

**T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KASTAMONU YÖRESİNDE TESPİT EDİLEN BAZI KUZUGÖBEĞİ
TÜRLERİNİN MOLEKÜLER VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Abdullah ÇOLAK

**Danışman : Prof.Dr. Sabri ÜNAL
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Erol AKKUZU
Jüri Üyesi : Doç. Dr. Yafes YILDIZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

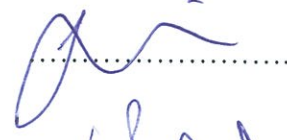
KASTAMONU – 2019

TEZ ONAYI

Abdullah ÇOLAK tarafından hazırlanan "**Kastamonu Yöresinde Tespit Edilen Bazı Kuzugöbeği Türlerinin Moleküler ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

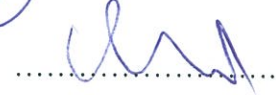
Danışman

Prof. Dr. Sabri ÜNAL
Kastamonu Üniversitesi



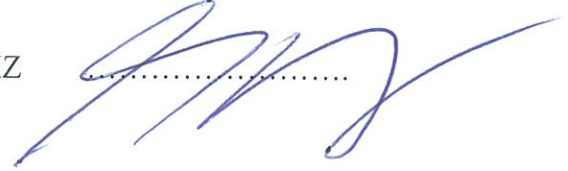
Jüri Üyesi

Prof. Dr. Erol AKKUZU
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Üyesi Yafes YILDIZ
Bartın Üniversitesi



24/09/2019

Enstitü Müdürü

Doç. Dr. Nur BELKAYALI



TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

İmza

Abdullah COLAK



ÖZET

Yüksek Lisans

KASTAMONU YÖRESİNDE TESPİT EDİLEN BAZI KUZUGÖBEĞİ TÜRLERİNİN MOLEKÜLER VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Abdullah ÇOLAK
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sabri ÜNAL

Morchella mantarı genel olarak her yerde yetişebilen mantarlar olarak tanımlanmaktadır. Çalışma alanını oluşturan Kastamonu ilinde farklı lokasyonlarda çam, göknar ve meşe ormanlarında 600-1550 m rakımlar arasında *Morchella* mantarı tespit edilmiştir.

Çalışmaya konu Kastamonu ilinde 2018 yılının Nisan-Mayıs aylarında Kastamonu Merkez, Ağlı, Araç, Bozkurt, Daday, Devrekani, Hanönü, Taşköprü, Tosya ilçelerinde daha önceki yıllarda *Morchella* tespit edilen mevkilerde arazi çalışması yapılmış olup 6 farklı lokasyonda *Morchella* mantarı bulunmuştur. Morfolojik olarak birbirinden farklı olan bu 6 farklı örneğin moleküler analizi sonucunda *Morchella elata* ve *Morchella importuna* olmak üzere 2 farklı tür olduğu ortaya konmuştur.

Bu çalışmada Kastamonu yöresinde çeşitli lokasyonlarda yetişen *Morchella* türlerinin morfolojik ve moleküler tanımlamaları yapılmış, içerdiği fenolik bileşikler ile antioksidan özellikleri araştırılmıştır. Buna göre Küre Köşreli mevkisinden toplanan ve KG-1 olarak isimlendirilen örneklerde yüksek antioksidan aktivite ve en yüksek fenolik bileşik içeriği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kastamonu, Kuzugöbeği, *Morchella*
2019, 51 sayfa
Bilim Kodu: 1205

ABSTRACT

MSc. Thesis

DETERMINATION OF MOLECULAR AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOME NUGS SPECIES IN KASTAMONU AREA

Abdullah ÇOLAK
Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forest Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Sabri ÜNAL

Morchella mushrooms are generally defined as ubiquitous mushrooms. *Morchella* mushrooms have been found in the pine, fir and oak forests in different locations in Kastamonu province which constitutes the study area between altitudes of 600-1550 m.

The subject of the study was conducted in Kastamonu province in April-May 2018 in Kastamonu Center, Ağlı, Araç, Bozkurt, Daday, Devrekani, Hanönü, Taşköprü and Tosya districts. As a result of the molecular analysis of these 6 different morphologically different samples, *Morchella elata* and *Morchella importuna* were found to be 2 different species.

In this study, morphological and molecular definitions of *Morchella* species grown in various locations in Kastamonu region were made and their phenolic compounds and antioxidant properties were investigated. Accordingly, high antioxidant activity and highest phenolic compound content were determined in the samples collected from Küre Kösreli site named as KG-1.

Keywords: Kastamonu, Morel, *Morchella*

2019, 51 pages

Science Code: 1205

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yapılmasında ilk günden beri desteğini benden esirgemeyen Danışman Hocam Prof. Dr. Sabri ÜNAL' a, Arő. Gör. Dr. Mertcan KARADENİZ Hocama, Laboratuvar çalıőmalarımda yanımda olan ve eősiz bilgileri ile çalıőmama ıőık tutan Temelkan BAKIR Hocama, Mantarların moleküler teőhisi konusunda engin bilgilerinden faydalandığım Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOğAN Hocama sonsuz teőekkürlerimi sunuyorum.

Mantarların doğadan toplanması sırasında desteklerini esirgemeyen Orman Mühendisi arkadaşlarım Özkan DEMİR, Duran BEKMEZCİ, Zühtü YAğCI ve Yahya AKKAYA ya, tezin yazımı sırasında destek olan Öğr.Gör. Erhan SEYİS'e ve Orman Yüksek Mühendisi Zekeriya BEKTAő' a ayrıca teőekkürlerimi sunuyorum.

Gerek Yüksek Lisansa başlamam konusunda gerekse yoğun çalıőmalarımda bana verdiği destekten dolayı kıymetli eőim Mesude ÇOLAK ile ocuklarım Ömer ve Ece ÇOLAK'a teőekkürlerimi sunuyorum.

