundan ilk bahara kadarki mevsimde (Montecchi A, Sarasini M, Funghi Ipogei D'europa, 2000).



Şekil 1.1. *Terfezia olbiensis* Tulasne & C. Tulasne



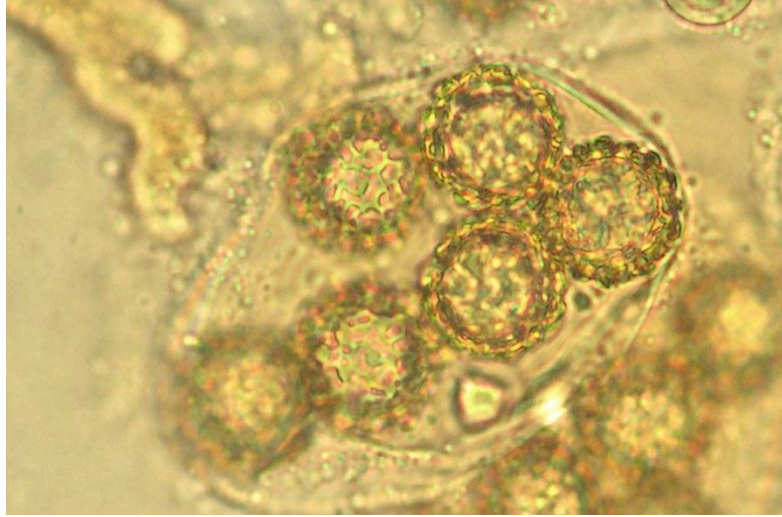
Şekil 1.2. *Terfezia olbiensis* Tulasne & C. Tulasne sporu

1.2.1.4. *Terfezia claveryi* Chatin

Terfezia claveryi türleri mikorizal türlerdir. *Helianthemum* türleriyle kaplı kumlu topraklarda bulunmaktadır. Askokarplar 10 cm genişliğinde, küresel, basık veya armut şeklinde, loplu, kısa, zayıf bir sapa sahip, yüzeyi dışbükey, sarımsı-kırmızımsı kahverenginde, olgunlaştıkça siyahımsı kahverengini almaktadır. Peridyum oldukça kalın 0.8~1.2 mm, beyazımsı, kesildiğinde kahverengileşen, 8~12 µm uzunluğunda, yüzeye paralel filamentöz hiflerden meydana gelmektedir. Gleba; etli, sıkı, ilk başta beyazımsı veya ten rengine daha sonra sarımsı-kırmızımsı renklerde, renksiz damarlarla bölünmektedir. Kokusu biberi anımsatmaktadır. Askus yapıları 8 sporlu, hif dokusu içinde rastgele dizilmiş ve boyutları 50~90 × 50~75 µm arasındadır. Askosporlar, askus içinde dağınık şekilde bulunurlar, küresel şekilde, yüzeyi süslü, beyazımsı-sarımsıdan sarı renge kadar değişen renklerde, olgunlaşmamışken neredeyse pürüzsüz, tamamen olgunlaştığında küçük gözlü ağ şeklinde, yaklaşık 2 µm yüksekliğinde, düzensiz, 16~23 µm genişliğindedir (Montecchi A, Sarasini M, Funghi Ipogei D'europa, 2000).



Şekil 1.3. *Terfezia claveryi* Chatin



Şekil 1.4. *Terfezia claveryi* Chatin sporu

1.2.2. Mantarlarla İlgili Yapılan Bazı Araştırmalar

Mantarlar gıda veya ilaç olarak binlerce yıldır kullanılmaktadır. Düşük yağ içerikleri ve kolesterol bulunmaması sebebi ile birçok mantar mükemmel bir protein kaynağıdır (Xu vd., 2011). Bazı mantarlar yüksek protein, düşük yağ ve buna ilave olarak belirli konsantrasyonlarda vitamin ve mineral içerikleri nedeniyle fonksiyonel gıda olarak yani nutrasötik (besin değeri yüksek ve tedavi edici) oldukları düşünülmektedir. Böylece yüksek besin değerlerinden dolayı mantarlar, daha sağlıklı

ve değerli besin arayışında olan insanlar tarafından yaygın bir şekilde tüketilmektedir (Barros vd., 2007).

Tüm yenilebilir mantarlar arasında Truffle (Tuber) çok sayıda özgün karakteristiğe sahiptir. Ekonomik açıdan yüksek bir değere sahip trufflelar, diğer tüm mantarlar arasında dünyanın en pahalı mantarlarıdır. Mantarların yumuşak ve kırılğan yaygın özelliğine sahip olmaktan çok olgun trufflelar sıkı, yoğun ve odunsu olma eğilimindedir (Hall vd., 2007).

Çöl trüf mantarları yer altında büyüyen ektomikorizal asklı mantarlardır ve konuk bitki *Helianthemum* türlerinin ve *Terfezia* veya *Tirmania* mantarlarının yetiştii topraklarda büyümetedirler. Mikorizal mantar türleri toprağa doğru dallanarak, azot ve mineralleri absorbe ederler ve bunları konuk bitkisine taşırlar (Ewaze ve Al-Naama, 1989).

Kagan-Zur ve Roth-Bejerano (2008) çöl trufflelarının kimyasal bileşimini araştırmışlardır. Analizler kuru maddenin, %20-27 protein, %3-7.5 yağ (doymuş ve doymamış yağ asitleri), %7-13 ham lif bunun %60'ı karbonhidrat, %2-5 askorbik asitten oluştuğunu göstermiştir (Kagan-Zur ve Roth-Bejerano., 2008). Bokhary ve Sarwat (1993) çöl trufflenin (*Terfezia claveryi*) besin kompozisyonunu %16 protein, %28.7 karbonhidrat, %4 Toplam ham lif ve %2 Toplam ham yağ olarak tespit etmiştir (Bokhary ve Sarwat, 1993). Bu değerler üç farklı Irak truffle'ının (*Terfezia claveryi*, *Tirmania nivea*, ve *Tirmania pinoyi*) kimyasal içeriğinin araştırılmasında elde edilen bulgulardan farklıdır (Hussan ve Al-Ruqaie 1999). Özellikle bunların protein içerikleri %8.02-13.84, karbonhidrat içerikleri %16.66-24.87, kül içerikleri %4.9-5.9 ve fosfor içerikleri %9.7-25.5 arasında bulunmaktadır. Sudi Arabistan'ın üç popüler trufflelı (Gibaah, Kholeissi ve Zubaidi) arasındaki farklar karşılaştırılmıştır (Sawaya vd. 1985). Yapılan bu çalışmada truffleların protein içeriklerinin %19.59-27.18, ham lif %7.02-13.02, yağ %2.81-7.42, kül %4.64-6.39 ve askorbik asit 1.56-5.1mg/100g kuru ağırlık olarak değiştii tespit edilmiştir. Bu üç tür arasında Zubaidi truffle'lı en yüksek protein, yağ ve ham lif içeriğine sahip olduğu, Gibaah truffle'ının ise en yüksek askorbik asit ve kül içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Sawaya vd.,1985).

Genelde, mantarlar temel aminoasit içeriğine sahip protein açısından oldukça zengindir; fakat yağ oranı düşüktür. Bununla birlikte bu mantarlar yüksek oranlarda karbonhidrat ve besin değeri olarak büyük öneme sahip vitaminler (B₁, B₂, B₁₂, C ve D) ve mineraller (Ca, K, Mg, Na, P, Cu, Fe, Mn ve Se) açısından da değerlidir (Mattilda vd., 2002).

Yenilebilir mantar türleri üzerinde yapılan literatür çalışması sonucunda, bu güne kadar, daha çok mantarların tıbbi aktiviteleri üzerine yapılan araştırmalar görülmektedir. Son yıllarda Japonya, Çin, İsrail ve Amerika Birleşik Devletlerinde mantarların aktif bileşenlerin belirlendiği çalışmalar dikkat çekmektedir (Tong vd., 2009; Hernández vd., 2003; Moradali vd., 2007; Regina vd., 2008; Wasser vd., 1997; Gao vd., 2003).

Astraeus spp'nin uçucu bileşenlerinin karakterizasyonu ile yapılan çalışmada taze mantarda uçucu ana bileşen olarak C₈ bileşeni, 1-okten-3-ol, olduğu ve yüksek metabolik aktivite ile pozitif korelasyon gösterdiği bulunmuştur. Diğer bileşenlerden terpenoid ve sülfür içeren bileşenler taze *Astraeus spp*'de tespit edilmemiştir (Kakumyan ve Matsui, 2009).

Mantarların majör bileşenlerinden birisi polisakkaritlerdir. Onlar makrofungusta bulunan beta-glukanları içeren hetero- β -glukanlar, heteroglukanlar, α -manno- β -glukanlı farklı kimyasal bileşimleri içerirler. Glukanlar temel olarak glukoz tabanlı, β -(1 $\rightarrow$ 3), β -(1 $\rightarrow$ 6), α -(1 $\rightarrow$ 3) veya α -(1 $\rightarrow$ 6) yoluyla bağlanmış glikozidik bağlı polimerleri belirtir (Herrera, 1992). Glukanların tamamı biyoktivite gösterirken, onların arasında özellikle β -glukanlar immunomodulate eden ve antitümör aktivite gösteren en önemli polisakkaritlerdir (Su vd., 1997).

Brezilya'da yetişen *Agaricus sylvaticus* mantarının besinsel özellikleri araştırılmıştır. Bu çalışmada, kuru bazda mantarın nem miktarı % 6,31; külü %7,38; protein içeriği % 41,16; lipit konsantrasyonu % 6,60; karbohidrat içeriği % 36,21 ve lif miktarı da % 2,34 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca *Agaricus sylvaticus* mantarında 9 farklı mineral içeriği ve yağda çözünen vitaminler (A,D,E,K) ile askorbik asit (Vitamin C) analizleri gerçekleştirilmiştir. Mantarda en düşük konsantrasyonda kalsiyum (1,35 mg/100g) olduğu belirlenmiş ve en yüksek konsantrasyonda ise demir (726 mg/100g) minerali tespit edilmiştir. Vitamin içeriğinde ise, askorbik asit (vit. C)

12,65, A kompleks 0,001, vitamin D₂ 0,018, E kompleks 0,020 ve K kompleks 0,001 mg/100g olduğu bildirilmiştir (Orsine vd., 2012).

1-Okten-3-ol yenilebilir mantar türleri tarafından üretilen bir uçucu alkoldür (Combet vd., 2006). Bu alkolün kokusu mantar kokusu gibidir ve son zamanlarda en önemli C8 mantar aromatik bileşeni olarak düşünülmüştür (Zawirska ve Wojtasiak, 2004). 1-Okten-3-ol yüksek mantarların meyve bölgelerinde, linoleik asitin enzimatik oksidatif ayrışması sonucu oluşur (Badings, 1970).

1-Okten-3-ol, mantarlar tarafından avcı hayvanlara karşı antipatik ajan olarak üretilir (Wood vd., 2001). Diğer bir taraftan üzerinde toplanan böcek sayısını arttırıp mantar sporlarını yaymak için mantar hormonu olarak davranış gösterebilir (Chitarra vd., 2005).

Lezzetli tadı ve yüksek miktarda protein, karbonhidrat, mineral ve vitaminleri için olduğu kadar düşük yağ içeriği ile ünlü olan *Pleurotus ostreatus* istridye mantarı olarak bilinen ticari olarak önemli yenilebilir mantardır (Hernandez vd., 2003; Kalmış vd., 2008). *Pleurotus ostreatus*'un, antioksidan aktivitesi, immunomodülatör, antiviral, antiinflamator, antibakterial ve kolesterol düşürücü etkileri gibi tıbbi etkileri dünya çapında çok iyi bilinmektedir (Jayakumar vd., 2006; 2007; Wang vd., 2000; Regina vd., 2008). *Pleurotus ostreatus*, *Agaricus bisporus* ve *Lentines edodes* gibi diğer yenilebilir mantarlardan daha yüksek konsantrasyonda sistin, metionin ve aspartik asit içerdiği tespit edilmiştir (Mattila vd., 2002).

Maggi vd., (2009) yapmış oldukları araştırmada, Lamiaceae ailesine ait *Melittis melissophyllum* subs. *melissophyllum* türünün aroma verici bileşenleri tespit etmişlerdir. Çalışmada Headspace-GC-MS cihazı kullanılmış, elde edilen sonuçlarda 48 aroma verici bileşenin tespiti yapılmıştır. Maggi vd. (2009) tarafından 1-okten-3-ol bileşeni % 43,6-54,2 aralığında majör bileşen olarak tespit edilmiştir.

1.2.3. Mantarlarda Besinsel İçerikler

Mantarların ağırlıklarının büyük bir çoğunluğunu nem oluşturmaktadır. Nem, maddelerden belli bir sıcaklık ve basınç altında suyun uçurulması ve ağırlık kaybından oluşan miktar farkından elde edilir (TS 11729).

Mantarlar taşıdıkları proteinler, amino asitler, vitaminler ve minerallerin yanı sıra yüksek oranda polidoymamış yağ asit bileşenleri içermektedir. Ortalama % 5 kadar yağ taşıyan mantarlardaki bu düşük orandaki yağa rağmen % 75 kadar doymamış yağ asit bileşenlerine sahip olması beslenmede mantarları daha da önemli kılmaktadır (Senatore, 1990; Manzi vd., 2001; Sanmee vd., 2003; Turkecul vd., 2004; Agrahar-Murugkar ve Subbulakshmi, 2005; Yılmaz vd., 2006).

Mantarları önemli kılan bir diğer özellikte doğadaki durumları göz önüne alındığında; ölü ve canlı organik maddeleri parçalayarak karbon ve azot miktarının canlı mikroorganizmalar üzerinde büyük bir rol oynamasıdır (Kılınç vd., 1999).

Toplam azot ve proteinler bakımından mantarların analizi araştırmalarda önemli bir yer tutmaktadır. Proteinlerin, insanlar ve canlı hücreler için büyük bir öneme sahip olduğu aşikardır. Dünyada bulunan birçok laboratuvar tarafından toplam azotun ve proteinin tayini için çeşitli yöntemler geliştirilmektedir. Bu yöntemlerin en eskisi ve geçerliliği hala devam eden Kjeldahl (1883) yöntemidir.

Tahıl, süt, et, sıvı gübre ve ürünlerinde kullanıldığı üzere mantarlarda da protein miktarı tayini, 1883 yılından beri yaygın olarak pek çok uygulamada kullanılan Kjeldahl yöntemi ile tespit edilebilir. Kjeldahl yöntemi; organik ve anorganik maddelerin toplam azot içeriğinin tespit edilme yöntemidir. Bu yöntem, 330 ile 390 °C arasında katalizör, tuz ve konsantre olmuş asit ortamında organik ve anorganik azotun amonyum tuzlarına dönüştürülerek bu tuzların titrimetrik ya da kolorimetrik sistemle tayin edilmesini öngörür (Kılınç vd., 1999).

Mantarlar lezzetinden ve aromasından dolayı gıda olarak kullanılmasının yanı sıra bugün tıbbi aktivitelerinden dolayı ilaç olarak da kullanılmaya başlanmıştır.

Ayrıca mantarlar iyi bir vitamin ve mineral kaynağı olmasının yanı sıra özel lezzeti ve aroması nedeniyle birçok ülkede ve ülkemizde tercih edilir. Mantarlar özellikle dengeli beslenmede önemli besinler haline gelmişlerdir (Garcha vd., 1993; Ünal vd., 1996; Çağlaırnak vd., 2002).

Mantarların demir, potasyum, fosfor, magnezyum, mangan, çinko ve kalsiyum içeren iyi bir mineral kaynağı olduğu bilinir (Cheung, 2008). Demir, bakır, çinko ve mangan gibi metaller, biyolojik sistemlerde önemli rol oynadığından gerekli metallerdir. Özellikle kurşun ve kadmiyum gibi ağır metaller insan sağlığına

zararlıdır. Ayrıca gerekli metallerin aşırısı alındığında da toksik olabilir. (Tüzen ve Soylak, 2007).

Şimdiye kadarki yapılan çalışmalarda mantar türlerinde bazı mineral ve ağır metallerin varlığı belirlenmiş ve bunlarla ilgili çeşitli uygulamalar yapılmıştır (Turkecul vd., 2004; Ouzouni vd., 2007; Çayır vd., 2010).

1.2.4. Mantarlarda Yağ asitleri

Yenilebilir yabani mantarların birçok ülkede tüketimi yaygındır. Mutfaklarda veya ticari olarak değerleri özellikle aromaları ve lezzetleri (Guedes vd., 2008) gibi duysal özelliklerine ve bunun yanı sıra karbohidrat, lif (Mattila vd., 2000), vitaminler ve mineraller bakımından zenginliklerine bağlıdır. Ayrıca mantarlar yüksek oranda polidoymamış yağ asitleri bakımından da ticari öneme sahiptirler (Pedneault vd., 2006).

Lipitler insan vücudunda önemli bir role sahiptir. Hormonlar ya da onların prekürsörleri gibi davranırlar, sindirim sırasında yardımcı olurlar ve metabolik enerjinin kaynağını oluştururlar. Yağ asitleri birçok lipitin yapı taşı olarak bilinir. Omega-3 ve omega-6 ailesinden olan çoklu doymamış yağ asitleri, düşük derişimlerde iyi biyolojik etkiler taşırlar (Ribeiro vd., 2006).

Bazı mantar türlerinin yağ asidi kompozisyonları hakkında birçok araştırma yapılmış ve insan diyeti üzerindeki etkileri ve besleyici rolü hakkında çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Alofe vd., 1995; Wang vd., 2000; Sadler, 2003; Mdachi vd., 2004).

Mantarların yağ asidi kompozisyonlarının ortaya çıkarılması mantarların besinsel özelliklerinin bilinmesine olanak sağlamaktadır. Mantarlara olan ilginin artması ile ilişkili olarak yağ asitleri çalışmaları da hız kazanmıştır. Genel olarak mantarlarda C_{12} - C_{20} arasında değişen yağ asitleri (Weete vd., 1985; Senatore vd., 1988; Senatore, 1990) ve C_{16} - C_{24} karbonlu hidroksi grubu taşıyan yağ asitleri bulunduğu bildirilmiştir (Kavishree vd., 2008).

Genel olarak mantarlarda düşük miktarlarda lipit içeriği tespit edilmektedir. Farklı tür mantarlar üzerinde yapılmış analizlerde, taze mantarda 100 g örnek için % 1.75 ile 15.5 aralığında lipit içeriği tespit edilmektedir (Yılmaz vd., 2006). Mantarlardaki

bu düşük miktarlardaki yağa rağmen % 75 kadar doymamış yağ asidi bileşenlerine sahip olması, sağlıklı beslenmede önemli bir yere sahip olduklarını göstermektedir (Manzi vd., 2001; Sanmee vd., 2003; Turkecul vd., 2004; Agrahar-Murugkar ve Subbulakshmi, 2005).

1.2.5. Mantarlarda Aroma Verici Bileşenler

Yabani ve yenilebilir mantarlar kendilerine has ve lezzetli aroma etkilerinden dolayı yüzyıllardır besin maddesi olarak kullanılmaktadır. Belirli grup insanlar tarafından mevsiminde taze olarak toplanan mantarlardan çorbalar ve soslar için gıda aroma maddesi olarak tükettikleri bilinmektedir (Yıldız vd., 1998; Diez ve Alvarez, 2001; Buzzini vd., 2003; Agahar-Murugkar ve Subbulakshmi, 2005; Kalač, 2009).

Mantarların aroma ve tatları, sekiz karbonlu alkol olan 1-okten-3-ol'den kaynaklandığı bildirilmiştir (Murahashi, 1938). Gıda ürünlerinin aromalarına katkısı olan birçok molekül gibi 1-okten-3-ol'ün de uçuculuğunun yarılanma ömrü düşüktür (Badenhop vd., 1969). Bu yüzden 1-okten-3-ol bileşenini mantar dışında diğer gıda ürünleri içerisinde de bulmak mümkündür (Maggi vd., 2010).