Abdullah ÇOLAK
Kastamonu, Eylül, 2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ ONAYI.....	ii
TAAHHÜTNAME	ii
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
HARİTALAR DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÇALIŞMALARI.....	3
2.1 <i>Morchella</i> hakkında Genel Bilgiler	3
2.1.1 <i>Morchella</i> 'nın Taksonomisi	3
2.1.2 <i>Morchella</i> Türleri.....	3
2.1.3. <i>Morchella</i> 'nın Yaşam Şekli.....	7
2.1.4. <i>Morchella</i> 'nın Yaşam Döngüsü.....	7
2.1.5. <i>Morchella</i> 'nın Ekolojik İstekleri	8
2.1.6. <i>Morchella</i> 'nın Besin Değeri	10
2.2. Morfolojik Çalışmalar	13
2.3. Moleküler Çalışmalar	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. Araştırma Alanının Tanıtımı	19
3.1.2. KG-1 Kodlu Örnek	22
3.1.3. KG-2 Kodlu Örnek	23
3.1.4. KG-3 Kodlu Örnek	24
3.1.5. KG-4 Kodlu Örnek	25
3.1.6. KG-5 Kodlu Örnek	26
3.1.7. KG-6 Kodlu Örnek	27
3.2. Yöntem.....	28
3.3.1. Morfolojik Tespit	29
3.2.2. Bazı Kimyasal özelliklerin Tespiti.....	29
3.3.2.1. Mantar ekstraktlarının hazırlanması.....	29
3.3.2.2 DPPH kalibrasyon çözeltilerinin hazırlanması	29
3.3.2.3. Kontrol (Ethanol+DPPH) sistem çözeltisi hazırlanması	30
3.3.2.4. Örnek (Mantar Ekstraktı + Ethanol + DPPH) sistem çözeltisi hazırlanması.....	30
3.3.2.5. Toplam fenoliklerin tayini	30

4. BULGULAR	31
4.1 Moleküler Özellikler	31
4.1.1. KG-1 Kodlu Örnek	31
4.1.2. KG-2 Kodlu Örnek	33
4.1.3. KG-3 Kodlu Örnek	34
4.1.4. KG-4 Kodlu Örnek	34
4.1.5. KG-5 Kodlu Örnek	35
4.1.6. KG-6 Kodlu Örnek	36
4.2 Kimyasal Özellikler.....	37
4.2.1. Antioksidan Kapasitesi	37
4.2.2. Toplam Fenolik Bileşikler	38
5. TARTIŞMA.....	39
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	41
KAYNAKLAR.....	42
ÖZGEÇMİŞ.....	51

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. <i>Morchella</i> 'nın yaşam döngüsü.....	8
Şekil 3.1. Bozkurt Mamatlar lokasyonunda daha önce toplanmış <i>Morchella</i> kökleri.....	20
Şekil 3.2. Araştırma sanasında tespit edilen <i>Morchella</i> askokarları.....	21
Şekil 3.3. KG-1 Kodlu Örneğe ait Uydu Görüntüsü.....	22
Şekil 3.4. KG-1 Kodlu Örneğe ait görsel.....	22
Şekil 3.5. KG-2 Kodlu Örneğe ait Uydu Görüntüsü.....	23
Şekil 3.6. KG-2 Kodlu Örneğe ait görsel.....	23
Şekil 3.7. KG-3 Kodlu Örneğe ait Uydu Görüntüsü.....	24
Şekil 3.8. KG-3 Kodlu Örneğe ait görsel.....	24
Şekil 3.9. KG-4 Kodlu Örneğe ait Uydu Görüntüsü.....	25
Şekil 3.10. KG-4 Kodlu Örneğe ait görsel.....	25
Şekil 3.11. KG-5 Kodlu Örneğe ait Uydu Görüntüsü.....	26
Şekil 3.12. KG-5 Kodlu Örneğe ait görsel.....	26
Şekil 3.13. KG-6 Kodlu Örneğe ait Uydu Görüntüsü.....	27
Şekil 3.14. KG-6 Kodlu Örneğe ait görsel.....	27
Şekil 4.1. KG-1 Kodlu örneğin filogenetik ağacı.....	33
Şekil 4.2. KG-2 Kodlu örneğin filogenetik ağacı.....	34
Şekil 4.3. KG-5 Kodlu örneğin filogenetik ağacı.....	36
Şekil 4.4. KG-6 Kodlu örneğin filogenetik ağacı.....	37

TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. ABD tarım araştırma servisinin standart referans değerleri	14
Tablo 3.1. Örneklerin kaydedilen özellikleri.....	21
Tablo 3.2. Morchella tespit edilen lokasyonlara ait bilgiler.....	28
Tablo 4.1. KG-1 Kodlu örneklerin DNA Dizi Analizi Sonuçları.....	32
Tablo 4.2. KG-2 Kodlu örneklerin DNA Dizi Analizi Sonuçları.....	34
Tablo 4.3. KG-3 Kodlu örneklerin DNA Dizi Analizi Sonuçları.....	35
Tablo 4.4. KG-4 Kodlu örneklerin DNA Dizi Analizi Sonuçları.....	35
Tablo 4.5. KG-5 Kodlu örneklerin DNA Dizi Analizi Sonuçları.....	36
Tablo 4.6. KG-6 Kodlu örneklerin DNA Dizi Analizi Sonuçları.....	37
Tablo 4.7. Farklı konsantrasyonlardaki Morchella mantarlarının DPPH metodu ile hesaplanmış hesaplanan % inhibisyon ve IC50 değerleri	38
Tablo 4.8. <i>Morchella</i> mantarlarının toplam fenolik madde değerleri.....	39

HARİTALAR DİZİNİ

	Sayfa
Harita 3.1. Kastamonu ilinde Morchella tespit edilen noktalar.....	19
Harita 3.2. Geçmiş yıllarda Morchella tespit edilen lokasyonlar.	20
Harita 3.3. KG-1 Kodlu Örneğe ait Meşcere Haritası	22
Harita 3.4. KG-2 Kodlu Örneğe ait Meşcere Haritası	23
Harita 3.5. KG-3 Kodlu Örneğe ait Meşcere Haritası	24
Harita 3.6. KG-4 Kodlu Örneğe ait Meşcere Haritası	25
Harita 3.7. KG-5 Kodlu Örneğe ait Meşcere Haritası	26
Harita 3.8. KG-6 Kodlu Örneğe ait Meşcere Haritası	27



SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
⁰ C	: Sentigrad Derece
DPPH	: 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl
GA	: Galik Asit
gr	: Gram
IC ₅₀	: İnhibisyon Kansantrasyon Değeri
M	: Molar
mg/ml	: Miligram/Mililitre
ml	: Mililitre
μM	: Mikromol
nm	: Nanometre
pH	: Asitlik derecesi
rpm	: Dakikaki dönüş hızı
USDA	: ABD Tarım Araştırma Servisi

1. GİRİŞ

Ülkemizde yetişen yenen doğal mantarlardan biri de Kuzugöbeği olarak bilinen *Morchella* cinsi mantarlardır. *Morchella* türleri aromatik tadının farklılığı açısından popüler bir mantar çeşididir. Alternatif bir protein kaynağı olarak vegan ve vegeteryan diyetlerinde de yer almaktadır (Tsai vd., 2006).