Çeşitli uçucu bileşenler arasında 1-okten-3-ol, 2-okten-1-ol, 3-oktanol, 1-oktanol, 1-okten-3-on ve 3-oktanon gibi bileşenlerin mantar kokusuna majör katkıda bulunduğu bildirilmektedir (Pyysalo ve Suihko, 1976; Chen ve Wu, 1984; Fischer ve Grosch, 1987). İleri analitik teknikler geliştirilerek yüzlerce aroma bileşiği tanımlanmıştır ve araştırmacılar farklı tür mantarların aroma profillerindeki bu bileşiklerin katkısı hakkında daha iyi bilgilere sahip olmuşlardır. Gaz kromatografisi-kütle spektrometrisi (GC-MS) ile gaz katı ekstraksiyonu kullanılarak *T. melanosporum* Vitt. mantarının aroma profili incelenmiştir (Bellesia vd., 1998). Daha ileri teknik olarak kullanılan Headspace katı faz mikroekstraksiyon (HS-SPME) bazı mantarlardaki aromatik bileşiklerin tespiti için GC-MS sistemi ile kombine edilmiştir (Gioacchini vd., 2005).

Mantarların kalitesi aroma, tat, görünüm ve renk gibi faktörlere bağlıdır; bunların arasında en kritik olanı aromadır. Mantarlardaki uçucular birçok araştırmacı tarafından araştırılmaktadır. Farklı kimyasal sınıflara ait 150 farklı uçucu bileşen birçok mantar türünde tanımlanmıştır (Buchbauer vd., 1993; Fischer ve Grosch,

1987, Mau vd., 1997; Rapior vd., 1997; Venkateshwarlu vd., 1999, 2000; Wu vd., 2005). Çeşitli uçucu bileşenler arasında 1-okten-3-ol, 2-okten-1-ol, 3-oktanol, 1-oktanol, 1-okten-3-on, ve 3-oktanon gibi bir bileşenin karakteristik mantar kokusuna majör katkı sağladığı rapor edilmektedir (Chen ve Wu, 1984; Fischer ve Grosch, 1987; Pyysalo ve Suihko, 1976). Uçucu bileşenlerin profili türleri ve çeşitlilikleri ile değişir ve yetiştirme şartlarından etkilenebilir (Mau vd., 1997; Wu vd., 2005). Duyusal analizlerin kullanıldığı daha önceki çalışmalarda *Agaricus campestris*'in çeşitli porsiyonlarının oldukça farklı aroma yoğunluğuna sahip olduğunu bulunmuştur. Daha sonra Maga (1981) istenen mantar aromasının ham iken kongövdede daha yüksek olduğunu belirtmiştir (Maga, 1981a).

1.2.6. Mantarlarda Mineral ve Metal İçeriği

Yunanistan'ın farklı bölgelerinden yenilebilir yabani sekiz farklı mantar türünde atomik absorpsiyon spektrometresi (AAS) kullanılarak metal (Mg, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Pb, Cd, Al, As ve Sn) içeriği belirlenmiştir. Mantar örnekleri arasında metal içeriği 739-1165 mg/g Mg, 0.41-13.1 mg/g Cr, 11.4 -100 mg/g Mn, 46.3-317 mg/g Fe, 0.00-3.34 mg/g Co, 0.28-10.1 mg/g Ni, 3.80-32.6 mg/g Cu, 35.9-96.9 mg/g Zn, 0.00-1.37 mg/g Pb ve 0.08-0.41 mg/g Cd arasında değişen miktarda bulunmuştur. As, Sn ve Al konsantrasyonları kullanılan yöntem tespit sınırının altındadır. Yenilebilir yabani mantar yüksek mineral içeriğine bağlı olarak işlevsel olarak dengeli beslenmesinde kullanılır. Ayrıca, ağır metaller, düşük içerikleri (Pb, Cd ve As) nedeniyle toplama alanların kirli olmadığını gösterir bu nedenle herhangi bir sağlık riski oluşturmamaktadır (Aruguete vd., 1998; Çayır vd., 2010; Chen vd., 2009)

Tokat yöresinden toplanan 10 mantar türünde Fe, Cu, Mn, Zn, Pb ve Cd içeriği, atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile tayin edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre *Fomes fomentarius* için Fe, Cu, Mn ve Pb düzeyleri 3904 ± 307 mg/kg, 54 ± 4 mg/kg, 64 ± 5 mg/kg, 2.7 ± 2.0 ile en yüksek olduğunu göstermiştir. Çinko (Zn) en yüksek 122 ± 11 mg/kg ile *Polyporus frondosus* türünde, Cd içeriği 1.8 ± 0.2 mg/kg ortalama ile *Boletus appendiculatus* ve *Fomes fomentarius* türünde en yüksek bulunmuştur (Türkekul vd., 2004).

Sodyum (Na), özellikle hayvan ve insan organizmasında temel bir makro elementtir. Sodyum konsantrasyonunun, farklı organ ve hücresel mekanizmaları üzerine önemli fizyolojik etkisi bulunmaktadır (Vetter, 2003). Magnezyum (Mg), insan vücudunda var olan ve yaklaşık 25 g düzeylerinde bulunan major bir mineraldir. Magnezyum özellikle insan vücudu içinde var olan iskelet yapısının oluşumunda yer alır. Bu yüzden, magnezyumun kalitesi ve besinsel değeri gözardı edilmeyecek kadar önemlidir. Rejim yapan kişilerde magnezyum eksikliği, osteoporoz için risk faktörü olarak görülmektedir (Rude, 1998). Kalsiyum (Ca), hem filogenetik durum hem de yaşam tarzı arasında var olan birçok açıdan ilginç davranışlar sergileyen bir elementtir (Campos, 2011). Mangan (Mn), özellikle de aktivitesi olan bir çok enzimin temel bileşenidir (Tuzen vd., 2007). Demir (Fe), hemen hemen tüm canlı organizmalar için temel bir bileşendir. Diyetlerde yeteri düzeylerde kullanılan demir, anemi vakasının azalması için çok önemli olduğu bilinmektedir. Demir eksikliği, demir gereksinimi fazla olan gelişim, yüksek menstural kaybı, gebelikte yeteri düzeyde alınamadığı takdirde oluşur (Tüzen vd., 2007). Çinko (Zn), biyolojik sistemlerde önemli rolü olan temel bir besinsel elementtir. Bazı mantarların 1-10 mg/kg çinko içeriği olduğu bilinmektedir (Çayır vd., 2010). Alüminyum (Al), insanlar için gerekli temel bir element olmadığı düşünülmektedir. Alüminyuma maruz kalındığında Parkinson ve Alzheimer rahatsızlığı neden olmaktadır. Alüminyum, hazır ve depolanan gıdalarda kullanılmasının yanı sıra doğal gıdalarda da bulunur (Narin vd., 2004). Krom (Cr), insanlar için temel bir mineral olup, karbohidrat, lipid ve protein metabolizması ile ilişkilidir. Günlük 50–200 µg alınmasını tavsiye etmişlerdir (Tüzen ve Soylak, 2007). Arsenik (As), yüksek kimyasal konsantrasyonlarda toksikolojik sorunlara neden olan elementlerden biridir. Arsenik çevrede genelde düşük konsantrasyonlarda ender olarak (150–25 mg/kg) ile (0–20 mg/kg) ve yenilebilir mantarlarda (kilogram başına birkaç milligram) bulunur (Vetter, 2004). Bakır (Cu), temel bir elementtir. Bakır içeren enzimler, demir kullanımı ve demirin vücuda taşınımı için önemlidir (Çayır vd., 2010). Kurşun (Pb), bir takım endüstriyel, yerel ve kırsal amaçlar için kullanılır. Kurşuna maruz kalmanın önemli bir kaynağı diyetdir (Çayır vd., 2010). Kurşun en çok kan, sinir sistemi ve böbreklerde biriken toksindir. Kurşunun kandaki yüksek konsantrasyonlarda bulunması kırmızı kan hücre oluşumunu engeller ve bunun sonucunda anemiye sebep olmaktadır (Who, 1989).

1.2.7. Mantarlarda Vitaminler

Vitaminler beslenmede önemli rol oynayan gıdaların minör bileşikleridir. Çoğu vitamin bazı işleme ve depolama şartlarında kararsızdır. Bugün vitamin sınıfına giren maddelerin birçoğu amin yapısında olmamasına rağmen, bu isim kullanılmaktadır. Vitaminlerin diğer organik besin maddelerinden farkı, doku yapısına girmemeleri ve organizmaya enerji sağlamamalarıdır. Vitaminler bazı organizmalar tarafından yapılamaz, dolayısıyla dışarıdan diyetle alınması gereken (eksojen veya esansiyel) maddelerdir.

Mantarlar özellikle B grubu vitaminleri için en iyi kaynaklarında biridir (Breene, 1990; Zrodowski, 1995). Manning (1985) mantarların ve bazı sebzelerin vitamin içerikleri ile ilgili kapsamlı veriler vermiştir. Mattila vd. göre yabani mantarlar, koyu yetiştirilmiş *A. bisporus*'a oranla çok daha yüksek miktarda D₂ vitamini içermektedir. Mantarlar aynı zamanda, az miktarda C vitamini de içermektedir (Sapers vd., 1999; Mattila vd., 2001, 2002a, 2002b), ama A ve E vitaminleri bakımından fakirdirler (Anderson ve Fellers, 1942).

Vitaminler suda çözünenler ve yağda çözünenler olarak iki büyük sınıfa ayrılır. Suda çözünen vitaminler; B grubu vitaminleri ve C vitaminidir. C vitamini hariç bütün suda çözünen vitaminlerin koenzim fonksiyonları vardır. Yağda çözünen vitaminler ise A, D, E ve K vitaminleridir. Bu vitaminleri hayvanlar beslenme yoluyla dışarıdan temin edebilmektedirler (Keha ve Küfrevioğlu, 2012). Vitamin eksikliklerinin ciddi hastalıklara sebep olduğu fark edilmiştir. Ancak aynı zamanda özellikle yağda çözünen vitaminlerin aşırı dozda alınması, ciddi toksik etkilerde neden olmaktadır (deMan, 1999).

2. MALZEME VE YÖNTEM

2.1. Malzemeler

2.1.1. Mantar örneği

Çalışma materyalini oluşturan *Terfezia olbiensis* Tul. & C. Tul. Uşak-Eşme'den (Fungarium numaraları: Türkoğlu AT-1905, AT-1906, AT-1907, AT-1908, AT-1909)4 Nisan 2013 tarihinde, *Terfezia claveryi* Chatin., Aksaray'dan (Türkoğlu AT-2063, AT-2064, AT-2065, AT-2066) 25 Nisan 2013 tarihinde Doç.Dr. Aziz Türkoğlu tarafından toplandı. Özel olarak hazırlanmış sepet ve karton kutulara yerleştirilerek laboratuvara taşınan *Terfezia* örnekleri, burada spor toz baskıları, tadı, kokusu dikkate alınarak, teşhiste kullanıldı.

Toplanan ve özel koşullarda saklanan Trüf'ler morfolojik, mikroskopik ve kimyasal ayıracı tepkimelerine göre özellikleri tespit edildi ve teşhis kitaplarından yararlanarak Doç.Dr. Aziz Türkoğlu tarafından teşhisleri yapıldı (Türkoğlu ve Castellano., 2014; Türkoğlu vd., 2014).

2.1.2. Kimyasal maddeler

Analizler esnasında kullanılan, Metanol (hypergrade for LC-MS), Asetonitril (LiChrosolv Reag. Ph Eur), Su (Milli Q Advantage A10 Millipore), Asetik asit (EMSURE ACS, ISO, Reag. Ph Eur), Etil asetat (SupraSolv), Hekzan (SupraSolv), Etanol (EMPROVE exp Ph Eur, BP), Potasyum hidroksit (for analysis) ile mineral ve metallere Sodyum (Na), Potasyum (K), Magnezyum (Mg), Kalsiyum (Ca), Krom (Cr), Mangan (Mn), Demir (Fe), Nikel (Ni), Bakır (Cu), Çinko (Zn), Fosfor (P), Arsenik (As), Kadmiyum (Cd), Kalay (Sn), Civa (Hg) ve Kurşun (Pb) 1000ppm standart solüsyon olarak Merck KGaA Darmstadt Germany, Yağ asidi metil esterleri 37 FAME Mix ile Tiamin (B₁), Riboflavin (B₂), Nikotinamid (B₃), Nikotinik asit

(B₃), Pantotenik asit (B₅), Piridoksin (B₆), Biotin (B₇), Folik asit (B₉), Siyanokobalamin (B₁₂) olarak Supelco Analytical Bellefonte, PA, USA

2.1.3. Çözeltiler

% 45'lik NaOH çözeltisi hazırlanması: 100 mL'lik balon joje içerisine 45 g NaOH tartıldı ve üzerine bir miktar saf su eklenerek çözüldü. Tamamen çözüldükten sonra saf su ile hacme tamamlandı.

Ayarlı 0.1M NaOH çözeltisinin hazırlanması: 4.0 g NaOH bir miktar saf su ile 1.0 L'lik balon joje içerisinde çözüldükten sonra çözelti balon jojenin hacmine saf su ile tamamlandı.

0.1M NaOH çözeltisinin ayarlanması için primer standart olan potasyum hidrojen ftalat (C₈H₅KO₄) kullanıldı. Potasyum hidrojen ftalat deney yapılmadan önce 110°C da 2 saat kurutuldu ve deney yapılana kadar desikatörde bekletildi. Tartım işlemi hassas olacak şekilde virgülden sonra 4 anlamlı rakama göre yapıldı. Erlene aktarılan potasyum hidrojen ftalat üzerine kaynatılmış soğutulmuş saf sudan 50 ml eklenerek çözüldü.

Belirteç olarak 2-3 ml fenolftalein indikatör çözeltisi damlatıldı. Bürete daha önce hazırlanmış 0.1M NaOH çözeltisi dolduruldu ve erlendeki çözelti ile titre edildi. Başlangıçtaki renksiz olan çözeltinin rengi, ilk pempeleştigi anda titrasyon durduruldu. Erlen çalkalanarak pembe rengin 30 saniye kalıcı olması sağlandı. Harcanan NaOH hacminden 0.1M NaOH çözeltisinin ayarlaması yapıldı.

Ayarlı 0.1M HCl çözeltisinin hazırlanması: 0,81 mL HCl hassas bir şekilde alınarak içerisinde az miktar saf su bulunan 100 mL'lik balon joje içerisine eklenir. Karıştırıldıktan sonra balon joje saf su ile hacme tamamlandı. Çözeltiyi ayarlamak için yukarıda anlatıldığı üzere hazırlanan ayarlı 0.1 M NaOH çözeltisi kullanıldı.

2.1.4. Cihaz ve Ekipmanlar

- LC-MS/MS Cihazı, Waters Xevo TQ-S, İngiltere
- GC-FID Cihazı, Agilent Technologies 7890 A GC System ABD

- HS-GC-MSD, Agilent Technologies 7697A Headspace Sampler, 7890 GC System, 5975C inert MSD with Triple- Axis Dedector – ABD
- ICP-MSD, Agilent 7500 series, ABD
- Kül Frını, Nüve 120 - Türkiye
- CEM Mars 5 Mikrodalga Fırın, ABD
- Etüv, Binder FD 115, Almanya
- Döner Buharlaştırıcı (Rotary Evaporatör), Heidolph - Almanya
- Ultra Saf Su Cihazı, Millipore S.A.S 67120, Molsheim - Fransa
- Ultrasonik Banyo, Elmasonic S 120 H – Almanya
- Liyofilizatör - Almanya
- pH-metre, Mettler Toledo AG 8603 - İsviçre
- Hassas Terazı, Sartorius MS A224S-000-DA - Almanya
- Otomatik Pipetler, Eppendorf (2-20 µL, 10-100µL, 20-200µL, 100-1000µL, 1-5mL ve 20-200 µL (onikili)) – Almanya
- Manyetik Karıştırıcı, Heidolph MR 3001 - Almanya
- Vortex, IKA MS 3 Basic -ABD
- Çeşitli laboratuvar gereçleri: balon joje, cam balon, erlen, mezür, beher, huni, falkon tüpler, cam pipet, puar, spatül, magnet, süzgeç kağıdı, parafilm, azot ve oksijen tüpleri

2.1.5. Ekstrelerin Hazırlanması

Laboratuvara getirilen mantar numuneleri işleme alınmadan önce toprak kısımlarından plastik fırça yardımıyla temizlendi ve bir kısmı nem tayini için kullanıldı. Geri kalan kısım iki ayrı parçaya bölünerek birinci parça -20 °C de saklandı, ikinci parça ise liyofilizatörde kurutularak analizlerde kullanılmak üzere kapaklı falkon tüplere alındı.

2.2. Yöntemler

2.2.1. Nem miktarının belirlenmesi

Tartımı alınan mantar numuneleri 105 °C 'de 2 saat bekletilmesi ve sonrasında tartımı alınarak aradaki farkın % değerinin hesaplanmasıyla belirlendi (Vaz vd., 2010).

2.2.2. Enerji miktarının (kkal) belirlenmesi

Mantar numunesinin enerji (kkal) miktarı, mantara ait protein, karbohidrat ve lipid miktarlarından yararlanılarak aşağıda verilen hesaplama yöntemiyle tespit edildi (Vaz vd., 2010). Aşağıdaki formülü kullanılarak hesaplandı.

$$\text{Enerji (kkal)} = 4 \times (\text{g protein} + \text{g karbohidrat}) + 9 \times (\text{g lipid}) \quad (2.1)$$

2.2.3. Karbohidrat miktarının belirlenmesi

Terfezia olbiensis ve *Terfezia claveryi* mantar numunelerinde ki karbohidrat miktarı, mantara ait protein, lipid ve kül miktarlarından yararlanılarak saptandı (Vaz vd., 2010). Aşağıdaki formülü kullanılarak hesaplandı.

$$\text{Karbohidratlar} = 100 - (\text{g protein} + \text{g lipid} + \text{g kül}) \quad (2.2)$$

2.2.4. Kül miktarının belirlenmesi

Sabit tartıma getirilen kroze belli miktar katı madde alındı. Darası alınan numunenin kül miktarı, kül fırınında $525 \pm 25^\circ\text{C}$ 'de yakıldı ve aradaki fark alınarak mantara ait kül miktarı tespit edildi (AOAC, 1984; Pekşen, 2007).

2.2.5. Protein (toplam azot) miktarının belirlenmesi

Mantar örneğinin belli bir miktarının H_2SO_4 ile yakılarak içindeki tüm azotun $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 'a dönüştürülmesi, çözeltinin bazikleştirilmesi ve açığa çıkan NH_3 'ın

damıtılıp standart bir HCl çözeltisi içinde toplandıktan sonra nötralleşmeyen fazla asit miktarının titrasyonu yapılarak saptandı. Kısacası Kjeldahl yöntemi olarak bilinen test, mantar örneğinin protein miktarının (Nx4,38) belirlenmesi için uygulandı (Kjeldahl Yöntemi-MEGEP).

2.2.6. Lipid miktarının belirlenmesi

Mantar örneğinin % lipid miktarını tespit etmek için AOAC, (1995) prosedürleri dikkate alındı. 100 gram kurutulmuş mantar örneğine petrol eteri kullanılarak sokslet ekstraksiyonu yapıldı. Elde edilen çözeltiden döner buharlaştırıcı yardımıyla petrol eteri uzaklaştırıldı. Sonuçta geriye kalan mantar örneğinin lipid miktarı tespit edildi (Vaz vd., 2010).

2.2.7. ICP-MSD ile mineral & metal konsantrasyonlarının belirlenmesi

Toplanan ve temizlenen taze mantar örnekleri analiz edilmek üzere homojen hale getirildi ve 0.1 mg hassasiyetle yaklaşık 0.2g numune teflon parçalama kabına tartıldı. Üzerine 3mL oranında nitrik asit (HNO₃), 0.5mL hidroklorik asit (HCl) ve 0.5mL hidrojen peroksit (H₂O₂) dereceli pipet ile çekilerek parçalama kabına eklendi. 1200W güç uygulanarak Cem Mars 5 Mikrodalga cihazı ile parçalandı. Soğutulup kapağı açılan kap içindeki çözelti pastör pipeti ile 20mL'lik balon jojelere alınarak ultra saf su ile son hacme tamamlandı. Çözelti ICP-MSD cihazı ile analiz edildi.

Çizelge 2.1 Mikrodalga Cihaz Şartları

Mikrodalga Cihaz Parametreleri	
Model	Cem Mars 5 EasyPrep
Numune Miktarı	0.2 g
HNO ₃	3 mL
HCl	0.5 mL
H ₂ O ₂	0.5 mL
Parçalama Öncesi	15 min
Artış (1200W, 150°C)	15 min
Bekleme (1200W, 150°C)	15 min
Soğuma	30 min
Son Hacim	20 mL

Çizelge 1. 2. ICP-MSD Cihaz Şartları

ICP-MS Cihaz Parametreleri	
RF Power	1350 W
Plasma Mode	Normal
Plasma Gas Flow Rate	15.0 L/dk
Auxiliary Gas Flow Rate	0.8 L/dk
Carrier Gas Flow Rate	1.2 L/dk
Dilution Gas Flow Rate	0.14 L/dk
Sample Depth	6.7 mm
Nebulizer	Cross-flow
Spray Chamber Temperature	2 °C
Spray Chamber	Double-pass, quartz
Kinetic Energy Discrimination (KED)	3V
Sample uptake	0.4 mL/dk

2.2.8. Mantarda yağ asidi içeriğinin GC-FID ile belirlenmesi

Mantarlardan hekzan ekstraktları sonrası elde edilen yağdan yaklaşık 0,1 g numune 10 mL'lik test tüplerine alındı ve üzerine 2 mL heptan eklendi ve çalkalandı. Daha sonra metanolde çözünmüş 2 N potasyum hidroksitten 0,2 mL eklendi ve 8 mL hekzan ile hacme tamamlandı. Tüpün ağzı kapatılarak 1 dakika boyunca karıştırıldı. 10 dakika 4000 rpm'de santrifüjlendikten sonra üst faz GC viallerine alınarak enjekte edildi (COI/T.20/DOC.24-2001).

2.2.8.1. GC-FID cihazı analiz şartları

Çizelge 2.2. GC-FID Şartları

İnjesiyon şartları	
Modu	Split
Enjesiyon Sıcaklığı	250 °C
Split Oranı	50 : 1
Enjesiyon Hacmi	1 µL
Kolon Fırını Şartları	
Kolon	Agilent J&W 112-8867 HP-88 (60 mx250 µmx0.2µm)
Kolon Programı	175°C de 10 dakika bekletildikten sonra 3°C/dakika hızla 220°C'ye yükseltildi ve 220°C'de 5 dakika bekletildi.
Front Dedector FID	
Dedektör sıcaklığı	280°C

2.2.9. Mantarda aroma verici bileşen içeriğinin HS-GC-MS ile belirlenmesi

Her iki mantar örnekleri 20 mL' lik Headspace viallerine 5 g olacak şekilde eklendi. Vialler içerisinde oluşan oluşacak nemi kurutmak için vialler içerisine 2'şer gram sodyum sülfat eklendi. Örnekler HS-GC-MS'e (Headspace-Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi) verilerek aroma verici bileşenleri tespit edildi.

2.2.9.1. Headspace-GC/MSD şartları

Çizelge 2.3. Headspace GC-MSD Şartları

Kolon Şartları	
Kolon Programı	60°C 1 dakika bekletildikten sonra 10°C/ dakika hızla 100°C ye çıkartıldı. 100°C’de 1 dakika bekletildikten sonra 10°C/dakika hızla 260°C çıkartılıp, 260°C’de 8 dakika bekletildi.
Enjeksiyon Modu	Split
Enjeksiyon Sıcaklığı	250°C
Kolon	
Kolon adı ve özellikleri	Agilent J&W 19091S-43 1UI HP-5MS UI (15 mx250 µmx0.25µm)
MS Şartları	
Data Modu	Scan
Elektron Çoğaltıcı Voltaj	1200
Düşük Kütle	35.0
Yüksek Kütle	400.0
Eşik Değeri	150
Kütle Kaynağı	230°C max 250°C
MS Kuadrupol	150°C max 200°C
Headspace Şartları	
Kolon Sıcaklığı	95°C
Loop Sıcaklığı	110°C
Geçiş Hattı Sıcaklığı	120°C

2.2.10. B Grubu Vitamin Tayini

Her bir mantar örneğinden yaklaşık 3g alınarak üzerine 30mL H₂O:CH₃CN (80:20) karışımı ilave edildi ve +4°C’de 6 saat ekstraksiyona bırakıldı. Soğutucudan çıkartılan karışım ultrasonik banyoda 15 dakika tutulduktan sonra, ekstrakt 4000rpm’de 20°C’de 10 dakika santrifüjlendi. Whatman No 4 filtre kağıdından süzüldü ve daha sonra kalıntı 2 kez daha 30 mL’lik H₂O:CH₃CN karışımları ile ekstraksiyona devam edildi. Birleştirilen ekstraktlardaki asetonitril düşük vakum

altında, 40°C’de buharlaştırıldı Çözelti 0.20µm filtrelerden geçirilerek LC-MS/MS cihazına enjekte edildi.

2.2.10.1. LC-MS/MS cihaz şartları

Çizelge 2.4. LC-MS/MS Cihaz Şartları

LC Parametreleri				
Kolon	Acquity UPLC BEH C18 column (1.7µm 2.1x100mm)			
Mobil Faz A	%0,5’lik CH ₃ COOH içeren H ₂ O			
Mobil Faz B	%0,5’lik CH ₃ COOH içeren CH ₃ CN			
Kolon Fırın Sıcaklığı	40°C			
Enjeksiyon Hacmi	1µL			
Gradient Program	Zaman (dk.)	Akış (mL/dk.)	% Çözücü A	% Çözücü B
	0.00	0.500	99.00	01.00
	2.00	0.500	99.00	01.00
	3.00	0.500	45.00	55.00
	6.00	0.500	99.00	01.00
	12.00	0.500	99.00	01.00
MS Parametreleri				
MS Sistem	Xevo TQ-S			
İyonlaşma Modu	ESI (+)			
Kapiler voltaj	0,6 kV			
Desolvasyon Gazı	Azot, 1000 L /saat, 400 °C			
Data Toplama Modu	MRM (Multiple Reaction Monitoring)			
Çarpışma Gazı	Argon			
Kaynak Sıcaklığı	120 °C			

3. BULGULAR VE İRDELEME

3.1. Kimyasal Analiz Sonuçları

3.1.1. Nem, enerji, karbohidrat, kül, protein ve lipid miktarları sonuçları

Çizelge 5. *T. olbiensis* ve *T. claveryi* mantarlarının nem, kül, protein, yağ ve enerji değerleri

Analiz	<i>Terfezia olbiensis</i>	<i>Terfezia claveryi</i>	Metot
Nem (%)	82,86	84,21	Vaz vd., 2010
Kül (% , KM*)	10,94	14,35	AOAC, 1984; Pekşen,2007
Protein (% , KM)	15,79	11,75	Kjeldahl Yöntemi- MEGEP
Yağ (Lipit) (% , KM)	1,44	1,35	Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1995)
Karbohidrat (% , KM)	71,83	72,55	Vaz vd., 2010
Enerji (kkal/100g, KM)	363,44	349,35	Vaz vd., 2010

***KM: Kuru Maddede**

Bu tabloda numunelerin içerdiği su miktarı *T. olbiensis* için % 82,86, *T. claveryi* için 84,21 olduğu belirlenirken, kül fırınında yakılması sonucu inorganik madde miktarının 100 g kuru maddede, *T.olbiensis* numunesinde 10,94 g, *T.claveryi* numunesinde 14,35g olduğu bulundu. Protein miktarı 100 g kuru mantarda *T.olbiensis* için 15,79 g iken, *T.claveryi* için 11,75g olarak bulundu, toplam yağ içeriği *T.olbiensis* de 1,44 g, *T.claveryi* de 1,35 g olarak tespit edildi. Karbohidrat ve enerji değerleri bu üç veriden AOAC’ye göre hesaplandı. Buna göre 100 g kuru *T. olbiensis* de 71,83 g karbohidrat ve 363,44 kkal enerji, *T. claveryi* de 72,55 g karbohidrat ve 349,35 kkal enerji hesaplandı.

3.2. Ağır metal ve mineral içeriği sonuçları

Çizelge 3.1. *T. olbiensis* ve *T. claveryi* mantarlarının ağır metal ve mineral sonuçları*

Parametre	<i>T. olbiensis</i> (mg/kg)	<i>T. claveryi</i> (mg/kg)
Krom (Cr)	0,21	0,43
Mangan (Mn)	17,5	55,0
Demir (Fe)	56,4	101,0
Nikel (Ni)	0,08	0,26
Bakır (Cu)	4,02	3,22
Çinko (Zn)	8,24	4,83
Arsenik (As)	0,02	0,02
Kadmiyum (Cd)	0,16	0,07
Kalay (Sn)	< RL	< RL
Civa (Hg)	< RL	< RL
Kurşun (Pb)	0,11	0,16
Sodyum (Na)	12,5	13,5
Magnezyum (Mg)	53,3	102,4
Fosfor (P)	605	788
Potasyum (K)	3223	3854
Kalsiyum (Ca)	319	6495

*Sonuçlar, taze mantar numunelerinden elde edilmiştir. RL: Raporlama Limiti

Taze mantar numunelerinde 8 adet mineral (Na, Mg, Ca, Fe, Zn, Mn, P, K) ve 8 adet ağır metal (Ni, Cu, Cr, As, Cd, Hg, Pb, Sn) ICP-MSD cihazı kullanarak analizi yapıldı. Sonuçlar Çizelge 7 de özetlenmiştir.

3.3. Yağ Asidi Kompozisyonu Sonuçları

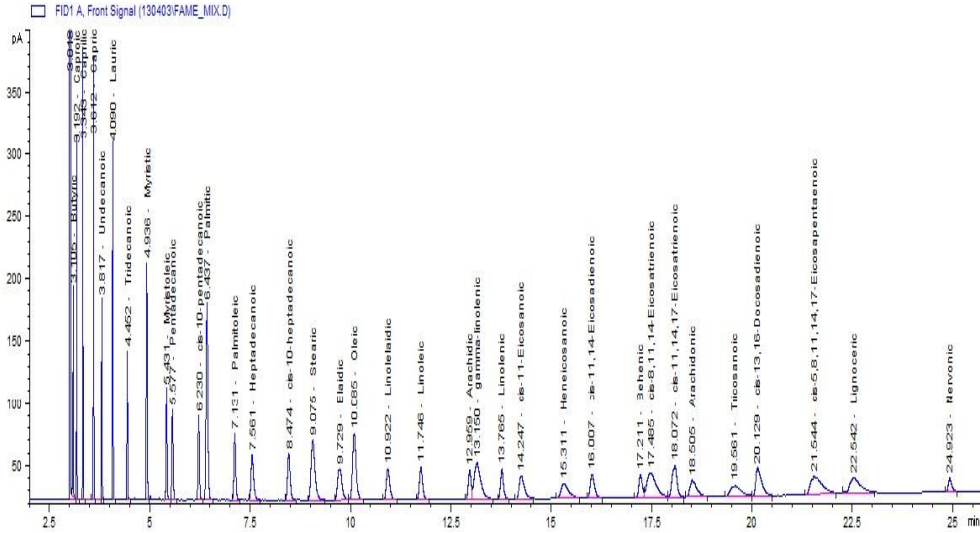
3.3.1. *T. olbiensis* ve *T. claveryi* mantarlarının yağ asidi bileşenleri

Çizelge 3.2. *T. olbiensis* ve *T. claveryi* mantarlarında bulunan yağ asitleri kompozisyonu GC-FID sonuçları

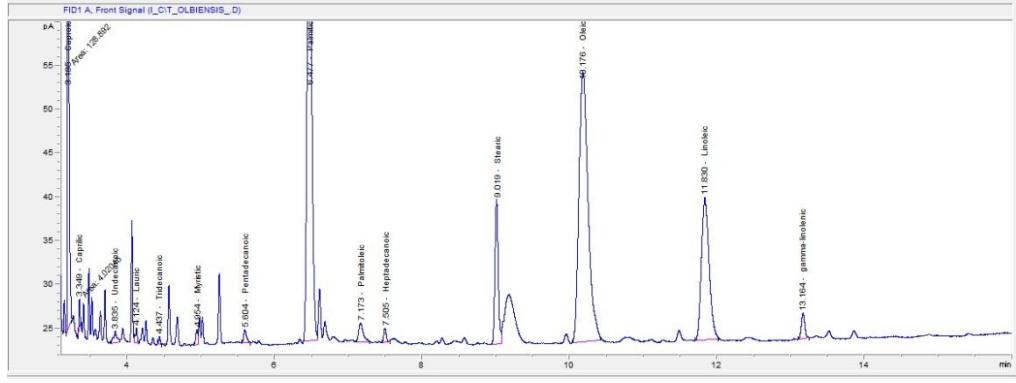
No	Yağ Asidi Metil Esterleri (%)	RT(dk)	<i>T. olbiensis</i>	<i>T. claveryi</i>
1	Kaproik asit metil ester (C6:0)	3.193	15,16	3,53
2	Kaprilik asit metil ester (C8:0)	3.346	0,47	1,13
3	Undekanoik asit metil ester (C11:0)	3.823	0,52	< RL
4	Laurik asit metil ester (C12:0)	4.098	0,33	< RL
5	Tridekanoik asit metil ester (C13:0)	4.462	0,13	0,14
6	Mristik asit metil ester (C14:0)	4.948	0,37	0,73
7	Pentadekanoik asit metil ester (C15:0)	5.592	0,47	< RL
8	Palmitik asit metil ester (C16:0)	6.451	28,96	68,70
9	Palmitoleik asit metil ester (C16:1)	7.159	1,07	0,89
10	Heptadekanoik asit metil ester (C17:0)	7.582	0,43	0,32
11	cis-10-Heptadekanoik asit metil ester (C17:1)	8.508	< RL	1,41
12	Stearik asit metil ester (C18:0)	9.090	5,89	3,46
13	Oleik asit metil ester (C18:1n9c)	10.120	31,31	14,71
14	Linolelaidik asit metil ester (C18:2n6t)	10.971	< RL	0,38
15	Linoleik asit metil ester (C18:2n6c)	11.801	13,79	4,61
16	γ - Linolenik asit metil ester (C18:3n6)	13.141	1,11	< RL
17	cis-11,14-Eikosadienoik asit metil ester (C20:2)	16.053	0.42	< RL

< RL : Raporlama Limitinin Altında

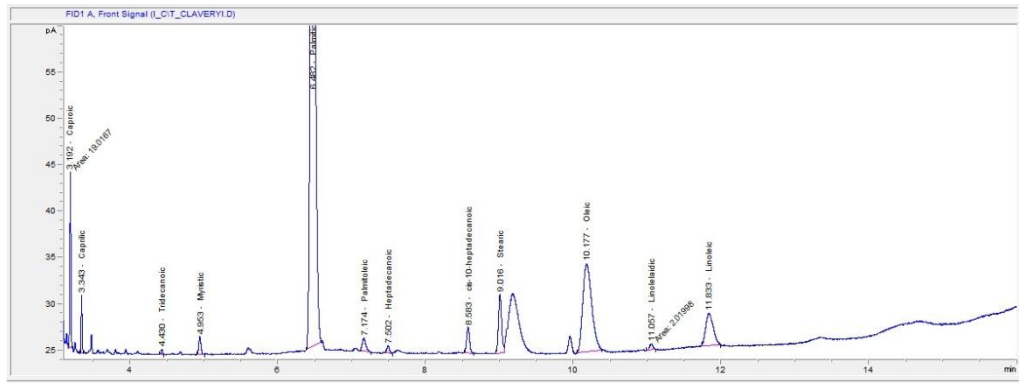
Değerler 3 paralel ölçümün ortalaması olarak verilmiştir. ($p < 0.05$).



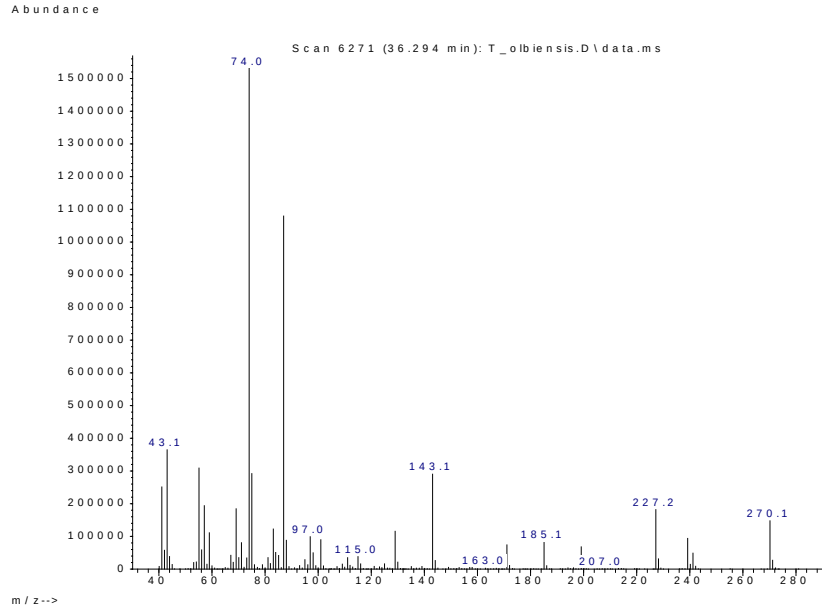
Şekil 3.1. Yağ asidi metil ester standartlarının GC-FID kromatogramı



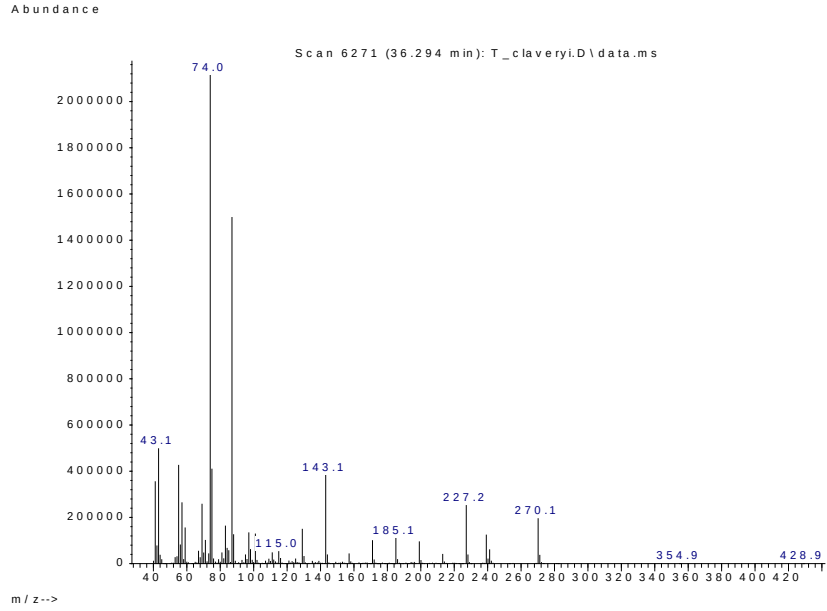
Şekil 3.2. *Terfezia olbiensis* yağ asiti kompozisyonu GC-FID kromatogramı



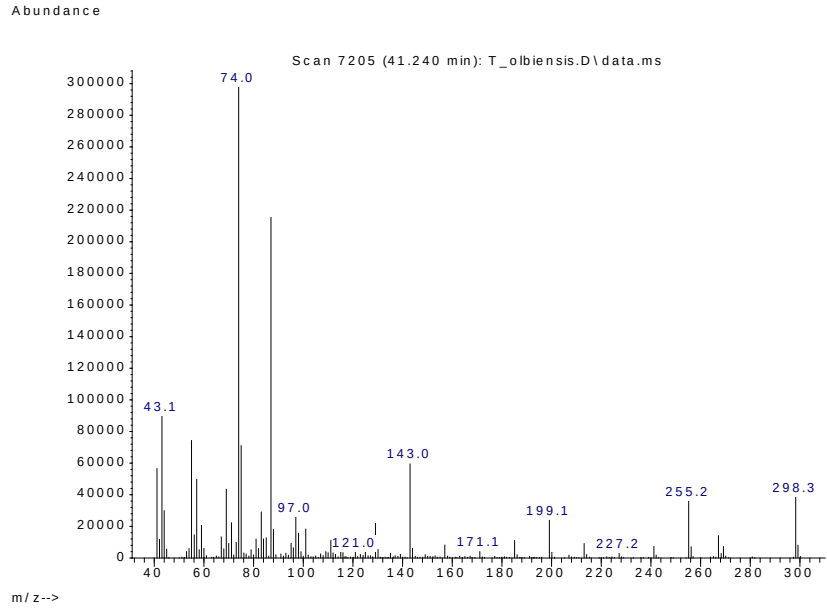
Şekil 3.3. *Terfezia claveryi* yağ asiti kompozisyonu GC-FID kromatogramı