Morchella mantarı, kalın bir sapa ve sünger görünümünde bir şapkaya sahiptir. Şapkanın alveolü yuvarlaktan koni şekline kadar değişim göstermektedir. Mantar yaşlandıkça şapkaların renkleri değişmektedir. Başlangıçta kahverengiye çalan sarıdan kahverengine kadar değişim görülebilir. İçi boş olan kalın sap ise beyaz veya beyazın tonlarındadır. Ascocarp üzerindeki girinti ve çıkıntıları himenyum adı verilen bir tabaka örtmektedir. Askuslar silindiri benzer bir şekildedir. Askosporları ise nispeten büyük, oval ve renksizdir. Gelişen askosporlar üzerinde 8 civarında çekirdek gözlemlenmektedir (Tüzel vd., 1987).

Morchella mantarları yaygın inanışın aksine sadece yangın görmüş alanlarda değil çok değişik çevresel koşullarda yaşayabilen canlılardır. Açıklık ve çayırılık alanlarda, çalı altlarında, yol kenarlarında meyve bahçelerinde, odun depolarında ve nehir kenarlarında yetiştiği tespit edilmiştir.

Morchella genel olarak karlar eriyip toprak ısındıktan sonra havada yağış sonrası belli bir nem olan dönemlerde fruktifikasyon vermektedir. Topoğrafik yapı ve iklim özelliklerine göre değişmekle birlikte ülkemizde Nisan ayının başından Mayıs ayının sonuna kadar görülebilmektedir. Kastamonu yöresinde literature göre gerek *Morchella* türleri gerekse diğer yenilebilir doğa mantarları ile ilgili morfolojik moleküler ve kimyasal özellikleri ile ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. (Taşkın, 2011., Taşkın vd., 2012., Doğan vd. 2016). Ancak Kastamonunun çeşitli mevkilerinde bulunan *Morchella* türlerinin biyolojik ve kimyasal özellikleri ile ilgili yeterince çalışmaya rastlanamamıştır.

Bu Yüksek Lisans çalışmasında Kastamonu ilinde farklı lokasyon ve farklı yükseltilerde, farklı ağaç türlerinin bulunduğu alanlarda birbirinden morfolojik

olarak farklı olan *Morchella* mantarlarının tespitinin moleküler analiz yöntemi ile yapılması amaçlanmıştır.

Tespit edilen bu mantarlar sürdürülebilir mantarcılık ilkelerine göre kökü toprakta kalacak şekilde kesilmiş ve ayrı ayrı kese kağıtlarına konularak laboratuara getirilmiştir. Burada lokasyonları farklı morfolojik olarak birbirine benzeyen türler gruplandırılarak fotoğrafları çekilmiş ve kurutulmuştur.

Günümüzde ticari olarak yetiştirilen mantarlar üzerine yapılan çalışmalarda toplam fenolik içerik ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi konularına da ağırlık verildiği gözlemlenmektedir. Bu nedenle tür tespitinden sonra söz konusu mantar örneklerinin bazı kimyasal özelliklerinden antioksidan özellikleri ve fenolik bileşiklerinin de bu çalışmada tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Antioksidan moleküller, serbest radikal aktivite sonucu meydana gelen aktif oksijen oluşumunu engelleyerek veya oluşan aktif oksijenleri tutarak, oksidasyonun teşvik etmiş olduğu zararları hücresel ortamda durdurmakta ve dejeneratif hastalıkların oluşumunu engellemeye yardımcı olmaktadır (Baublis vd. 2000).

Serbest radikaller, pek çok patolojik yada fizyolojik reaksiyonlar esnasında oluşabilen, eşleşmemiş bir elektronu bulunan herhangi bir atom veya moleküllerdir. Serbest radikaller nükleik asit, DNA, protein gibi önemli molekülleri bozarak; kanser, kalp ve damar hastalıklarının oluşmasına neden olabilmektedir (Bast v.d 1989), (Lohr, 1991)

Antioksidanlar; vücuttaki fizyolojik faaliyetler ya da dışardan alınan besinler yoluyla, vücuda geçer, elektron ya da hidrojen alarak indirgenmeye sebep olur ve serbest radikallerin hücrelere verdiği hasarı engeller (Bandoniené vd. 2002), (Ferreira v.d 2006), (Bakkali v.d 2008).

2. LİTERATÜR ÇALIŞMALARI

2.1 *Morchella* hakkında Genel Bilgiler

2.1.1 *Morchella*'nın Taksonomisi

Günümüz sistematğinde *Morchella*'nın yeri Index Fungorum'da (URL-1, 2018) aşağıdaki gibi verilmektedir.

Âlem	: <i>Fungi</i>
Şube	: <i>Ascomycota</i>
Alt Şube	: <i>Pezizomycotina</i>
Sınıf	: <i>Pezizomycetes</i>
Takım	: <i>Pezizales</i>
Aile	: <i>Morchellaceae</i>
Cins	: <i>Morchella</i>
Tür	: <i>Morchella elata</i>
Tür	: <i>Morchella importuna</i>

2.1.2 *Morchella* Türleri

Morchella'nın tür sayısı konusunda taksonomistlere göre farklı görüşler bulunmaktadır. *Morchella*'nın taksonomisi Weber (1988) tarafından karmaşık olarak nitelendirilmiştir. Bazı yazarlara göre *Morchella*'nın 50 türü bulunurken, bazılarına göre ise 3-6 türün farklı ve geniş fenotipik varyasyon gösterdiği şeklinde görüşler vardır (Webster ve Weber, 2007). Weber (1988) *Morchella* türlerinin bir düzineden az olduğunu belirtmektedir. Günümüzde mikologların temel aldığı Index Fungorum'da *Morchella* cinsine ait 234 takson yer almaktadır. Genellikle *Morchella* türleri 3 farklı grup altında incelenmektedir. Bunlar;

Yarı serbest *Morchella* : *M.semilibera*

Siyah *Morchella*: *M.elata*, *M. conica* ve *M. angusticeps*

Yaygın ya da sarı *Morchella* : *M. esculenta*, *M. crassipes*, *M. deliciosa*

Moleküler analizler siyah *Morchella* ve sarı *Morchella*'ların taksonomik olarak ayrıldığını göstermiştir (Bunyard et al, 1994; Bunyard et al, 1995; Gessner, 1995).

Tüzel ve Boztok (1987) belli başlı *Morchella* türlerini aşağıdaki gibi özetlemiştir:

***Morchella esculenta*:** Halk arasında Sünger mantarı olarak da isimlendirilen bu türün boyu 5- 10 cm'dir. Şapkası hemen hemen yuvarlaktır. Şapkanın üst kısmı çoğunlukla daralır. Şapkanın yüzeyini saran alveoller düzensiz bir dağılım gösterirler ve diğer türlere göre yuvarlağa daha yakındır. Şapka tarçın renginden griye kadar değişir ve mantar geliştikçe soluk bir renk alır. Silindirik yapıdaki sapının içi boş ve dip kısmı şişkindir. Sap rengi beyaz ve tonlarındadır. Nisan-Mayıs aylarında genelde akçaağaç, dişbudak, meyve ağaçları, karaağaç kayın ve meşe ormanlardagörülür.