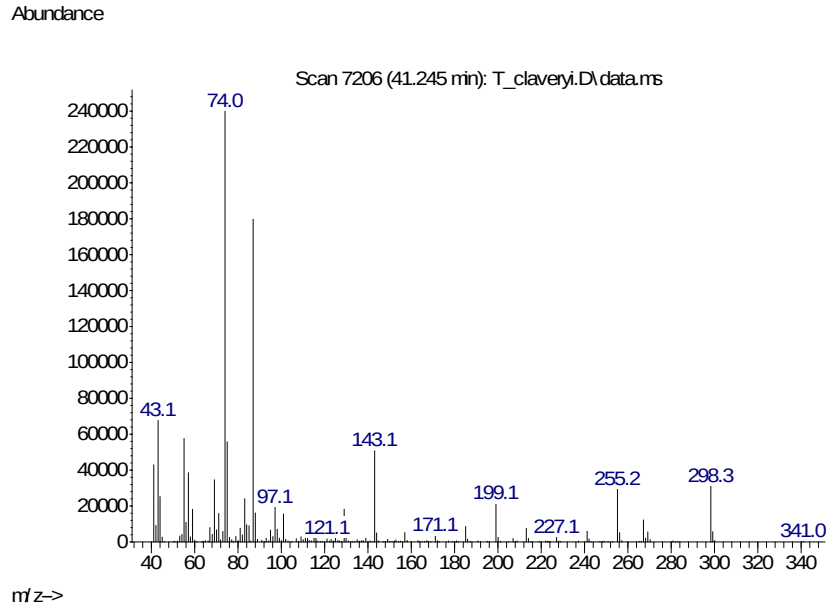
Şekil 3.4. *Terfezia olbiensis* Palmitik Asit MS Spektrumu



Şekil 3.5. *Terfezia claveryi* Palmitik Asit MS Spektrumu



Şekil 3.6. *Terfezia olbiensis* Stearik Asit MS Spektrumu



Şekil 3.7. *Terfezia claveryi* Stearik Asit MS Spektrumu

3.4. Aroma Verici Bileşenleri Sonuçları

3.4.1. *T. olbiensis* ve *T. claveryi* mantarlarının aroma verici bileşenleri sonuçları

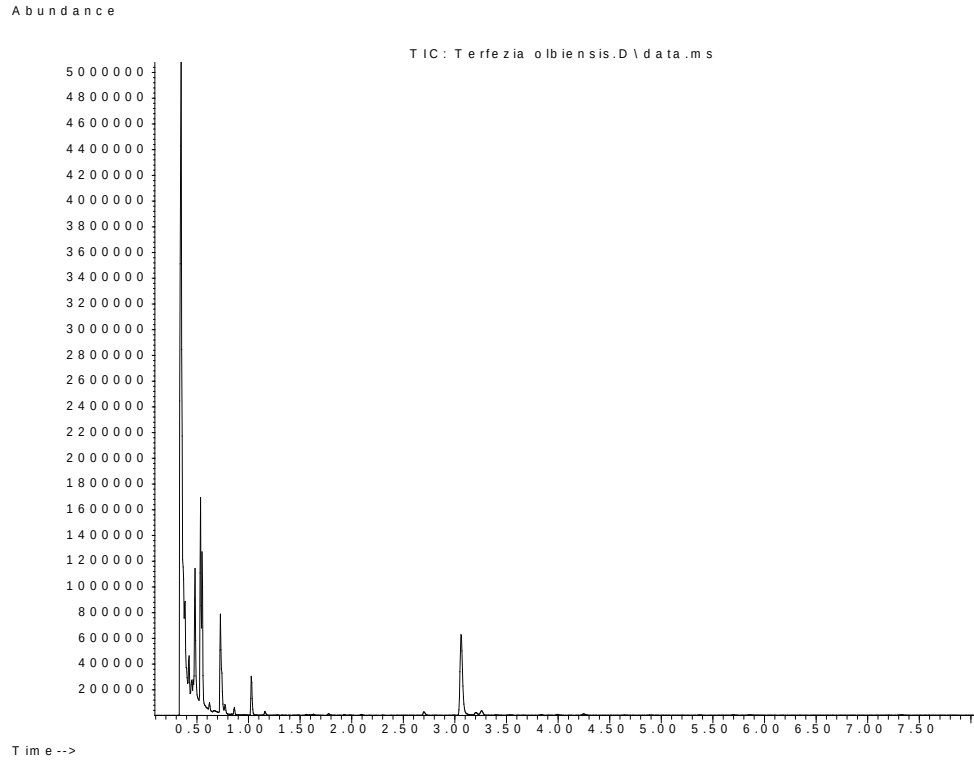
Çizelge 3.3 *Terfezia olbiensis* ve *Terfezia claveryi* türlerinin HS-GC-MS cihazında analizi ile elde edilen aroma verici bileşenleri

Bileşen	R.T. (dk.)	Miktar (%)	
		<i>T. olbiensis</i>	<i>T. claveryi</i>
Bütanal	0,42	12,57	8,02
3-metilbütanal	0,54	21,53	13,25
2-metilbütanal	0,55	14,83	24,65
Pentanal	0,62	1,25	2,41
2-metilbütan-1-ol	0,73	TE*	7,22
İzoamilalkol	0,73	14,08	TE
Hekzanal	1,03	5,35	19,34
Benzaldehit	2,70	1,07	0,33
1-okten-3-ol	3,06	25,49	24,76
3-oktanon	3,20	0,99	TE
2-pentylfuran	3,26	1,50	TE
Benzenasetaldehit	4,25	0,66	TE

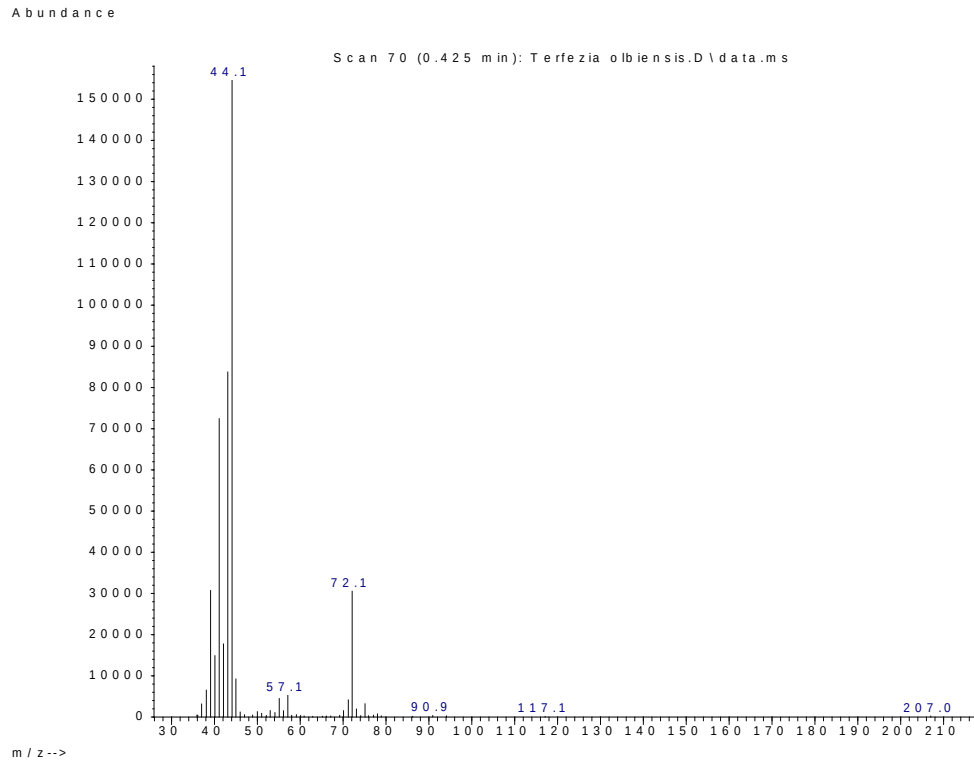
TE: Tespit Edilmedi

Heriki mantarın HS-GC-MS cihazına enjeksiyonu sonucu elde edilen aroma bileşenleri sonuçları Çizelge 3.4.1’ de tablo halinde verilmiştir. Buna göre hem *T. olbiensis* mantarında hemde *T. claveryi* mantarında koku veren ana bileşen yaklaşık % 25 ile 1-okten-3-ol’dür. Daha sonra 2-metilbütanal ve 3-metilbütanal gelmektedir. Ayrıca *T. olbiensis*’de % 1,07, *T. claveryi*’de % 0,33 benzaldehit bulunmaktadır.

Aşağıda sırasıyla *T. olbiensis* ve *T. claveryi* olmak üzere her iki mantar türü için toplam iyon kromatogramları, uçucu bileşik ve aroma bileşenlerinin kütle spektrumları görülmektedir.

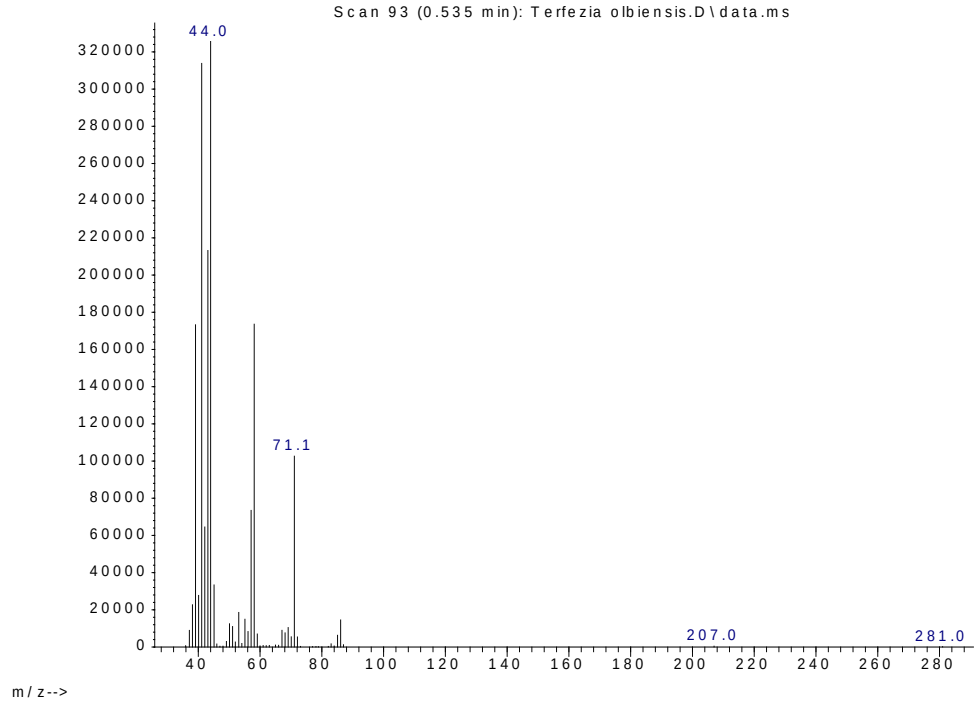


Şekil 3.8. *T. olbiensis*'e ait TIC



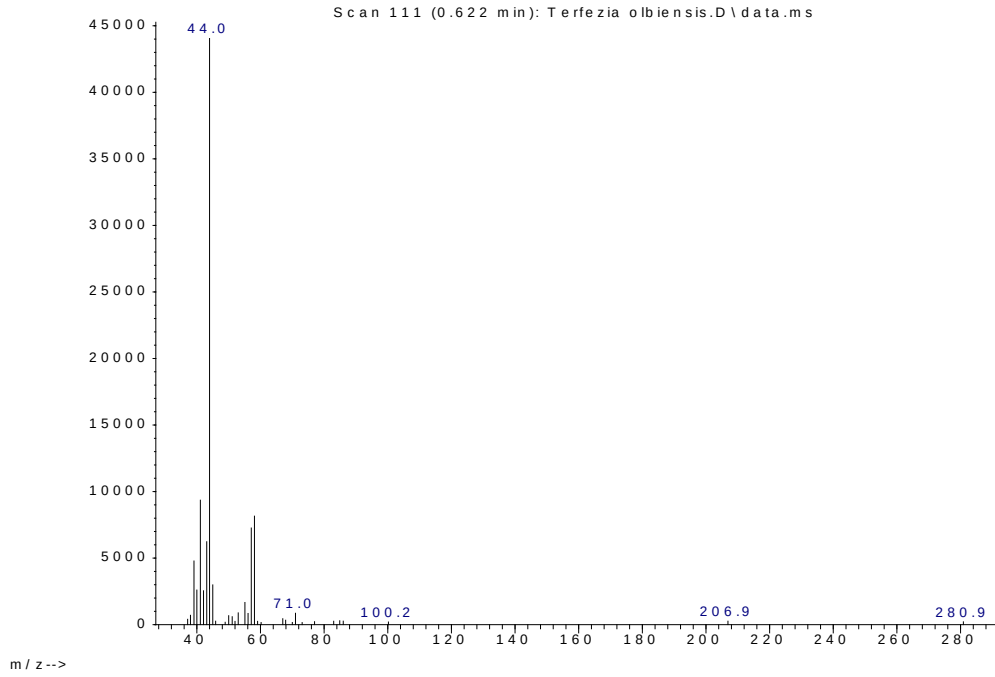
Şekil 3.9. Bütanal'in HS-GC Kütle Spektrumu

Abundance

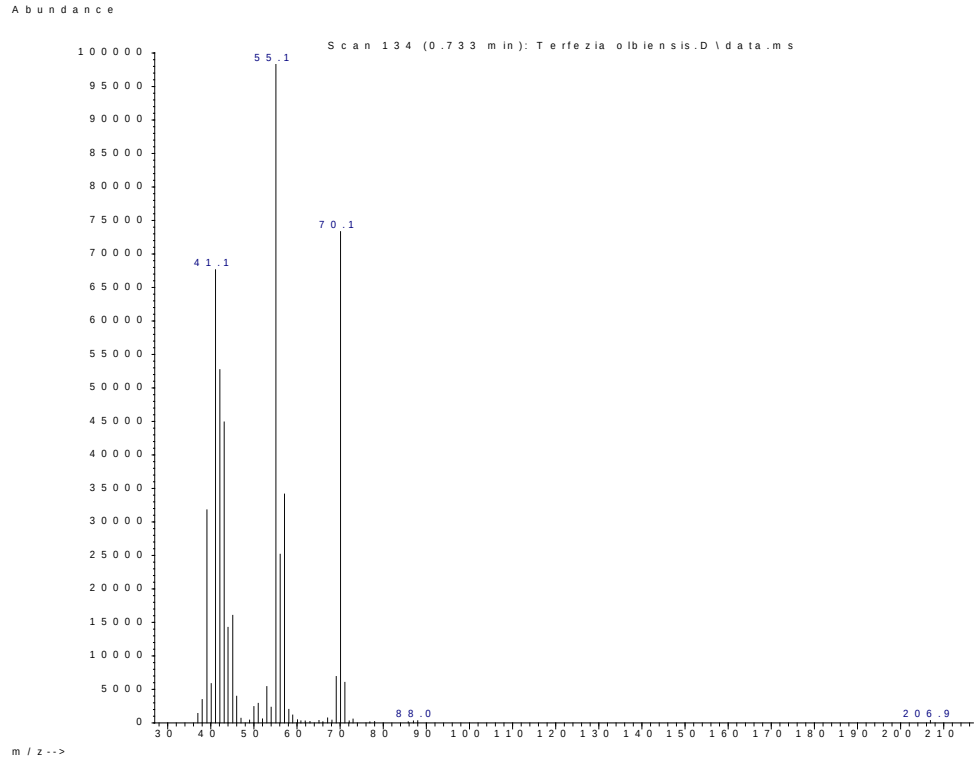


Şekil 3.10. 3-metilbütanal'in HS-GC Kütle Spektrumu

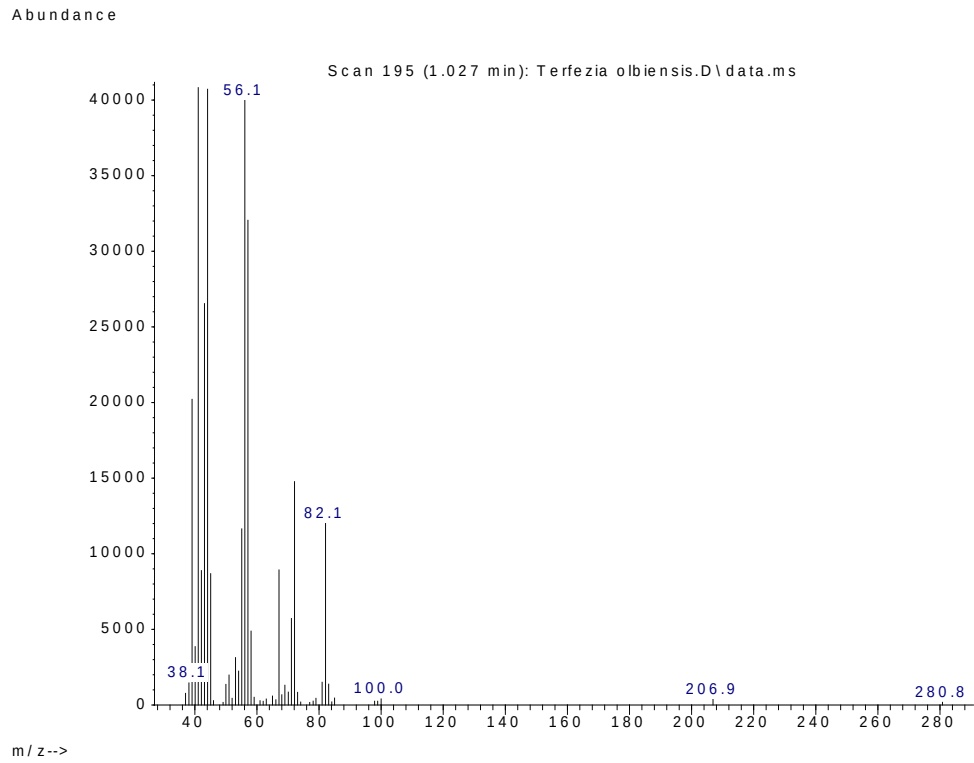
Abundance



Şekil 3.11. Pentanal'in HS-GC Kütle Spektrumu

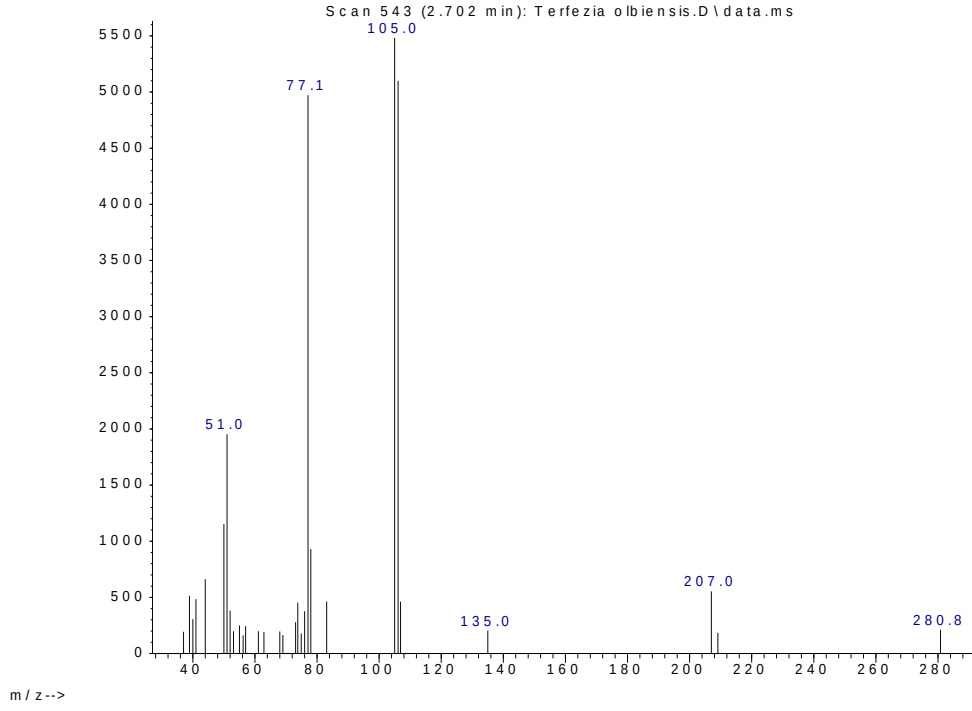


Şekil 3.12. İzoamilalkol'ün HS-GC Kütle Spektrumu



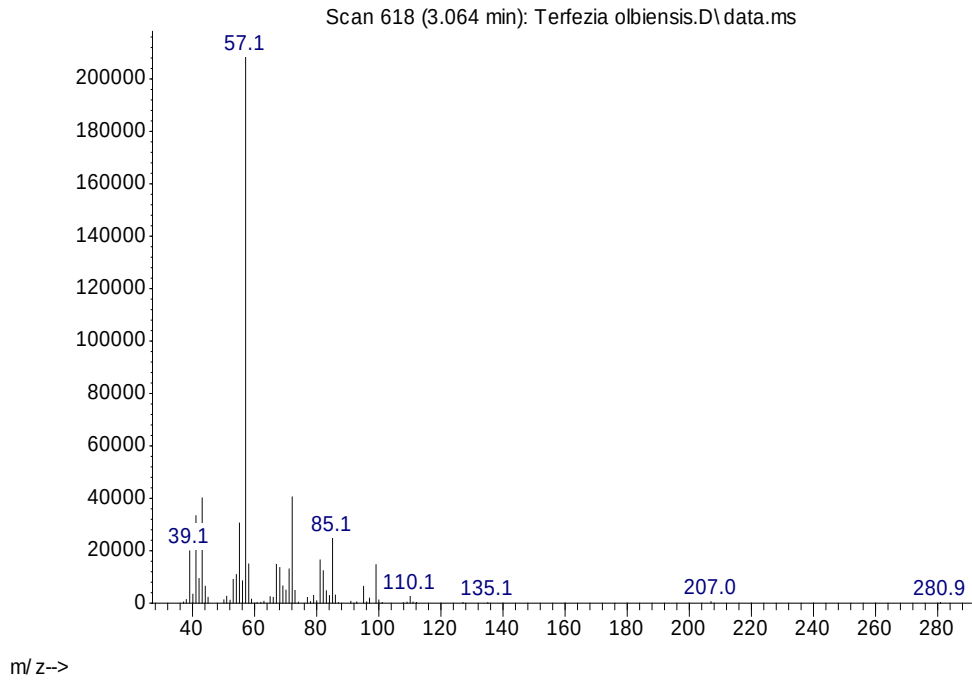
Şekil 3.13. Hekzanal'ın HS-GC Kütle Spektrumu