***Morchella crassipes*:** Bu türün şapkası yumurtamsı konik biçimde, pas rengindedir., Şapkadan daha uzun olan sapı kalın ve buruşuk bir biçimdedir. Meşe, akçaağaç, kayın meşcerelerinde, dişbudak ve karaağaç ağaçları altında görülür. Genellikle görüldüğü killi-kumlu topraklarda pH' nın 5.5-7 arasında değişmektedir. *M. crassipes*, *M. esculenta* ile karıştırılsa da bu türlerden daha büyüktür. Alveollerin düzensiz ve geniş olmasıyla beraber şapka oluşturma periyodu *M. esculenta*'ya nazaran 10 gün daha fazladır.

***Morchella deliciosa*:** Bu tür genellikle silindir, bazen sivri yapıda, biraz eğri şapkalı ile tanınmaktadır. Alveoller dağılımı gelişigüze ve buruşuktur. Şapka rengi grimsi, sap rengi ise beyazımtıraktır. Bahar aylarında 800-1000 m rakımda göknar, şimşir, kayın, gürgen, ladin ağaçları altında, kumlu ve asitli topraklarda görülür. Şapkası kokuludur.

***Morchella conica*:** Bu türün boyu 10 cm civarındadır ve şapka az çok koniktir. Alveoller çok az düzenlidir ve dikey sıralar halinde dizilmiştir. Şapkasının rengi kahverengiye çalan pas renginde, sapı ise beyazımtıraktır.

***Morchella elata*:** Görünüşü *M. conica*' ya benzerse de boyu ondan daha uzundur. Şapkası kahverengi veya grimsi olabilir. Alveoller düzenli, dilimli gibi ve oluklu

görünüştür. Sap rengi beyazdır. Genellikle iğne yapraklı ormanların altında rastlanır, aroması fazladır.

Morchella angusticeps: *M. conica* ile birbirine oldukça benzerlerse de bu türde şapka zayıf yapılı, daha uzun ve ucu daha sivridir. Alveollerinin boyu diğer türlerin alveollerinden daha uzundur. Şapkanın rengi kurşuni-kahverengiye yakındır ve daha sonra rengi siyahlaşır. Sapı ise kepekli yapıda, kahverengimsi sarıdır. Huş ağacı, titrek kavak, pelesenk ağacı ve kızılçam ormanlarında yayılmıştır. İlkbaharda çok erken şapka verir.

Son yıllarda ülkemizdeki *Morchella* varlığı hakkında önemli çalışmaları bulunan Taşkın ve ark. (2016) yaptıkları çalışmalarda şu *Morchella* türleri hakkında bilgiler vermiştir.

Morchella americana: 5-10 cm arasında boya, 2-5 cm arası genişliğe sahip olan bu tür oval yapıda veya düzensiz sferikal yapıda olup, uzun alveolleri bulunmaktadır. Bu alveoller düzensiz yapıda çok köşeli veya dikdörtgen, kaburga kısmı düzensiz kıvrımlı, koyu kehribar sarısı veya bal sarısı renkte, bazı kısımları ise kırmızımsı sarı lekeli olabilmektedir. Etli kısmı hoş kokulu ve elastiktir. Sap kısmı ise tabana doğru hafif genişleyen silindirik bir yapıda, askokarptan daha uzun veya aynı uzunlukta, beyazımsı sarı renktedir. Sap yüzeyi granüler ve tabana doğru kırışık–loblu yapıda olup, içi boştur.

Morchella fluvialis: Bu türün askokarpi 5–7 cm boya, 3–5 cm genişliğe sahip olup, küt konik veya yuvarlağa yakın yapıdadır. Polygonal alvelloer beyin şeklini andıran kıvrımlara sahiptir. Kaburga kısımları yeni yetişen bireylerde açık renkleyen olgunlaştıkça koyulaşmakta, yaralanan yerleri ise kırmızımsı bir renge dönmektedir. Etli kısmı elastik bir yapıda ve beyazdır. Sapı 5–12 cm boyunda 1–4 cm kalınlığında olup orta kısma doğru daralan, tabanda genişleyen bir yapıdadır. Bazı örneklerde tabana doğru oyuntular bulunmaktadır. Sapın yüzeyi yeni yetişen bireylerde beyaz, olgunlaştıkça sarımsıdan sarı–portakal rengine dönmektedir.

Morchella dunalii: Bu türün Askokarpı 3–8 cm boyunda, 3–6 cm genişliğindedir. Taban kısmı uç kısımdan daha geniş olup, uç kısma doğru incelen bir yapıdadır. Uç kısmı dar yuvarlağımsı veya küt konik yapıdadır. Alveoller düzensiz kıvrımlı, beyin kıvrımları şeklinde, ara bağlantılı, yeni yetişen bireylerde açık gri kül gri renkte, olgunlaşınca koyugriden siyahımsı griye döner. Kaburgalar yeni yetişen bireylerde beyaz, olgunlaştıkça gri renktedir. Alveollerin bazı kısımlarında kızarmalar olabilmektedir. Etli kısmı hoş kokulu bir yapıda ve elastiktir. Sapı tabana doğru hafifçe genişleyen silindirik bir yapıda, boy olarak askokarpla uyumlu veya daha kısa olup beyazımsı renktedir, yüzeyi granüler olup tabana doğru düzelir, içi boştur.

Morchella tridentina: Bu türün askokarpı 2.5–3.5 cm genişliğinde, 5–10 cm boyunda olup, konik veya silindirik yapılı nadiren de ovoid olabilmektedir. Rengi yeni yetişen bireylerde düzenli gri renkte sonra kahverengi gri veya bej gri, olgunlaşınca açık sarımsı deve tüyü ya da deve tüyü bej renkte. Kaburgalar paralel dizilişli, çukur kısımlar daha açık renktedir. Etli kısmı hoş kokulu, elastik ve beyazdır. Sapı 3–6 cm boyunda 1.5–4 cm genişliğinde olabilmektedir. Sap yapısı tepe kısmına doğru geniş veya silindirik, yüzey belirgin granüllü, yeni yetişen bireylerde beyaz, olgunlaşınca sarımsı beyaz renktedir.