Abundance



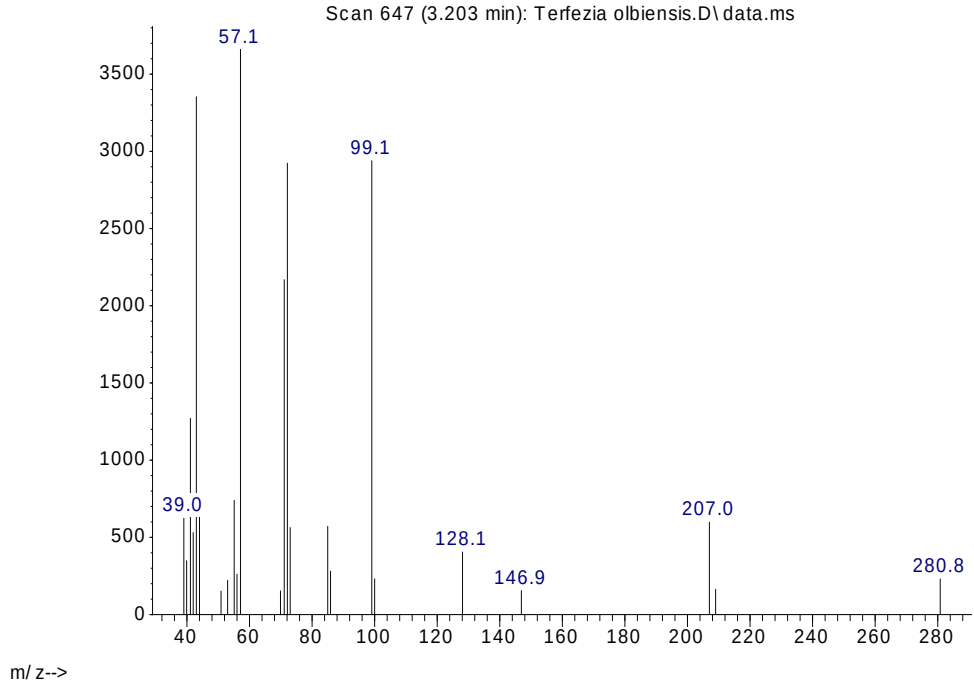
Şekil 3.14. Benzaldehit'in HS-GC Kütle Spektrumu

Abundance



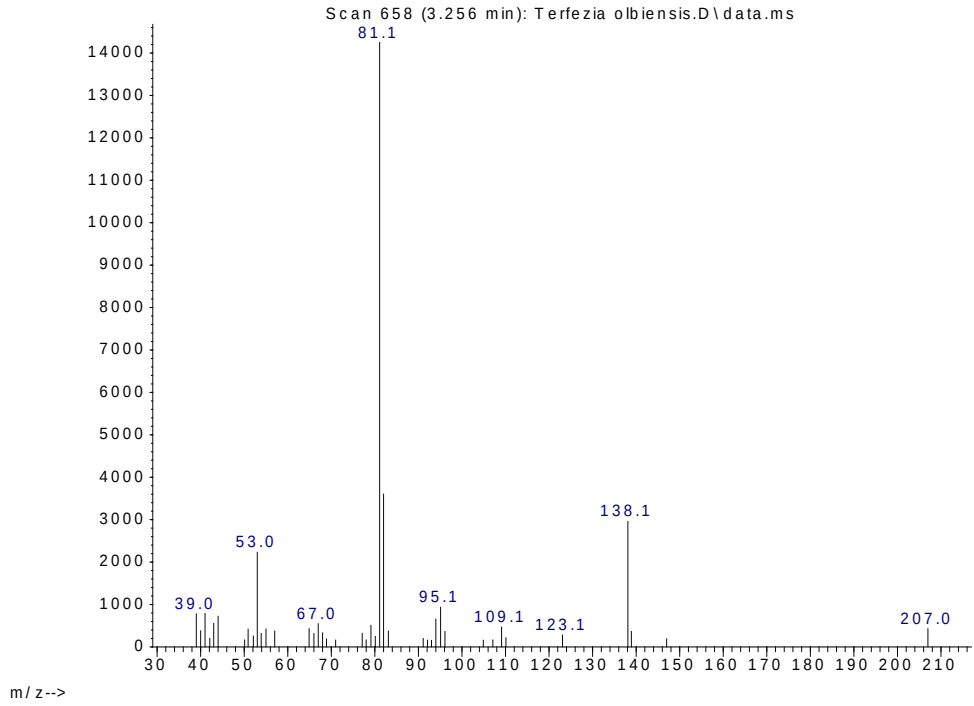
Şekil 3.15. 1-okten-3-ol'ün HS-GC Kütle Spektrumu