Morchella importuna: Bu türün askokarpı 3–15 cm boyunda, 2–6 cm genişliğinde, konik veya nadiren yumurtamsı şekildedir. Yatay ve paralel kaburgalarla bağlanan alveoller merdiven görünümündedir. Askokarp yüzeyi ince tüylü veya düzdür. Yeni yetişen bireyler koyu gri, olgunlaştıkça koyu gri-kahverengi, yaşlanındıkça siyaha dönmektedir. Etli kısmı sulu, beyaz veya beyazımsı–gri renkli olup elastik yapıdadır. Sapı 3–10 cm boyunda, 2–6 cm genişliğinde olup tabana doğru hafif kalınlaşmaktadır. Sap yüzeyi beyazımsı bej renkte olup belirgin unumsu granüller bulunmaktadır. Sap yüzeyinde paralel gelişen boyuna oluklar vardır.

Ülkemizde Akdeniz ve Karadeniz Bölgesinde yayılış göstermektedir. Hem yangın görmüş sahalarda hemde yangın görmemiş sahalarda yetişebilmektedir.

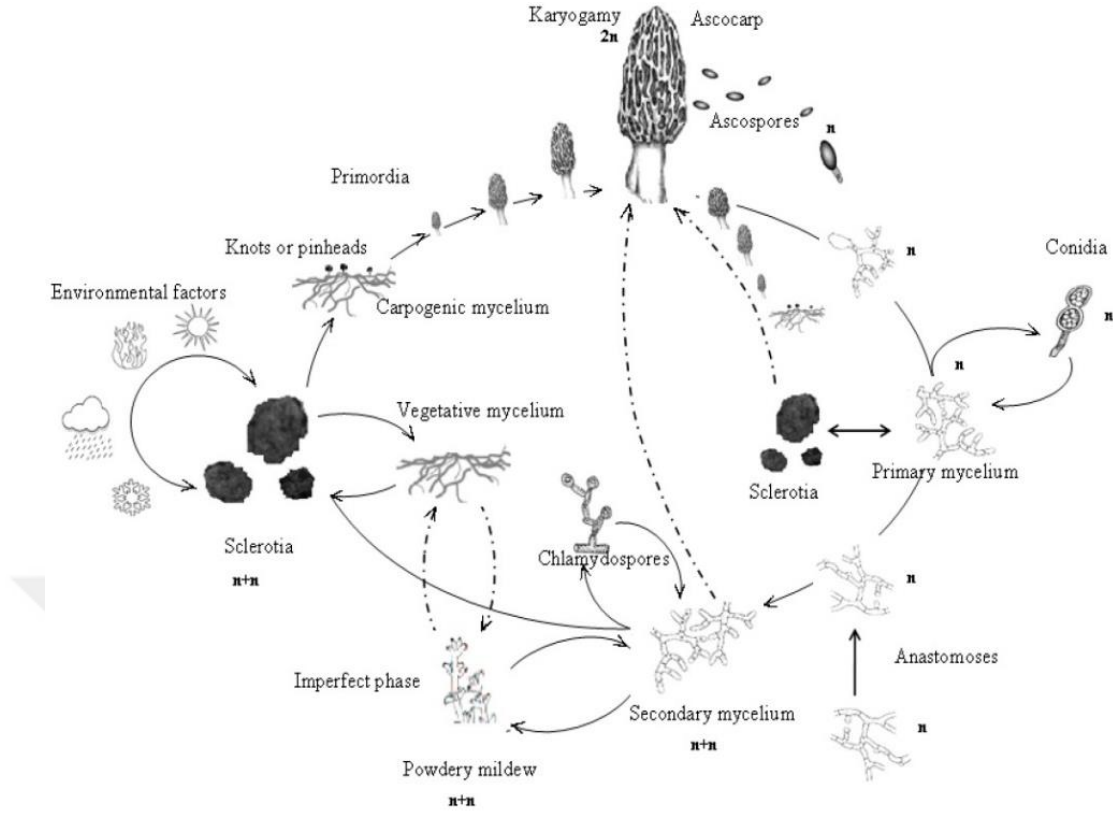
2.1.3. *Morchella*' nın Yaşam Şekli

Morchella'ların alternatif yaşam şekillerinin bulunduğu, bazı popülasyonların saprofit olduğu, bazılarının mikorizal olduğu N15 ve C13 izotopları kullanarak doğrulanmıştır. Saprofit yaşayanlar; yanmış ya da zarar görmüş bölgelerde bir kaç yılda fruktifikasyon verirken; ağaç kökleriyle mikorizal ilişkisi bulunanlar için fruktifikasyon meydana gelme süresi daha uzun sürmektedir (Hobbie vd., 2001).

2.1.4. *Morchella*' nın Yaşam Döngüsü

Volk ve Leonard (1990) "Cytology of the Life cycle of *Morchella*" adlı araştırmalarında *Morchella*'nın yaşam döngüsünü incelediklerinde bu mantarların diğer tüm *Ascomycet*'lere oldukça büyük oranda benzer olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacıların yayınlarında özetlediği yaşam döngüsü Şekil 1.2 de verilmektedir. Unitunikat askuslardan çıkan askosporlar çimlenirler ve içinde dağınık şekilde birçok nukleus bulunan primer miselyum oluştururlar. Sonrasında bu primer misel için iki çeşit yol vardır. Bu iki yol heterokaryozisin oluşup oluşmamasına göre değişiklik gösterir. Birinci yolda primer misel kış ayları gibi uygun olmayan durumlarda yaşamını devam ettirebilmek için sklerotium denilen dayanıklı yapıları oluşturabilir. Bu yapı baharda karpogenikal olarak askokarp oluşturmak üzere çimlenebilir veya yeni bir primer misel oluşturmak üzere miselogenikal olarak çimlenebilir. Alternatif olan ikinci yolda ise eğer bir primer misel diğer uygun bir primer misel ile karşılaşarsa bu iki hif eşlenmiş veya çift teşkil etmiş nukleuslara sahip heterokaryon durumu oluşturmak üzere birleşir. Bu oluşan heterokaryotik miselyum da kışı geçirmek için sklerotium oluşturabilir. İlkbaharda büyük olasılıkla bu sklerotiumların da çimlenme için iki seçeneği vardır: Bu seçenekler miselogenik veya karpogenik çimlenmedir. Bu çalışmaların sonuçları ve yayınlanmış çalışmaların verileri, yolların ikisinden birinin varlığının hüküm sürmediğini göstermektedir. Doğal şartlarda bu yolların biri ya da her ikisinin birden oluşabilmesi mümkündür.

Sklerotium, 1 mm ile 5 cm arasında değişebilen kaygan bir yapıya sahiptir. Sklerotium besin depo görevi üstlenirken topraktan gelen suyu filtreleyerek ilkbahar yağmuru etkisi de oluşturmaktadır (Volk ve Leonard, 1989).



Şekil 2.1. *Morchella*'nın yaşam döngüsü (Alvarado-Castillo vd 2012)

2.1.5. *Morchella*'nın Ekolojik İstekleri

Morchella mantarları çok farklı çevresel koşullarda, yani kısaca “her yerde” yaşayabilmektedir. Bu organizmalar ormanda (sert odunlu ağaçların ve iğne yapraklı ağaçların altında), odun ve kereste depolarında, mangal alanlarında ve orman yangınlarından sonra yanan bölgelerde, açık alanlarda, çalı altlarında, meyve bahçelerinde, kırlarda, patika ve yol kenarlarında, karın yeni eridiği yerlerde, çakıllı yerlerde, nehir kenarında kumluk arazilerde yetiştiği tespit edilmiştir (Arora,1986).

Morchella'nın doğada görülebilmesi (fruktifikasyon vermesi) için toprağın ısınması, karların erimiş olması ve havanın nispeten nemli olması gerekmektedir. *Morchella* mantarının görüldüğü dönem bölgenin topoğrafyasına, yağışına, nemine ve mantarın türüne bağlı olarak birkaç hafta ile birkaç ay arasında değişiklik gösterebilmektedir. Dağlık alanlarda şapka oluşumu önce rakımı düşük bölgelerde ve güney bakıda, sonra daha yüksek alanlarda ve kuzey bakılı yerlerde başlamaktadır (Pilz, vd., 2007)

Morchella orman üretim alanlarında, talaş kullanılarak bahçe düzenlemesi yapılmış alanlarda, kumluk arazilerde, atıkların depolandığı yerlerde de yetişebilmektedir. Bunun yanında terkedilmiş kömür ocaklarında, eski maden ve mahzenlerde bulunan mantarların yenirken dikkat edilmesi gerekmektedir (Weber, 1988).

Morchella mantarlarının birçoğu insan etkisinden uzak ormanlık alanlarda sağlıklı ağaçlarla karşılıklı ilişki içerisinde yetişirler. Bazıları da ölmüş veya ölen ağaçlarda yetişirler. Göknar, ladin, meşe, akçaağaç, kayın, karaağaç, dişbudak, çınar, defne, ormanlarında; elma, kiraz ağaçları yakınlarında veya altlarında; orman yangınından sonra bol miktarda kuzugöbeği mantarı yetişmektedir (Singh vd., 2004)

Jacquetant (1984), *Morchella*'ları yetişme yerine göre 2 farklı gruba ayırmıştır.

1) Yetişme alanları sürekli ormanlık olanlar; bu alanlarda yetişen *Morchella*'lar her yıl aynı zamanlarda aynı yerlerde oluşma eğilimindedirler. Hatta ülkemizde halk arasında bu yerlere "ocak" adı verilmektedir.

2) Yetişme alanları gelişigüzel olanlar; bu alanlarda yetişen *Morchella*'lar çoğu kez bir veya iki mevsim boyunca büyük miktarlarda ürün verir, daha sonra hiç ürün vermez.

(Hervey vd., 1978) *Morchella* türlerinin 10°C' nin üzerindeki sıcaklıklarda ortaya çıktığını belirtmektedir. Sıcaklık 15°C' nin üzerine çıkması durumunda spor çimlenmesi yavaşlamaktadır (Schmidt, 1983). Şapka oluşabilmesi için toprak neminin %20' nin üzerinde, sıcaklığın 10-20°C arasında olması gerekmektedir. Ayrıca, bağıl nem %58-77 arasında, pH nötr ve kalsiyum, fosfat ve potasyumun var olduğu alanlarda mantar şapkaları görülmektedir.

(Kaul et all, 1981) *Morchella*'lar edafik düzen açısından incelendiğinde pH 5,5 ile 8 arasında yetişebildiği, ancak ideal olarak pH 6 ile 6,5 (7) arasında yetiştiği belirtilmektedir. Bazı kuzugöbeği türleri için, kireç içeriği oranının %40'a kadar varabileceği ve toprakta azot, karbon, fülvik ve hümik asitin bulunduğu belirtilmektedir. *Morchella*'lar bir kaç istisna dışında, kurakçıl mantarlar olarak

tanımlanmaktadır. Orman yangınlarının olduğu bölgelerde daha sonradan tüylü *Morchella*'ların çıkmasına humusun yardımcı olduğu düşünülmektedir. Bazı çalışmalarda bu mantarın gelişmesi için uygun sıcaklıkların 7°C ila 16°C arasında, ırmak kıyıları için 12°C olduğu belirtilmiştir. Ayrıca *Morchella*'nın yetişmesi için bitkiler tarafından üretilen inuline ihtiyacı olduğu belirtilmektedir (Jacquetant, 1984).

Geçmişten beri *Morchella* mantarının mikorizal mı saprofit mi olduğu tartışılmaktadır. Bazı alanlarda yangından sonra *Morchella* mantarı yetişmesi saprofit olduğu yönündeki görüşleri desteklerken; sağlıklı ağaçların altında yetişen *Morchella* mantarlarının varlığı da mikorizal olduğu yönündeki görüşleri desteklemektedir. Günümüzde bilim adamları arasındaki yaygın görüşe göre bu mantarın hem mikorizal hem de saprofit olduğu belirtilmektedir (Taşkın vd., 2010).

2.1.6. *Morchella*'nın Besin Değeri

Morchella çok lezzetli olduğundan dolayı sevilerek tüketilen mantarlardandır. Bugüne kadar yapılan çalışmalar *Morchella*'da insan beslenmesi için gerekli olan esansiyel amino asitleri ve diğer bazı amino asitleri içerdiğini ortaya koymuştur (Tsai vd., 2006).

(Iqbal, 1993), Oldukça besleyici olan *Morchella* mantarının kurutulmuş halde %42 proteine sahip olduğunu, mineral içeriğinin yüksek, kalorisinin düşük olduğunu, insanların sadece besleyiciliği için değil tadı için de bu mantarı tükettiklerini bildirmiştir.

Yapılan bir başka çalışmada miselyumdaki esansiyel amino asit miktarı ve proteinin şapka ve sap kısmındaki miktardan daha fazla olarak belirtilmiş, ancak lezzetli aminoasit olarak bilinen glutamin miktarı en yüksek şapka kısmında bulunurken; tatlı aminoasitlerin oranları şapka, sap ve miselde hemen hemen aynı oranlarda bulunmuştur (Yimin, 1996).