Abundance

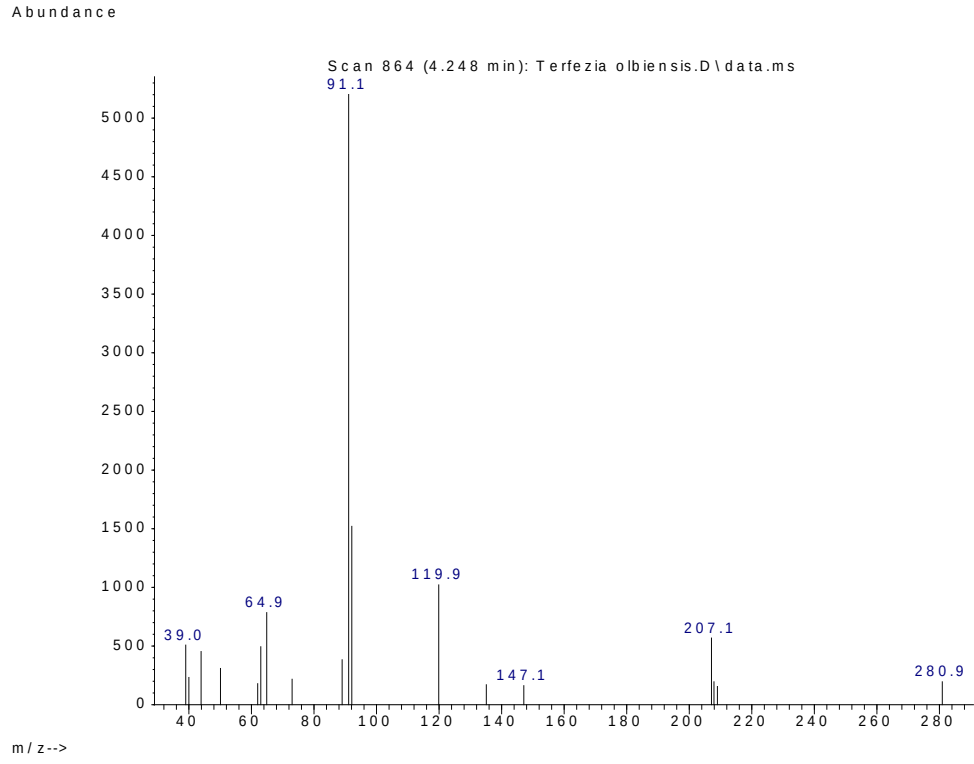


Şekil 3.16. 3-oktanon'un HS-GC Kütle Spektrumu

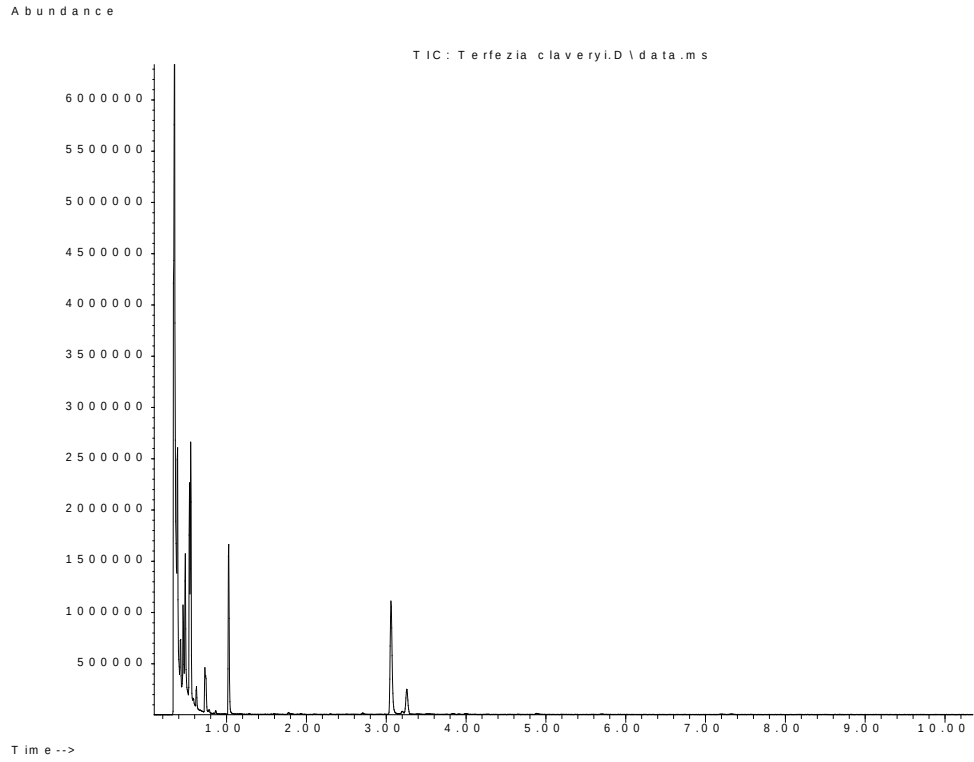
Abundance



Şekil 3.17. 2-pentilfuran'ın HS-GC Kütle Spektrumu

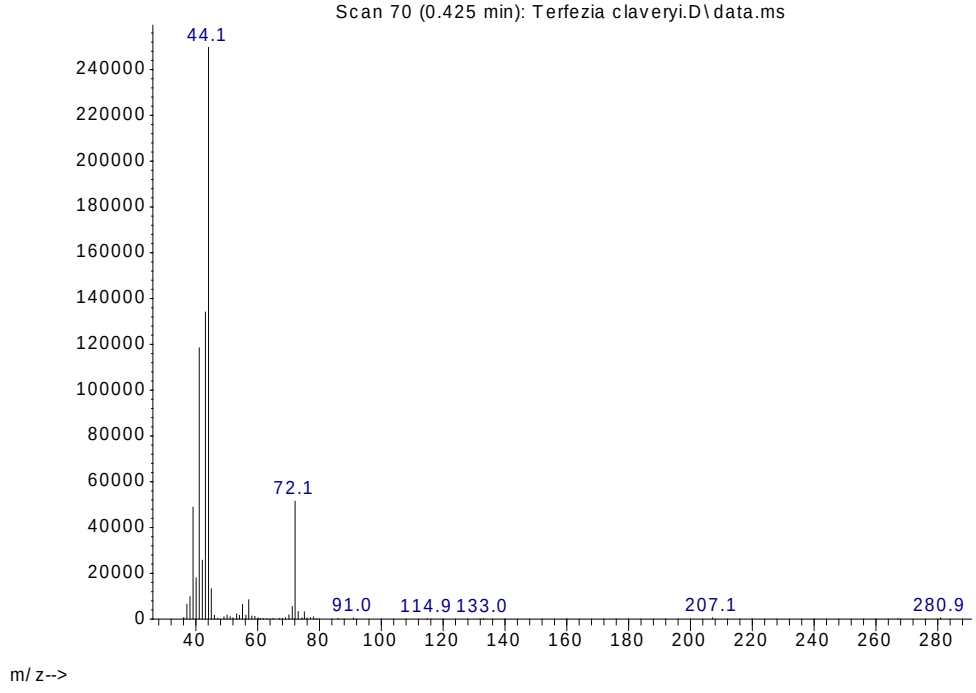


Şekil 3.18. Benzenasetaldehit'in HS-GC Kütle Spektrumu



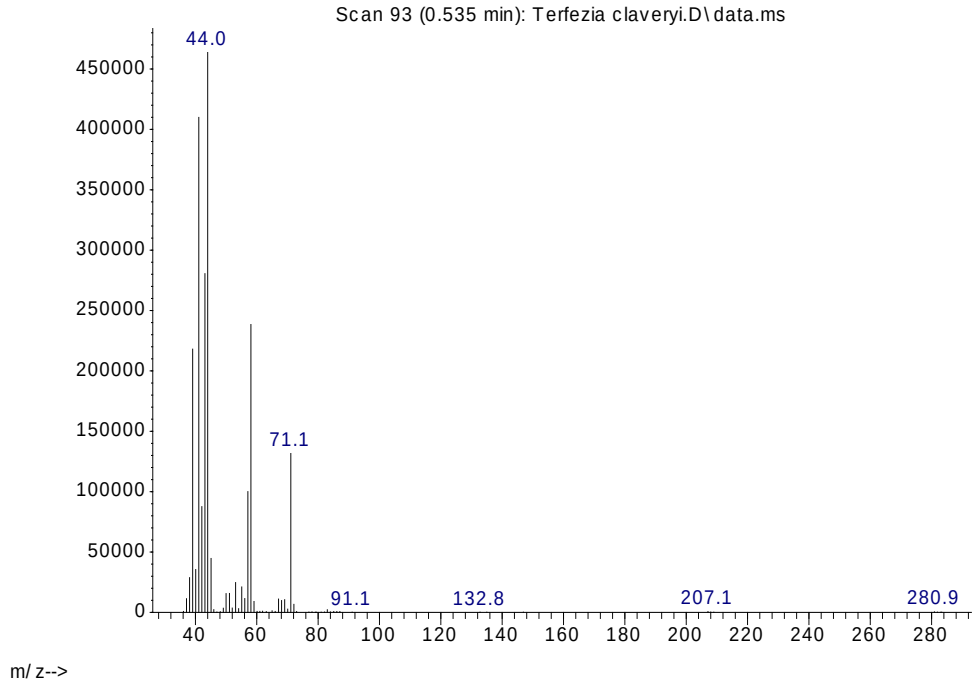
Şekil 3.19. *T. clavervii*'ye ait TIC

Abundance

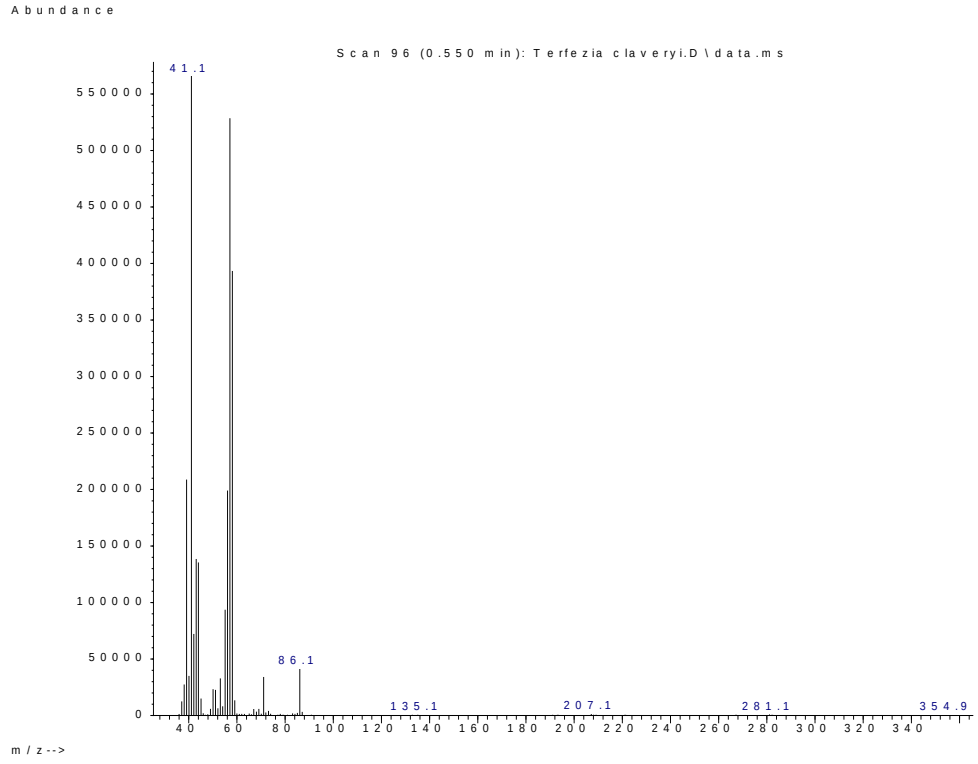


Şekil 3.20. Bütanal'in HS-GC Kütle Spektrumu

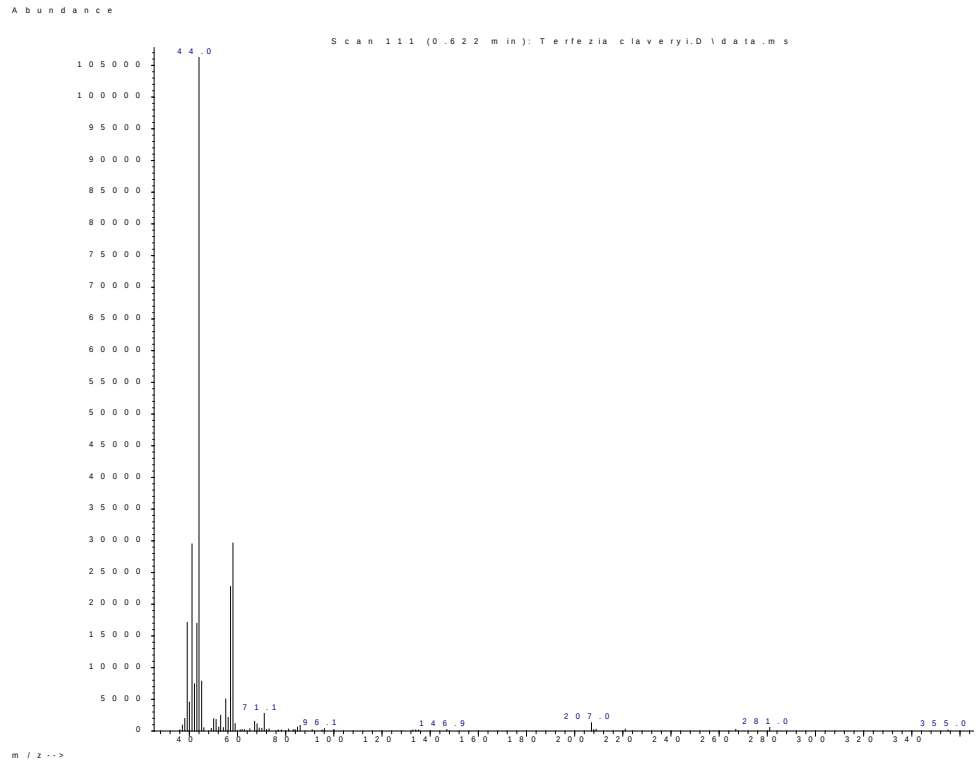
Abundance



Şekil 3.21. 3-metilbütanal'in HS-GC Kütle Spektrumu

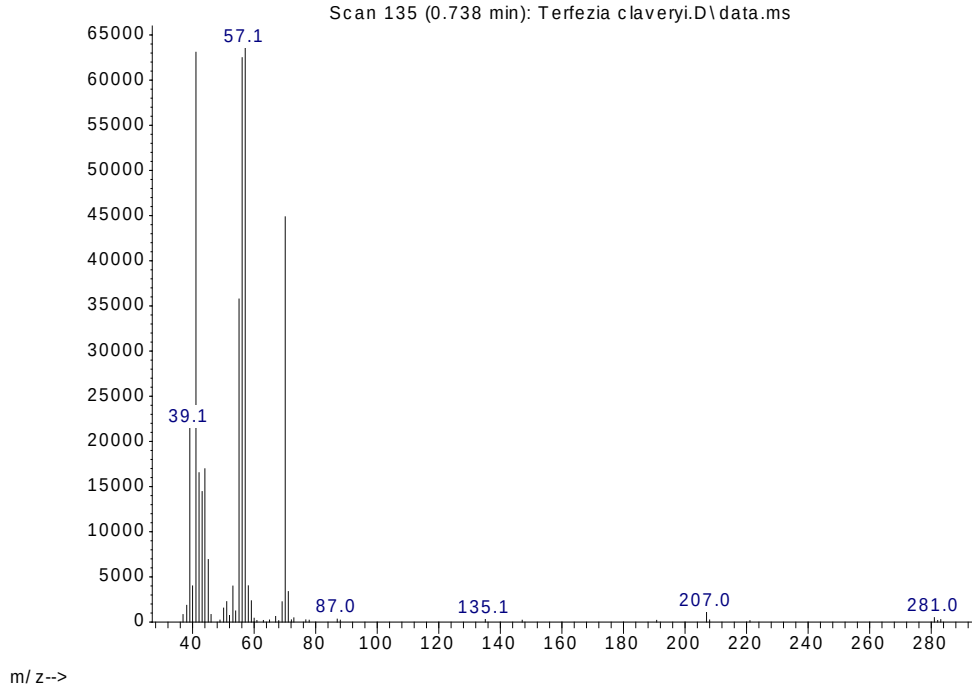


Şekil 3.22. 2-metilbütanal'in HS-GC Kütle Spektrumu



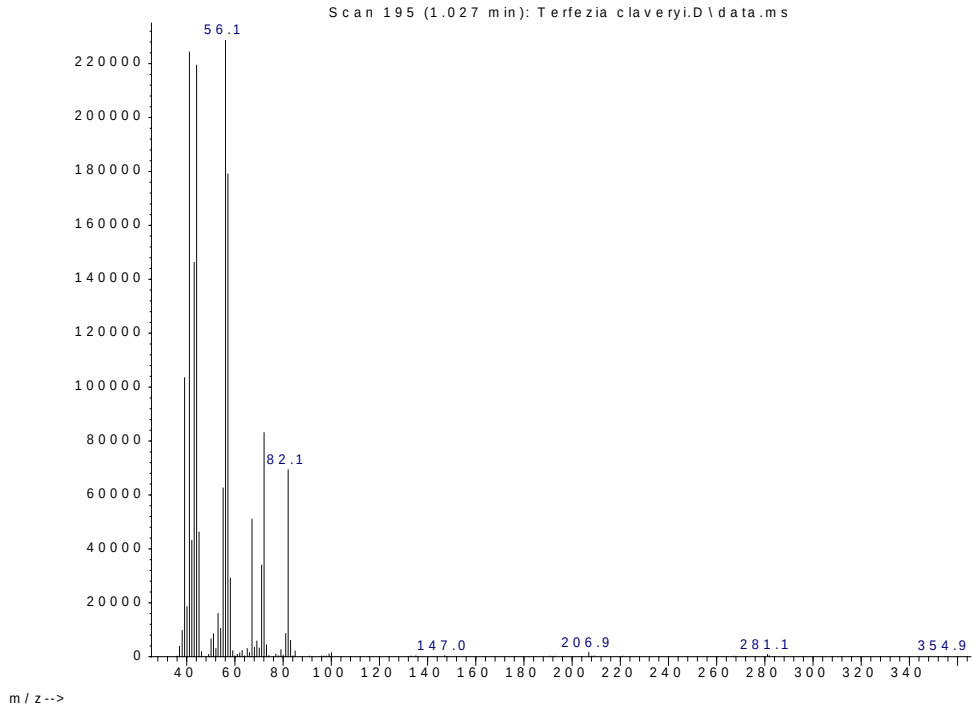
Şekil 3.23. Pentanal'in HS-GC Kütle Spektrumu

Abundance

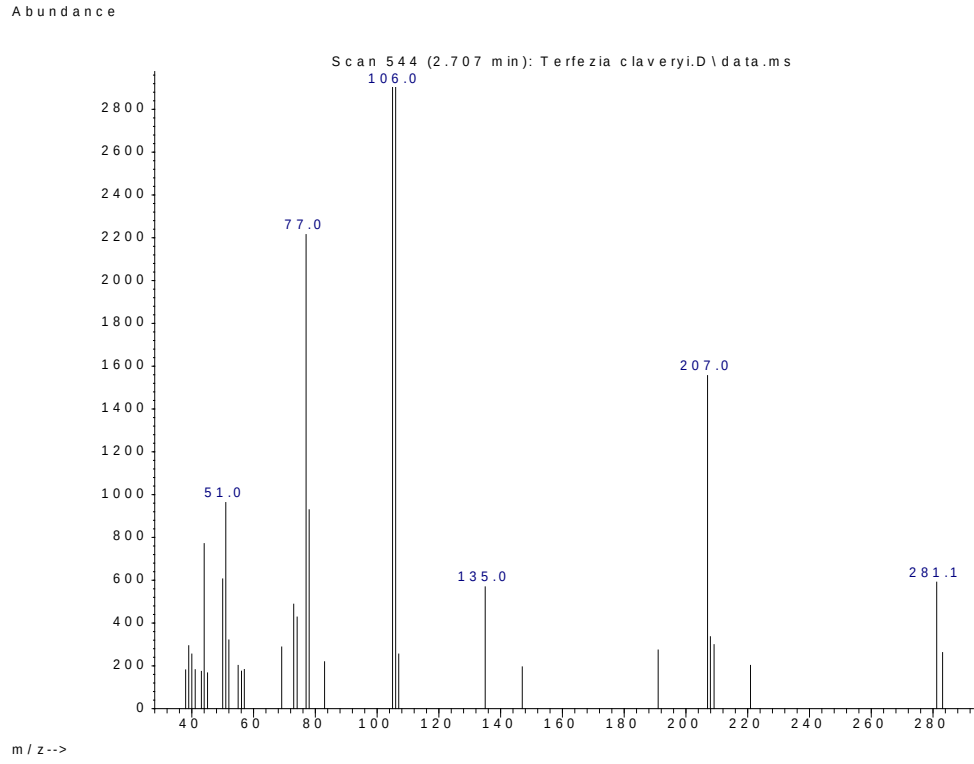


Şekil 3.24. 2-metilbütan-1-ol'ün HS-GC Kütle Spektrumu

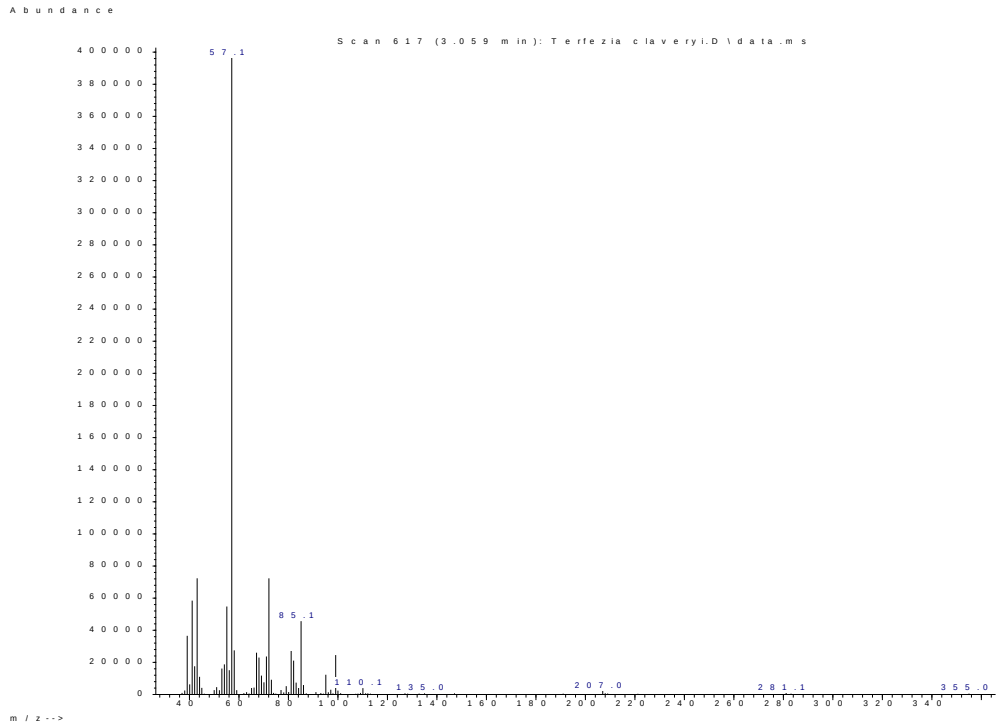
Abundance



Şekil 3.25. Hekzanal'in HS-GC Kütle Spektrumu



Şekil 3.26. Benzaldehit'in HS-GC Kütle Spektrumu



Şekil 3.27. 1-okten-3-ol'ün HS-GC Kütle Spektrumu

3.5. Vitamin Sonuçları

Çizelge 3.4. B Grubu Vitaminlerin LC-MS/MS Cihazında Elde Edilen Analiz Sonuçları (KM)

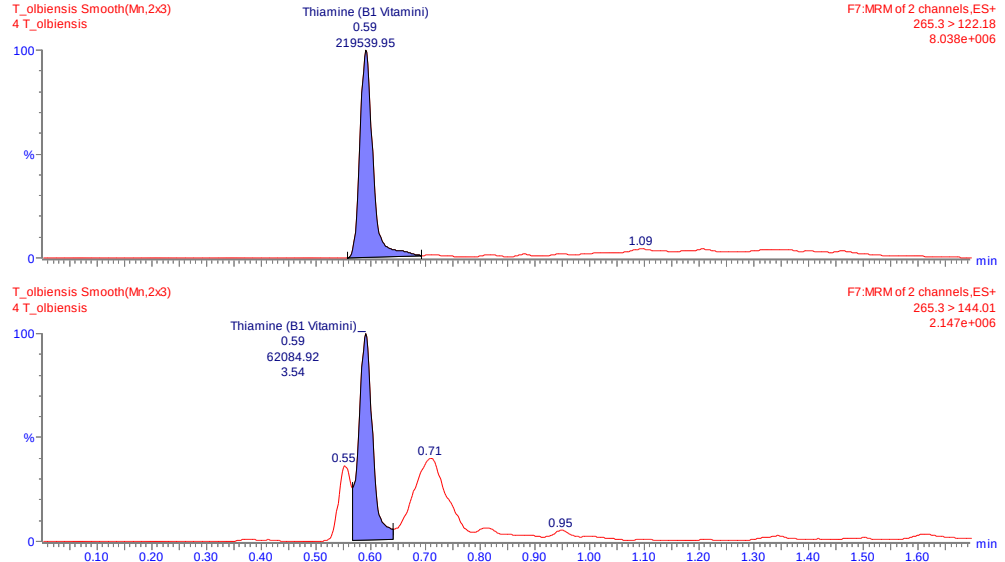
Parametre	<i>T. olbiensis</i> (mg/100 g)	<i>T. claveryi</i> (mg/100 g)
Tiamin (B ₁)	0,23	0,11
Riboflavin (B ₂)	T.E	0,01
Nikotinamid (B ₃)	8,00	6,96
Pantotenik asit (B ₅)	T.E	T.E
Piridoksin (B ₆),	T.E	T.E
Biyotin (B ₇)	T.E	T.E
Folik asit (B ₉)	T.E	T.E
Siyanokobalamin (B ₁₂)	T.E	T.E

T.E: Tespit Edilmedi

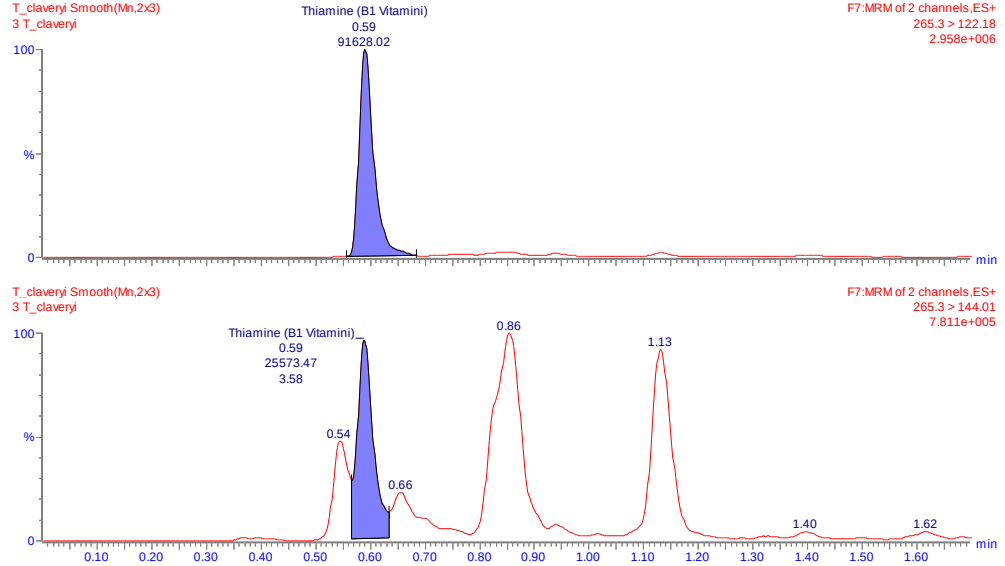
KM: Kuru Maddede

Her iki mantar türünde de B grubu vitaminleri araştırılmış olup elde edilen sonuçlar tablo haline getirilmiştir. Buna göre, her 100 g kuru *T. olbiensis* mantarında 0,23 mg vitamin B₁ (Tiamin) ve 8,00 mg vitamin B₃ (Nikotinamid) bulunurken, her 100 g kuru *T. claveryi* mantarında 0,11 mg vitamin B₁ (Tiamin), 0,01 mg vitamin B₂ (Riboflavin) ve 6,96 mg vitamin B₃ (Nikotinamid) bulunmuştur. Diğer analizi yapılan B grubu vitaminler tespit edilmemiştir.

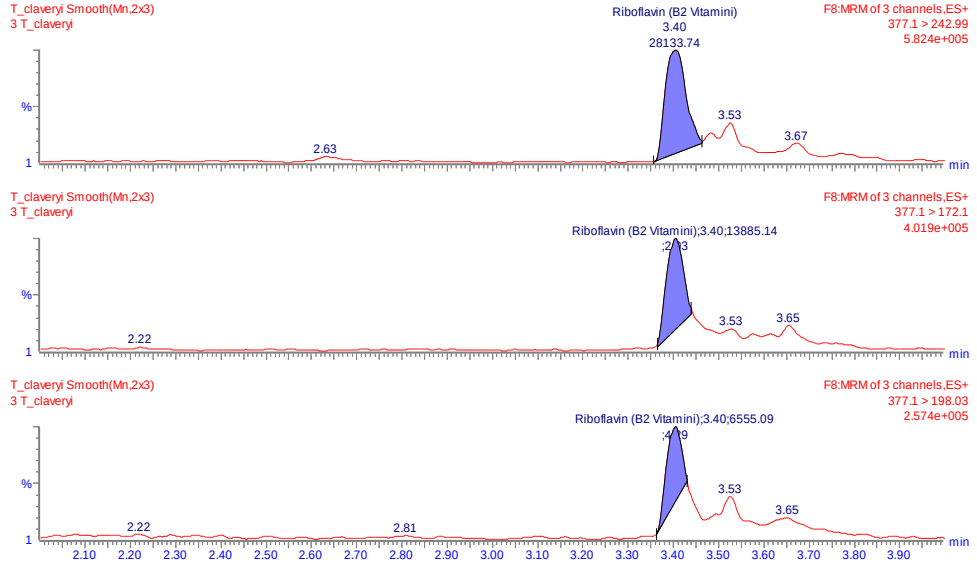
Aşağıda, yapılan analizlere ait LC-MS/MS kromatogramları yer almaktadır.