Bu mantarı saklamanın en garantili ve kolay yolu olarak mantarın ince etli ve iinin boş olması nedeni ile hızlıca ve kolaylıkla kurutmak olduğu, ve kuruma ile ağırlığının %90'ını kaybedeceği belirtilmiştir. (Pilz, vd., 2007).

(Gençcelep ve ark. 2009), *Morchella vulgaris* türünde 1.92 mg/g, *M. esculenta*'da 1.82 mg/g magnezyum; *M. vulgaris* türünde 0.87 mg/g, *M. esculenta*'da 0.85 mg/g kalsiyum; *M. vulgaris* türünde 20.4 mg/g, *M. esculenta*'da 23.5 mg/g potasyum; *M. vulgaris* türünde 0.08 mg/g, *M. esculenta*'da 0.18 mg/g sodyum; *M. vulgaris* türünde 2.92 mg/g, *M. esculenta*'da 3.49 mg/g fosfor; *M. vulgaris* türünde 203 mg/g, *M. esculenta*'da 195 mg/g demir; *M. vulgaris* türünde 133 mg/g, *M. esculenta*'da 98.9 mg/g inko; *M. vulgaris* türünde 73.4 mg/g, *M. esculenta*'da 62.6 mg/g bakır; *M. vulgaris* türünde 16.9 mg/g, *M. esculenta*'da 54.7 mg/g mangan tespit etmişlerdir.

(Yıldız ve ark. 2005), Diyarbakır ilinde Dicle niversitesi kampüsünde bulunan *Morchella conica*'da 3.38 mg/g azot, 34.45 mg/g karbon, 5.22 mg/g hidrojen ve 21.13 mg/g protein belirlenmiştir. Batman'da bulunan *M. esculenta*'da ise 4.29 mg/g azot, 35.43 mg/g karbon, 5.35 mg/g hidrojen ve 26.8 mg/g protein tespit edilmiştir.

Tablo 2.1.'de *Morchella*'nın toplam yağ oranına bakıldığında, ıspanaktan biraz fazla, sığır etinden ise oldukça az olduğu görülmektedir. Kavishree vd. (2008), yaptıkları çalışmada kuzugbeğinde tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asitin, çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asitin, diğerlerine göre daha fazla bulunduğu gösterilmiştir. USDA verilerine göre (Anonim, 2012) kuzugbeğinin içerdiği karbonhidrat miktarı ıspanağın hemen hemen 1,5 katıdır. Duncan vd. (2002), yaptığı çalışmada *Morchella esculenta*'dan yüksek moleküler ağırlıklı galaktomannan izole etmişlerdir. Bu madde immunostimulatr aktiviteye sahip bir polisakkarittir. Ayrıca Rotzol vd. (2005), *Morchella deliciosa* ile yaptığı çalışmada (S)-Morchellaid isimli ve başka bir gıdada bulunmamış bir glikozit içerdiği bildirilmiştir. USDA verilerine göre *Morchella*'nın iyi miktarda D vitamini içerdiği de görülmektedir. Ayrıca hayvanlardaki kolesterolün fonksiyonunu mantarlarda yerine getiren ergosterol bulundurması ve alglerde bulunan brassikastrol bulundurması da dikkat çekicidir.

Tablo 2.1. Amerika Birleşik Devletleri'nin tarım araştırma servisinin ulusal besin veri tabanının standart referans değerleri (Anonim, 2012).

İçerik	BİRİM	Çiğ <i>Morchella</i> 'nın 100g'daki değer	Çiğ Sığır (yeşillikle beslenmiş) eti'nin 100g'daki değer	Çiğ ıspanağın 100g'daki değer
Su	g	89,61	73,42	91,4
Enerji	kcal	31	117	23
Protein	g	3,12	23,07	2,86
Toplam lipid (yağ)	g	0,57	2,69	0,39
Karbonhidrat	g	5,1	0	3,63
Toplam lif	g	2,8	0	2,2
Toplam şeker	g	0,6	0	0,42
Kalsiyum	mg	43	9	99
Demir	mg	12,18	1,85	2,71
Magnezyum	mg	19	23	79
Fosfor	mg	194	212	49
Potasyum	mg	411	342	558
Sodyum	mg	21	55	79
Çinko	mg	2,03	3,61	0,53
Tiamin	mg	0,069	0,052	0,078
Riboflavin	mg	0,205	0,124	0,189
Niasin	mg	2,252	6,703	0,724
B6 vitamini	mg	0,136	0,651	0,195
D vitamini (D2+D3)	µg	5,1	0	0
B12 vitamini	µg	0	1,27	0
E vitamini	mg	0	0,22	2,03
K vitamini	µg	0	0,9	482,9
C vitamini	mg	0	0	28,1
A vitamini, IU	IU	0	0	9377
Toplam doymuş yağ asidi	g	0,065	1,032	0,063
Tekli doymamış yağ asidi	g	0,052	0,995	0,01
Toplam doymamış yağ asidi	g	0,433	0,108	0,165
Ergosterol	g	26	0	0
Brassikastrol	g	29	0	0
Kolesterol	mg	0	55	0

2.2. Morfolojik Çalışmalar

Zeybek (1969) tarafından yapılan bir çalışmada Batı Anadolu yöresinde *M. conica* türü tespit edilmiştir.

Öder, (1972) tarafından yapılan bir çalışmada Bolu yöresinde *M. conica* ve *M. esculanta* tespit edilmiştir.

Gücin (1979), (1983), (1987), Manisa, Malatya, Pötürge yöresinde yaptığı çeşitli çalışmalarda *M.esculanta* ve *M. conica* tespit etmiştir.

Van Yöresinde yapılan bir araştırmada Demirel (1993), araştırma sahasında aralarında *M. conica*, *M.conica* var. *deliciosa* ve *M. esculenta* da bulunan 15 tür yenen mantar tespit etmiştir.

Toprak (1995), tarafından yapılan bir çalışmada Niğde yöresinde *M. conica* ve *M. esculenta* tespit edilmiştir.

Solak ve ark. (1999) tarafından İzmir'de yapılan bir çalışmada 32 familyaya ait 104 takson belirlenmiştir.

Kaşık ve ark. (2000)'nin yaptıkları bir çalışmada Ermenek-Karaman yöresinde sedir ve çam ağaçları civarında *Morchella conica* Pers. ve *M. esculenta* Pers. Ex St Amans gözlemlenmiştir.

Gezer ve ark. (2001) 'nin Çivril ilçesinde yaptıkları araştırmalar sonucunda *Morchella esculenta* belirlenmiştir.

Solak ve arkadaşları (2002)' nin Manisa ilinde yaptıkları Laboratuvar ve arazi çalışmaları sonucunda *Morchella elata* tespit edilmiştir.