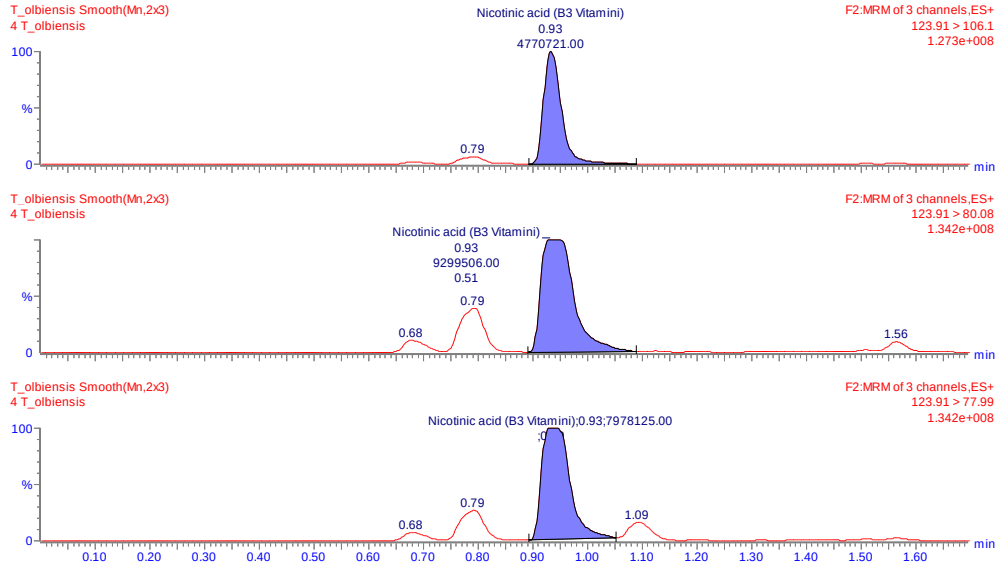
Şekil 3.28. *T. olbiensis*'e ait B₁ vitamini kromatogramı



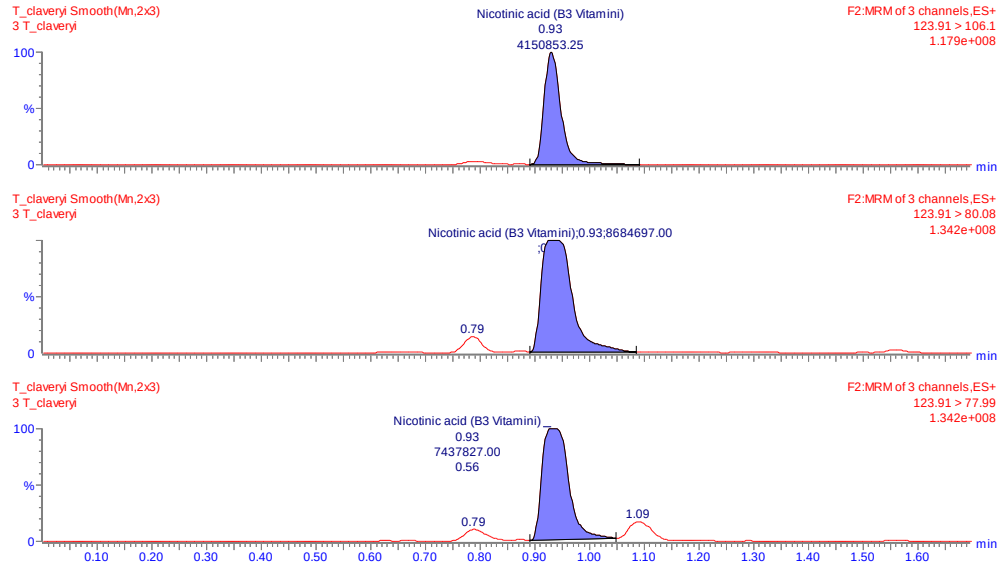
Şekil 3.29. *T. claveryi*'e ait B₁ vitamini kromatogramı



Şekil 3.30. *T. claveryi*'e ait B₂ vitamini kromatogramı



Şekil 3.31. *T. olbiensis*'e ait B₃ vitamini kromatogramı



Şekil 3.32. *T. claveryi*'e ait B₃ vitamini kromatogramı

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Eski uygarlıkların varlığından beri, mantarlar ve trüfler gıda ve ilaç olarak tüketilmektedir. Aslen bu organizmalar Akdeniz bölgesiyle bağlantılıdır ve ilk olarak Mısır tapınaklarında şu şiir ile kaydedilmiştir: *'yaprakları olmadan, tomurcukları olmadan, çiçekleri olmadan, henüz meyvedir onlar. Bir gıda olarak, bir tonik olarak, bir ilaç olarak: Tüm halleri değerlidir.'* Bundan dolayı mantarlar bütün hükümdarlıklar için gıda ve ilaç olarak kabul edilmiştir ve vatandaşların bu gıdaları tüketmelerine izin verilmiştir. Yunan ve Roman alanları boyunca, Libya'dan Avrupa'nın güney kısmını içeren bölgelere kadar mantarlar değer görmektedir (Honrubia, vd., 2007; Trappe, 1990; El Enshasy, vd., 2013).

Trüf mantarları ektomikorizal mantarlardır ve konuk bitki ile birlikte büyümektedirler. Trüfler, başlıca *Picoa*, *Tirmania*, *Tuber* ve *Terfezia* cinslerini içeren kompleks bir ailedir. Trüf mantarları Akdeniz havzasını kapsayan çorak ve yarı çorak alanlarda yayılış göstermektedir. Ayrıca, Güney Afrika, Kuzey Amerika, Çin ve Japonya'da bazı Trüf türleri bulunmuştur (Trappe ve Sundberg, 1977). Trüf'lerin yer altında yaşayan meyve kısımları keskin aromaları ile karakterize edilmektedir ve bu aroma Trüf toplayıcılarının toprak altında bu mantarları bulmasına yardımcı olmaktadır. Bu bileşikler mantar ve konuk bitki arasında ekolojik bir rol oynamaktadır ve ayrıca simbiyotik prosesi dengelemektedir. Bugüne kadar Trüf mantarlarında 200'den fazla uçucu ve uçucu olmayan bileşik izole edilmiş ve tanımlanmıştır. Trüf mantarlarının aromaları, yağ asitleri, terpen, aromatik bileşikler ve kükürtlü bileşiklerden oluşmaktadır (El-Enshasy vd., 2013). Diğer yandan trüf mantarların aromaları ve uçucu organik bileşikleri karakteristiktir ve mantarların ticari önemini belirlemektedir. Genellikle mantarların aroması ve kokusu uçucu organik bileşiklerin kombinasyonundan oluşmaktadır (Tsai vd., 2009).

Mantarlar çıplak gözle görülebilirler ve toprak üstünde büyürken, aksine trüf mantarları toprağın 5-10 cm altında yetişmektedir. Trüf maddeleri genel olarak değerli gıda maddeleri olarak alınmakta ve çiğ veya pişirilmiş olarak tüketilmektedir.

Bunlara ilaveten, trüf mantarları halk hekimlerinin başlıca bileşeni olarak uygulanmaktadır. Bu özelliği birçok araştırmacı tarafından da belirtildiği gibi protein, aminoasit, yağ asidi, fiber, mineral, vitamin, terpenoid, sterol, aroma bileşikleri ve karbonhidratlar açısından zengin olmalarından kaynaklanmaktadır (El Enshasy, vd., 2013; Bokhary ve Parvez, 1993; Murcia vd.,2003; Kalac, 2009).

Mantarlar iyi bir vitamin ve mineral kaynağıdır ve özel lezzeti ve aroması nedeniyle birçok ülkede olduğu gibi Ülkemizde de tercih edilmektedir. Dünya nüfusunun artışına paralel olarak mantarların da tüketimi artmakta ve dengeli beslenmeye katkı sağlamaktadırlar (Garcha vd., 1993; Ünal vd., 1996; Çağlarımak vd., 2002). Çekici aroma, tat ve kokularından dolayı, yenilebilir mantarlar beslenmenin önemli bir kısmını oluşturmaktadır ve mutfaksal ve ticari değerleri doku ve aroma gibi organoleptik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Yenilebilir mantarları karakteristik aroma ve kokularını kullanarak türlerine ayırmak mümkündür (De Pinho vd., 2008; Zawirska-wojtasiak vd.,2009). Besinsel değeri yüksek protein, fiber, vitamin, mineral bileşimi ve düşük yağ bileşiminden kaynaklanmaktadır (Bano, vd., 1988; Manzi, vd., 1999; Mattilda, vd., 2001; Barros, vd., 2008). Mantarların aminoasit bileşimleri hayvanlarla kıyaslanabilmektedir(Flegg ve Maw, 1997; Barros, vd.,2007) ve bu özellikle gelişmiş ülkelerde hayvansal kaynaklı protein tüketimini dengelemek için önemlidir. Mantarların gıda olarak kullanılmasının yanı sıra vitamin miktarlarının fazlalığı ve β -karoten taşımaları, hepsinin de antioksidan aktivite göstermesinden dolayı, koruyucu etkiye sahip olabileceği rapor edilmiştir (Murcia vd., 2002). Günümüzde mantarlar, yiyecek ve yeni farmasötik ürünlerde en geniş kullanılan kaynaklarından biridir (Tong vd., 2009; Mercan vd., 2006; Regina vd., 2008; Türkoğlu vd., 2007; 2006; Moradali vd., 2007).

Çizelge 3.1.'de kuru bazda *T. olbiensis* ve *T. claveryi* mantarlarının nem, kül, protein, yağ ve enerji değerleri verilmektedir. Nem miktarı *T. olbiensis* için % 82,86, *T. claveryi* için 84,21 olduğu belirlenirken, kül fırınında yakılması sonucu inorganik madde miktarının 100 g kuru maddede, *T.olbiensis* numunesinde 10,94 g, *T.claveryi* numunesinde 14,35g olduğu tespit edildi. Protein miktarları ise, 100 g kuru mantarda *T.olbiensis* için 15,79 gram iken,, *T.claveryi* için 11,75 gram olduğu ve toplam yağ içeriğinin de *T.olbiensis* de 1,44 gram, *T.claveryi* de 1,35 gram olarak

tespit edildi. Elde edilen deneysel verileri kullanarak yapılan hesaplamada; kuru bazda 100 g *T. olbiensis* de 71,83 g karbohidrat ve 363,44 k.kal enerji, *T. Claveryi*’de ise 72,55 g karbohidrat ve 349,35 k.kal enerji hesaplandı. Bu veriler diğerk *Terfezia* türlerin besin değerkleri ile uyum içindedir(Al-Laith, 2010; Kagan-Zur ve Roth-Bejerano, 2008; Bokhary ve Parvez, 1993; Hussain ve Al-Ruqaie, 1999).

Çizelge 3.2. *T. olbiensis* ve *T. claveryi* taze mantarlarının ağır metal (Ni, Cu, Cr, As, Cd, Hg, Pb, Sn) ve mineral (Na, Mg, Ca, Fe, Zn, Mn, P, K) konsantrasyonunu göstermektedir. Mineral bakımından karşılaştırdığında; kalsiyum (6495 mg/kg), potasyum (3854 mg/kg), fosfor (788 mg/kg), magnezyum (102.4 mg/kg), demir (101.0 mg/kg) ve sodyum (13,5 mg/kg) *T. claveryi*’de *T. olbiensis*’den daha fazla olduğu görölmektedir. Mineral bakımından sadece çinko miktarı *T. olbiensis*’te (8,24 mg/kg) daha fazladır. Mineral bakımından karşılaştırıldığında Avrupada ve Tunus’ta yetişen *T. boudieri* ile üzerine çalıştığımız trüfler uyum göstermektedir (Hamza vd., 2013, Wang ve Marcone, 2011). Bu veriler *T. olbiensis* ve *T. claveryi* mantarlarının tüketiminin organizma için gerekli olan minerallerin alımına katkıda bulunabileceği düşünölmektedir.

Tez çalışmamıza konu olan her iki *Terfezia* türünde Civa ve kalay tespit edilmemişken kurşun (sırasıyla 0.11 ve 0.16 mg /kg), kadmiyum (0,16 ve 0,07 mg/kg), nikel (0,08 ve 0,26 mg/kg), arsenik (0,02 ve 0,02 mg/kg) ve krom (0,21 ve 0,43 mg/kg) miktarları sınır değerklerin altında kalmaktadır.

T. olbiensis ve *T. claveryi* mantarlarının yağ asit bileşenleri GC-FID ve GC-MS sistemleri kullanılarak belirlendi. Üzerine çalıştığımız mantarlarda kuru bazda sırasıyla, %1,44 ve %1.35 oranında toplam yağ içermektedir. Çizelge 3.3. ‘de verilen tabloya göre, *T. claveryi*’de palmitik asit (%68,70) majör bileşikken *T. olbiensis*’te ikinci sırada majör bileşik olduğu (%28.96) görölmektedir. Oleik asit (%31.31) *T. olbiensis*’in ana bileşenidir. Aynı bileşik *T. claveryi*’de %14,71 oranında bulunmaktadır. Polidoymamış yağ asiti olan Linoleik asit *T. olbiensis*’te %13,79, *T. claveryi*’de ise %4,61 oranında bulunmaktadır. Doymamış yağ asitlerini *T. olbiensis* *T. claveryi*’den daha yüksek oranda bulundurmaktadır. Yağ asit

bileşenleri açısından değerlendirilirse, *T. olbiensis* beslenmede önemi yüksek olan bileşenleri daha yüksek oranda taşımaktadır.

Besinsel özelliklerine ek olarak, trüf mantarları gıdalarda aranan özgün aromaya sahip olduklarından dolayı popülerite kazanmaktadır. Bu yaklaşımla üzerine araştırma yaptığımız her iki mantarın uçucu bileşenleri taze haldeyken HS-GC-MSD sistemiyle belirlendi. Çizelge 3.4’de tanımlanmış bileşiklerin, yüzdeleri ve retention indeksleri görülmektedir. Bu verilere göre, hem *T. olbiensis* (%25.49) mantarında hemde *T. claveryi* (%24.76) mantarında koku veren ana bileşen 1-okten-3-ol’dür. Diğer ana bileşenler sırasıyla, 2-Metil-bütanal (%14,83 ve %24,65) ve 3-Metil-bütanal (%21,53 ve %13,25) gelmektedir. Ayrıca *T. olbiensis*’de % 1,07, *T. claveryi*’de % 0,33 Benzaldehit bulunmaktadır. 3-oktanon ve 2-pentil furan *T. olbiensis*’de gözlenirken, *T. claveryi*’de tespit edilememiştir. Elde edilen veriler diğer trüf türlerinin aroma bileşenleriyle uyum içindedir (Hamza vd., 2013; Cullere’ vd. 2010; Bellesia vd. 1998; Buzzini vd. 2005; Biaz vd., 2003; 2009).

Ayrıca B grubu vitamin analizi sonuçlarına göre de kuru madde baz alındığında *T. olbiensis* türünde 0,23 mg/100 g Tiamin (B₁) ve 8,00 mg/100 g Nikotinamid (B₃), *T. claveryi* türünde 0,11 mg/100 g Tiamin (B₁), 0,01 mg/100g Riboflavin (B₂) ve 6,96 mg/100 g Nikotinamid (B₃) bulunmuştur.

Bu tez çalışmasında, “çöl trüf mantarı” lokal adıyla da bilinen ve ülkemizde doğal olarak yetişen *T. olbiensis* ve *T. claveryi* mantarlarının besinsel özellikleri ve kimyasal bileşenleri araştırılmıştır. Ülkemizde yetişen bu türler için bu çalışma ilk tir ve sonuçlar özgündür.

Elde edilen verilere göre bu türler üzerinde;

- ✓ Bu mantarların antioksidan aktiviteleri ve diğer tıbbi aktiviteleri de araştırılmalı,
- ✓ Aktivite sonuçlarına göre bu mantarların biyoaktif bileşenleri izole edilip yapıları aydınlatılmalı,
- ✓ Yukarıdaki verilere göre besinsel özelliği ve diğer kimyasal bileşenleri bakımından organizma için önemli olabilecek bu mantarların doğal olarak yetiştiği yerlerde koruma altına alınarak bölgesel anlamda katma değeri arttırılabilmeli,

- ✓ Uygun ekolojik koşullarda kültüre alma ve tarımının yapılması noktasında çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Agrahar-Murugkar, D. ve Subbulakshmi, G. (2005) Nutritional value of edible wild mushrooms collected from the Khasi hills of Meghalaya, 42–45, 2005.
- Alarcón J, Aguila S, Arancibia-Avila P, Fuentes O, Zamorano-Ponce E, Hernández M. Production and purification of statins from *Pleurotus ostreatus* (Basidiomycetes) strains. *Z Naturforsch C*. 2003;58:62–64.
- Alofe, F.V., Odeyemi, O., Oke, O.L. (1995) Three edible mushrooms from Nigeria: Their proximate and mineral composition, *Plant Foods for Hum Nutr*, 49: 63-73.
- Anderson, E.E. ve Fellers, C.R. (1942) The food value of mushrooms (*A Campestris*). *Proc Am Soc Hort Sci*, 41: 301.
- AOAC (1995) Official Method of Analysis, (16th ed.) Arlington VA, USA; Association of Official Analytical Chemists.
- Aruguete, D. M., Aldstadt, J. H., III, ve Mueller, G. M. (1998) Accumulation of several heavy metals and lanthanides in mushrooms (*Agaricales*) from the Chicago region, *Sci Toplam Environ*, 224: 43–56.
- Badenhop, A. F., & Wilkens, W. F. (1969) The formation of 1-okten-3-ol in soybeans during soaking. *J Am Oil Chem Soc*, 46: 179–182.
- Badings, H. T. (1970) Cold storage defects in butter and their relation to the autoxidation of unsaturated fatty acids, *Netherlands Milk and Dairy Journal*, 24: 149–257.
- Bano Z, Rajarathnam S. *Pleurotus* mushroom. *CRC Crit Rev Food Sci Nutr* 1988;27:87–158.
- Barros L, Baptista P, Correa, M.D., Mitchell J.S., Ferreira, ICFRJ. (2007) Antioxidant activity of Portuguese wild edible mushrooms, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55: 4781-88.
- Barros L, Cruz T, Baptista P, Estevinho LM, Ferreira ICFR. *Food Chem Toxicol* 2008;46:2742–7.

- Barros L, Ferreira MJ, Queirós B, Ferreira ICFR, Baptista P. Food Chem 2007;103:413–9.
- Bellesia, F., Pinetti, A., Bianchi, A., & Tirillini, B. (1998) The volatile organic compounds of black truffle (*Tuber melanosporum* Vitt.) from Middle Italy. Flavour Fragr J, 13: 56–58.
- Bokhary H. A. and Parvez, S. “Chemical composition of desert truffles *Terfezia clavayi*,” Journal of Food Composition and Analysis, vol. 6, no. 3, pp. 285–293, 1993.
- Breene, W. M. (1990) Nutritional and medicinal value of specially mushrooms. J Food Protect, 53: 883–894.
- Buchbauer, G., Jirovetz, L., Wasicky, M. ve Nikiforov, A. (1993) The aroma of edible mushrooms. Headspace analysis using GC/FID and GC/FTIR/MS. Z Lebensm Unters Forsch, 197: 429–433.
- Buzzini, P., Gasparetti, C., Turchetti, B., Cramarossa, M. R., Vaughan-Martini, A., Martini, A., et al. (2005). Production of volatile organic compounds (VOCs) by yeasts isolated from the ascocarps of black (*Tuber melanosporum* Vitt.) and white (*Tuber magnatum* Pico) truffles. Archives of Microbiology, 184(3), 187–193.
- Buzzini, P., Martini, A., Cappelli, F., Pagnoni, U. M., & Davoli, P. (2003) A study on volatile organic compounds (VOCs) produced by tropical ascomycetous yeasts. Antonie Van Leeuwenhoek, 84: 301–311.
- Campos, J.A. (2011) Nutrients and Trace Elements Content of Wood Decay Fungi Isolated from Oak (*Quercus ilex*). Biological Trace Element Research, 144, 1370-1380.
- Chen, C.C. ve Wu, C.M., (1984) Volatile components of mushroom(*Agaricus subrufecens*), J Agr Food Chem, 49: 1208–1209.
- Cheung, P. C. K. (2008) Mushrooms as functional foods. In Cheung PCK Nutritional value and health benefits of mushrooms (Ed.). Wiley, Hoboken, New Jersey, pp. 71–109.

- Chitarra, G. S., Abee, T., Rombouts, F. M. ve Dijksterhuis, J. (2005) 1-Okten-3-ol inhibits conidia germination of *Penicillium paneum* despite of mild effects on membrane permeability, respiration, intracellular pH, and changes the protein composition, *FEMS, Microbiology Ecology*, 54: 67–75.
- COI/T.20/DOC. 24 - 2001 Preparation of The Fatty Acid Methyl Esters From Olive Oil and Olive-Pomace Oil
- Culleré, L., Ferreira, V. Chevret, B, Venturini, M.E., Sánchez-Gimeno, A.C., 2010, Domingo Blanco cCharacterisation of aroma active compounds in black truffles (*Tuber melanosporum*) and summer truffles (*Tuber aestivum*) by gas chromatography–olfactometry., *Food Chemistry*, 122 300–306.
- Çağlarirmak, N., Ünal, K., Ötleş, S. 2002. "Nutritive value of edible wild mushrooms grown in Black Sea region of Turkey",
- Çayır, A., Coşkun, M. ve Coşkun, M. (2010) The Heavy Metal Content of Wild Edible Mushroom Samples Collected in Çanakkale Province, Turkey. *Biological Trace Element Research*, 134, 212–219.
- De Pinho PG, Ribeiro B, Gonçalves RF, Baptista P, Valentão P, Seabra RM, et al. *J Agric Food Chem* 2008;56: 1704–12.
- deMan. J. M. (1999). *Principles of Food Chemistry*, An Aspen Publication, 3. baskı, Gaithersburg, Maryland, 522s.
- Díaz, P., Ibanez, E., Reglero, G., & Senorans, F. J. (2009). Optimization of summer truffle aroma analysis by SPME: Comparison of extraction with different polarity fibres. *Lwt-Food Science and Technology*, 42(7), 1253–1259.
- Díaz, P., Ibáñez, E., Señoráns, F. J., & Reglero, G. (2003). Truffle aroma characterization by headspace solid-phase microextraction. *Journal of Chromatography A*, 1017(1–2), 207.
- Diez V.A. ve Alvarez A. (2001) Compositional and nutritional studies on two wild edible mushrooms from northwest Spain, *Food Chem.*, 75: 417-422.
- El Enshasy, H., Elsayed E.A., Aziz, R., Wadaan, M.A. 2013. "Mushrooms and Truffles: Historical biofactories for complementary medicine in Africa and in the Middle East", *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013,1-10.

- Ewaze and Al-Naama, 1989 J.O. Ewaze, M.M. Al-Naama Studies on nitrogen metabolism of *Terfezia* spp. and *Tirmania* spp. *New Phytologist*, 112 (1989), pp. 419–422
- Fischer, K. H. ve Grosch, W. (1987) Volatile compounds of importance in the aroma of Mushrooms (*Psalliota bispora*), *LWT*, 20: 233–236.
- Flegg PB, Maw G. *Mushroom J* 1997;48:395–403.
- Gao Y., Zhou S.H., Chen G., Dai X., Ye J. A phase I/II study of a *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) P. Karst. extract (ganopoly) in patients with advanced cancer. *Int J Med Mushroom*. 4, 207–214, 2003.
- Garcha, H.S., Khanna, P.K., Soni, G.L. 1993. "Nutritional importance of mushrooms". In S. T. Chang, Buswell, & S. Chiu (Eds.), *Mushroom biology and mushroom products, proceeding of the first international conference*, The Chinese University of Hong Kong, 227-236.
- Gezer, K., Duru, M.E., Kivrak, I., Türkoğlu, A., Mercan, N., Türkoğlu, H., Gülcan, S. (2006) Free-radical scavenging capacity and antimicrobial activity of wild edible mushroom from Turkey, *African Journal of Biotechnology* 5, 1924–1928.
- Gioacchini, A. M., Menotta, M., Bertini, L., Rossi, I., Zeppa, S. and Zambonelli, A. (2005) Geographical traceability of Italian white truffle (*Tuber magnatum* Pico) by the analysis of volatile organic compounds,. *Rapid Commun Mass Spectrom*, 22: 3147–3153.
- Guedes de Pinho, P., Ribeiro, B., Gonçalves, R.F., Baptista, P. Valentão, P. Seabra, R.M. ve Andrade, P.B. (2008) Correlation between the pattern volatiles and the overall aroma of wild edible mushrooms, *J Agric Food Chem*, 56: 1704–1712.
- Hall, I.R., Brown, G.T., & Zambonelli, A. (2007) *Taming the truffle*, Portland, Oregon, USA: Timber Press, Inc., 304s.
- Hamza, A., Zouari, N., Zouari, S., Jdir, H., Zaidi, S., Gtari, M., Neffati, M. 2013. "Nutraceutical potential, antioxidant and antibacterial activities of *Terfezia boudieri* Chatin, a wild edible desert truffle from Tunisia arid zone", *Arabian Journal of Chemistry*, in press.

- Hernández D., Sánchez J.E., Yamasaki K. A simple procedure for preparing substrate for *P. ostreatus* cultivation. *Bioresource Technology*. 90, 145–150, 2003.
- Honrubia, M., Morte, A. and A. Gutierrez, “Las Terfezias. Un ‘cultivo para el desarrollo rural en regions aridas y semi- ‘ aridas,” ‘ in *Truficultura. Fundamentos y tecnicas ‘*, pp. 365–397, Ediciones Mundi-Presna, Madrid, Spain, 2007.
- Janakat, S.M., Al-Fakhiri, S.M., Sallal, A.K.J. 2004. "A promising peptide antibiotic from *Terfezia claveryi* aqueous extract against *Staphylococcus aureus* in vitro", *Phytotherapy Research*, 18(10), 810-813.
- Janakat, S.M., Al-Fakhiri, S.M., Sallal, A.K.J. 2005. "Evaluation of antibacterial activity of aqueous and methanolic extracts of the truffle *Terfezia claveryi* against *Pseudomonas aeruginosa*", *Saudi Medical Journal*, 26, 952-955.
- Jayakumar, T., Ramesh, E., Geraldine, P. (2006) Antioxidant activity of the oyster mushroom, *P. ostreatus*, on CCl₄-induced liver injury in rats, *Food and Chemical Toxicology* 44, 1989–1996.
- Jayakumar, T., Thomas, P.A., Geraldine, P. (2007) Protective effect of an extract of the oyster mushroom, *P. ostreatus*, on antioxidants of major organs of aged rats, *Experimental Gerontology* 42, 183–191.
- Kagan-Zur, V., Roth-Bejerano, N., 2008. Dessert truffles. *Truffles* 1, 32–37.
- Kakumyan P, Matsui K. (2009). "Characterization of volatile compounds in *Astraeus* spp.". *Bioscience Biotechnology and Biochemistry* 73 (12): 2742–5.
- Kalač P. (2009). Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: a review, *Food Chem*, 113: 9–16.
- Kalmış E, Kalyoncu F, 2008. Effect of Various Environmental Parameters on Mycelial Growth of Two Ectomycorrhizal Mushrooms, *Tricholoma caligatum* and *Morchella angusticeps*, *Mycologia Balcanica*, 5 (3), 115 – 118
- Kavishree, S., Hemavathy, J., Lokesh, BR., Shashirekha, M.N., Rajarathnam, S. (2008) Fat and fatty acids of Indian edible mushrooms, *Food Chem*, 106: 597–602.
- Keha, E.E. ve Küfrevioğlu, Ö.İ. (2012). *Biyokimya*, Şafak Yayınevi, Erzurum.

- Kılınç, A., Ergun, F., Kocabaş, E. (1999) Kjeldahl Yöntemi İle Toplam Azot Tayini Teori Ve Uygulamaları, EBİLTEM, Bornova-İzmir.
- Maga, A. (1981) Mushroom flavor, J Agric Food Chem 29: 1–4.
- Maga, J. A. (1981b) Mushroom flavor, J Agric Food Chem 29: 1–4.
- Maga, J.A. (1981a) Influence of maturity, storage and heating on the flavor of mushroom (*Agaricus bisporus*) caps and stems, J Food Process Preserv 5: 95–101.
- Maggi, F., Bilek, T., Lucarini, D., Papa, F., Sagratini, G., Vittori, S. (2009) *Melittis melissophyllum* L. Subsp. *melissophyllum* (Lamiaceae) from central Italy : A new source of a mushroom-like flavour, Food Chemistry, 113: 216–221.
- Maggi, F., Papa, F., Cristalli, G., Sagratini, G., Vittori, S., ve Giuliani, C. (2010) Histochemical localization of secretion and composition of the essential oil in *Melittis melissophyllum* L. subsp. *melissophyllum* from Central Italy, Flavour Fragr. J, 25: 63–70.
- Manning, K. (1985) Food value and chemical composition, 221–230, (editörler: Flegg, P.B., Spencer, D.M., Wood, D.A.), The biology and technology of the cultivated Mushroom, John Wiley and sons, New York, 347s.
- Manzi P, Grambelli L, Marconi S, Vivanti V, Pizzoferrato L. Food Chem 1999;65:477–82.
- Manzi, P., Aguzzi, A. ve Pizzoferrato, L. (2001) Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy, Food Chem, 73: 321–325.
- Mattila, P., Konko, K., Euro, M., Pihlawa, J.M., Astola, J., Vahteristo, L.V., Kumpulainen, J., Valtonen, M. ve Piironen, V. (2001). Contents of vitamins, mineral elements, and some phenolic compounds in cultivated mushrooms. J Agric Food Chem, 49: 2343–2348.
- Mattila, P., Salo-Väänänen, P., Könkö, K., Aro, H. ve Jalava, T. (2002) Basic composition and amino acid contents of mushrooms cultivated in Finland, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50: 6419–6422.
- Mattila, P., Suonpää, K. ve Piironen, V. (2000) Functional properties of edible mushrooms, Nutrition, 16: 694–696.

- Mattilda P, Könkö K, Eurola M, Pihlava JM, Astola J, Vahteristo L, et al. J Agric Food Chem 2001;49:2343–8.
- Mau, J.-L., Chyau, C.-C., Li, J.-Y., & Tseng, Y.-H. (1997) Flavor compounds in straw mushrooms *Volvariella volvacea* harvested at different stages of maturity, J Agric Food Chem, 45: 4726–4729.
- Mdachi, S.J.M., Nkunya, M.H.H., Nyigo, V.A. ve Urasa, I.T. (2004) Amino asit composition of some Tanzanian wild mushrooms, Food Chem, 86:179-182.
- MEGEP (1997) Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Gıda Teknolojisi, Gıdalarda Ham Protein Tayini, Ankara.
- Mercan, N., Duru, M.E., Türkoğlu, A., Gezer, K., Kıvrak, İ., Türkoğlu, H. (2006) Antioxidant And Antimicrobial Properties Of Ethanolic Extract From *Lepista nuda* (Bull.) Cooke, Annals of Microbiology 56, 339-344.
- Montecchi A, Sarasini M, Funghi Ipogei D'europa, 2000.
- Moradali, M. F., Mostafavi, H., Ghods, S., Hedjaroude, G. A. (2007) Immunomodulating and anticancer agents in the realm of macromycetes fungi (macrofungi). International Immunopharmacology, 7, 701–724.
- Murahashi, S. (1938) Über die riechstoffe des matutake, Scientific Papers of the Institute of Physical and Chemical Research, 34: 155–172.
- Murcia, M. A. Mart'inez- Tome, M., Vera A. et al., “Effect of ´ industrial processing on desert truffles *Terfezia clavaryi* Chatin8 Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine and *Picoa juniperi* Vittadini): proximate composition and fatty acids,” Journal of the Science of Food and Agriculture, vol. 83, no. 6, pp. 535–541, 2003.
- Murcia, M.A., Martinez-Tome, M., Jimenez, A.M., Vera, A.M., Honrubia, M., Parras, P. 2002. "Antioxidant activity of edible fungi (truffles and mushrooms): losses during industrial processing ", Journal of Food Protection, 65(10), 1614-1622.
- Narin, I., Tuzen, M. ve Soylak, M. (2004) Aluminium determination in environmental samples by graphite furnace atomic absorption spectrometry after solid phase extraction on amberlite XAD-1180/pyrocatechol violet chelating resin. Talanta 63, 411–418.

- Orsine, J.V.C., Novaes, M.R.C.G., and Asquiere, E.R. (2012) Nutritional Value of *Agaricus sylvaticus*, mushroom grown in Brazil, *Nutr. Hosp.*, 27,(2):449-455.
- Ouzouni, P. K., Veltsistas, P. G., Paleologos, E. K. ve 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.
- Öztürk, M., Duru, M.E., Kıvrak, Ş., Mercan-Doğan, N., Türkoğlu, A., Özler, M.A. 2011. "In vitro antioxidant, anticholinesterase and antimicrobial activity studies on three *Agaricus* species with fatty acid compositions and iron contents: A comparative study on the three most edible mushrooms", *Food and Chemical Toxicology*, 49(6), 1353-1360.
- Pedneault, K., Angers, P., Gosselin, A. ve Tweddell, R.J. (2006) Fatty acid composition of lipids belonging to the family Boletaceae, *Mycol Res*, 110: 1179–1183.
- Pekşen, A., Yakupoğlu, G., Kibar, B. (2007) Yenilebilir bazı *Lactarius* türlerinin morfolojik özelliklerinin, protein ve mineral içeriklerinin belirlenmesi, *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 22-3: 301-305.
- Pyysalo, H., ve Suihko, M. (1976) Odour characterization and threshold values of some volatile compounds in fresh mushrooms. *Lebenson Wiss Technol*, 9: 371–373.
- Rapier, S., Marion, C., Pe’lissier, Y., & Bessie`re, J.M. (1997) Volatile composition of fourteen species of fresh wild mushrooms (Boletales), *JEOR*, 9: 231–234.
- Regina, M.M.G., Elisabeth, W., Jamile, R.R., Jorge, L.N., Sandra, A.F. (2008) Alternative medium for production of *P. ostreatus* biomass and potential antitumor polysaccharides, *Bioresource Technology*, 99, 76–82.
- Ribeiro, B., Rangel, J., Valento, P., Baptista, P., Seabra, R. M. ve Andrade, P. B. (2006) Contents of Carboxylic Acids and Two Phenolics and Antioxidant Activity of Dried Portuguese Wild Edible Mushrooms, *J Agr Food Chem*, 54: 8530-8537.
- Rude, R. K. (1998) Magnesium deficiency: a cause of heterogeneous disease in humans. *Journal of Bone and Mineral Research*, 13, 749–758.
- Sadler, M. (2003) Nutritional properties of edible fungi. *Br. Nutr. Found. Nutr Bull* 28: 305-308.

- Sanmee, R., Dell, B., Lumyong, P., Izumori, K., ve Lumyong, S. (2003) Nutritive value of popular wild edible mushrooms from northern Thailand, *Food Chemistry*, 82:527–532.
- Sapers, G.M., Miller, R.L., Choi, S.W. ve Cooke, P.H. (1999) Structure and composition of mushrooms as affected by hydrogen peroxide wash, *J Food Sci*, 64: 889-892.
- Sawaya, W.N., Al-Shalhat, A., Al-Sogair, A., Mohammad, M., 1985. Chemical composition and nutritive value of truffles of Saudi Arabia. *J. Food Sci.* 50, 450–453.
- Senatore, F. (1990) Fatty acid and free amino acid content of some mushrooms, *J Sci Food Agr*, 51: 91–96.
- Senatore, F., Dini, A. ve Marino, A. (1988) Chemical constituents of some Basidiomycetes, *J Sci Food Agric*, 45:337–345.
- Su C., Juan S. W., Hu C., Ke W., Sheu M. Fungal mycelia as the source of chitin and polysaccharides and their applications as skin substitutes. *Biomaterials*. 18, 1169–74, 1997.
- Tel, G., Apaydın, M., Duru, M.E., Öztürk, M. 2012. "Antioxidant and cholinesterase inhibition activities of three *Tricholoma* species with total phenolic and flavonoid contents: the edible mushrooms from Anatolia", *Food Analytical Methods*, 5(3), 495-504.
- Tong, H., Xia, N., Feng, K., Sun, G., Gao, X., Sun, L., Jiang, R., Tian, D., Sun, X. 2009. "Structural characterization and in vitro antitumor activity of a novel polysaccharide isolated from the fruiting bodies of *Pleurotus ostreatus*", *Bioresource Technology*, 100, 1682-1686.
- Trappe JM, Sandberg WJ, 1977. *Terfezia gigantea* (Tuberales) in North America. *Mycologia* 69: 433–437.
- Trappe, J. M. "Use of truffles and false truffles around the world," in *Atti Secondo Congresso Internazionale sul Tartufo*, Spolero, pp. 19–30, Comunita Montana dei Monti Martani e del Serano, ' Spolero, Italy, 1990.

TS 11729 (1995) Türk Standardı, Çocuk Maması Analiz Metotları-Karbohidrat Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, ICS 67.100.10., Ankara.

Turkecul, I., Elmastas, M., Tuzen, M. (2004) Determination of iron copper, manganese, zinc, lead, and cadmium in mushroom samples from Tokat, Turkey, Food Chemistry, 82, 382–392.

Tuzen M, Sesli E, Soylak M (2007) Trace element levels of mushroom species from East Black Sea region of Turkey. Food Control 18: 806-810.

Tuzen, M. ve Soylak, M. (2007) Evaluation of trace element contents in canned foods marketed from Turkey. Food Chemistry, 102, 1089–1095.

Türkoğlu A, Castellano MA (2014). New records of Ascomycete truffle fungi from Turkey. Turk J Bot 38: 406-416.

Türkoğlu A, Castellano MA, Trappe JM, Güngör YM (2014). Truffle Species Newly Discovered in Turkey. Fifth Congress of the Tuber aestivum/uncinatum European Scientific Group, p. 49.

Türkoğlu, A., Duru, M.E., Mercan, N., Kıvrak, İ., Gezer, K. (2007) Antioxidant and antimicrobial activity of *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.) Murr, Food Chemistry, 101, 267–273.

Türkoğlu, A., Kıvrak, I., Mercan, N., Duru, M.E., Gezer, K., Türkoğlu, H. 2006. "Antioxidant and antimicrobial activities of *Morchella conica* Pers.", African Journal of Biotechnology, 5, 1146-1150.

Ünal, K., Ötleş, S., Çağlarirmak, N. (1996) Chemical composition and nutritive value of (*A. bisporus*) and wild mushroom product grown in Turkey, Acta Alimentaria, 25, 257–266.

Vaz, J.A., Barros, L., Martins, A., Santos-Buelga, C., Vasconcelos, M., Ferreira, I. (2010) Chemical composition of wild edible mushrooms and antioxidant properties of their water soluble polysaccharidic and ethanolic fractions, Food Chemistry.

Venkateshwarlu, G., Chandravada, M.V. ve Tewari, R.P. (1999) Volatile flavour components of some edible mushrooms (*Basidiomycetes*), Flavour Frag J, 14: 191-194.

- Venkateshwarlu, G., Chandravadana, M.V., Pandey, M., Tewari, R.P., Selvaraj, Y. (2000) Volatile flavour compounds from oyster mushroom (*Pleurotus Florida*) in submerged culture, *Flavour Frag J*, 15: 320–322.
- Vetter, J. (2003) Data on sodium content of common edible mushrooms. *Food Chemistry*, 81, 589–593.
- Vetter, J. (2004) Arsenic content of some edible mushroom species. *European Food Research and Technology*, 219, 71–74.
- W. F. Wood, C. L. Archer and D. L. Largent , *Biochem. Syst. Ecol.*, 2001, 29, 531-533.
- Wang, H.X., Gao, J.Q., Ng, T.B. (2000) A new lectin with highly potent antihepatoma and antisarcoma activities from the oyster mushroom *P. ostreatus*., *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 275, 810–816.
- Wasser S.P., Weis A.L., Nevo E. *Medicinal Mushrooms. Ganoderma lucidum.* (Curtis: Fr.) P. Karst. *Reishi Mushroom.* Haifa, Israel. Pedelfus Publishing House. 1997.
- Weete, J.D., Furthe, R., Haenseler, E. ve Rast, D.M. (1985) Cellular and chitosomal lipids of *Agaricus bisporus* and *Mucor rousii*, *Can J Microbiol*, 31: 1120–1126.
- WHO (1989) Pharmacotherapy of depressive disorders: A consensus statement, *Journal of Affective Disorders*, vol. 17, 2: 197-198.
- Wu, S., Zorn, H., Krings, U., & Berger, R.G. (2005) Characteristic volatile from young and aged fruit bodies of wild *Polyporus sulfurous* (Bull.: Fr.) Fr., *J Agric Food Chem*, 53:4524–4528.
- Xu, X., Yan, H., Chen, J., Zang, X. (2011) Bioactive proteins from mushrooms, *Biotechnology Advances*, 29: 667–674.
- Yıldız A., Karakaplan M. ve Aydın F. (1998) Studies on *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Ex Fr.) Kum. Var. *Salignus* (Pers. Ex Fr.) Konr. et. Maubl.: cultivation, proximate composition, organaic and mineral composition of carpophores, *Food Chem.*, 6: 127–130.

Yılmaz N., Solmaz M., Türkekul İ. ve Elmastas M. (2006) Fatty asit composition in some wild edible mushrooms growing in the middle Black Sea region of Turkey, Food Chem., 99: 168–174.

Zawirska ve Wojtasiak, R. (2004) Optical purity of (R)-(-)-1-okten-3-ol in the aroma of various species of edible mushrooms, Food Chemistry, 86: 113–118.

Zawirska-wojtasiak R, Siwulski M, Mildner-Szkuddarz S, Wąsowicz E. Acta Sci Pol Technol Aliment 2009;8:47–61.

Zrodowski, Z. (1995) The influence of washing and peeling of mushrooms *Agaricus bisporus* on the level of heavy metal contaminations. Pol J Food Nutr Sci, 4: 23-33.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad Soyad : Türkislam CANSEVER
Uyruk : T.C
Doğum Yeri ve Tarihi : Ereğli – 10.07.1976
Medeni Hali : Evli
Telefon : 505 4895399
E-posta : islamcansever@hotmail.com

Eğitim

Alınan Derece	Aldığı Kurum/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lise	Konya Ereğli Lisesi	1993
Lisans	Hacettepe Üniversitesi	2004

İş Tecrübesi

Yıl	Yer	Pozisyon/görev
2005-2006	Safa Tarım A.Ş	Analist
2006-2007	Kalite Sistem A.Ş	Uzman
2007-2012	Ege Chelab A.Ş	Müdür
2012-	MÜGAM	Uzman

Yabancı Dil

İngilizce	Başlangıç	Orta	İleri
Yazma			X
Konuşma			X
Anlama			X
Okuma			X