Pekşen ve Karaca (2003) Samsun'da yaptıkları çalışma sonucunda, *Morchella semilibera* DC.:Fr., *M. elata* Fr. ve *M. esculenta* (L.) Pers. bulunmuştur.

Yeşil ve Yıldız (2004) Batman'da yetişen 18 familyaya bağlı 35 takson saptamışlardır. Bu çalışmada *Morchella conica* ve *M. esculenta* tespit edilmiştir.

Yeşil ve ark. (2004), Batman’da 29 farklı lokasyonlardan toplanan 21 makrofungusta ağır metal içerikleri bakımından yapılan analizler sonucunda Çinko (Zn) seviyesi en yüksek *Morchella esculenta*’da tespit edilmiştir.

Afyon ve Yağız (2004) Sinop ilinin makrofunguslarını belirledikleri çalışmada Boyabat ilçesinde göknar mescerelerinde *Morchella elata*, *M.esculenta* Pers. Ex St. Amans var. *costata* Vent., *M. esculenta* Pers. Ex St. Amans var. *umbrina* Boud. ve *M. deliciosa* Fr. belirlenmiştir.

Kaya ve ark. (2004), Adıyaman ilinin Besni ilçesinin makromantarlarını tespit etmek için yaptıkları ve 20 familyaya ait 56 tür belirledikleri çalışmalarında *Morchella deliciosa* (Fr.) Boud. *M. esculenta* (L.) Pers. *M. elata* (Fr.) Boud bulunmuştur.

Solak ve ark. (2005) tarafından Muğla ilinde yapılan araştırmalarda Türkiye’de ilk defa *M. eximia* f. *schizocostata* Jct. türü belirlemişlerdir.

Hamayun ve Khan (2005) Pakistan’ın HinduKush-Himalaya bölgelerinde ilkbahar aylarında yaptıkları çalışmalarda, elde ettikleri 8 tür mantardan en çok bulunan türler olarak *M. conica* ve *M. esculenta* tespit edilmiştir.

Ayfon-Sultan Dağları’nda, Oskay ve Kalyoncu (2006) tarafından yapılan araştırmalarda *M. esculenta* (L.) Pers. tespit etmişlerdir.

Denizli-Tavas’ta, Çelik ve ark. (2007) tarafından yapılan araştırmalar ile *Morchella elata* Fr. , *M. esculenta* L. Pers. ve *M. conica* var. *conica* (Pers.) Bound. tespit edilmiştir.

Kahramanmaraş ilinde yapılan araştırmalarda, Kaya (2009), tanımladıkları 312 taksonda *Morchella deliciosa*, *M.elata*, *M. rigida* ve *M. vulgaris* bulunduğunu bildirmektedir.

Kaya (2010) Adıyaman ilinde yaptığı çalışmasında *M. deliciosa*, *M. rigida*, *M. elata*, ve *M. vulgaris* belirlendiğini bildirmiştir.

Işıloğlu ve ark. (2010) tarafından Anadolu'nun güney batısında yapılan araştırmada Türkiye'de yeni bir *Morchella* türü olarak *Morchella anatolica* tanımlanmıştır.

Doğan ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada Türkiye için 5 yeni *Morchella* kaydedilmiştir. Kaydedilen türler *Morchella fluvialis*, *M. Becerra*, *Morchella americana*, *Morchella dunalii*, *Morchella importuna*, *Morchella tridentina* olarak belirtilmiştir. Bu alışmada *M. İmportuna*'nın bulunduğu yreler arasında Kastamonu da gösterilmiştir.

Acar ve Uzun (2017) Van ilinde yaptıkları çalışmada Türkiyede ilk defa *Morchella populiphila* tespit etmişlerdir.

2.3. Moleküler alışmalar

Bunyard ve ark. (1994) tarafından yapılan bir araştırmada *Morchella* ve yakın ilişkili olan *Verpa* cinsi bir mantardan DNA izolasyonu yapılmıştır. Filogenetik ağaçta farklı taksonomik gruplar bakımından siyah *Morchella* (*M. angusticeps*, *M. elata* ve *M. conica*) ve sarı *Morchella* (*M. esculenta*, *M. crassipes* ve *M. deliciosa*) türleri olarak iki grupta toplanmışlardır.

Wipf ve ark. (1996) tarafından yapılan çalışmada, *Morchellaceae*'nin farklı üyelerinde izoenzim polimorfizminin olup olmadığı araştırılmıştır. Analiz sonuçları hem tür içi hem de türler arasında ayırım sağlamıştır.

Buscot ve ark. (1996) tarafından yapılan bir çalışmada kuzugöbeği mantarında farklı takson ve ırk tipleri (monosporal ve heterekaryon) farklı hassaslıkta 2 PCR tekniği ile analizlenmiştir. Çalışmaya göre. DNA analizlerinin kullanımı ile kuzugöbeği mantarı içerisindeki somatik ırk interaksiyonlarının araştırılması her iki yntemlede yapılabilmektedir.

O'Donnell ve ark. (1997), *Ascomycetes*'e ait, *Morchella* ve onunla ilişkili mantarlar arasında filogenetik ilişkilerin araştırılmasında 2 farklı ribozomal DNA gen bölgelerinin DNA dizi analizleri kullanılmıştır.

Wipf ve ark. (1999) tarafından *Morchellaceae*' nin 11 türüne ait 66 ırkta rDNA' nın ITS bölgesi PCR/RFLP ile analizi yapılmıştır.

Singh ve ark. (2004) *Morchella*'nın varsayılan 8 türünün (*Morchella esculenta*, *M. crassipes*, *M. angusticeps*, *M. conica*, *Mitrophora semilibera*, *M. spongiola*, *M. vulgaris* ve *Verpa conica*) 46 monospor kültürünün 5.8S rDNA geninin ITS bölgelerinin DNA dizi analizini yapmışlardır.

Kellner ve ark. (2005) tarafından Almanya ve Fransa'da *M. esculenta* mantarlarının, rDNA içindeki ITS bölgesinin RFLP yöntemi ile belirlenmesi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, ITS bölgesinin RFLP analizi ile *M. esculenta* içerisinde *M. esculenta* (L.) Pers., *M. crassipes* (Vent.) Pers.:Fr ve *M. spongiola* Boud. olarak 3 farklı türün varlığı tespit edilmiştir.

Masaphy ve ark. (2010) tarafından İsrail'de toplanan *Morchella esculenta* olduğu tahmin edilen, morfolojik olarak farklı *Morchella* mantarlarının moleküler analizlerinin yapıldığı çalışma sonucunda, bu örneklerin yeni bir tür olabileceği veya Avrupa'da bulunan *M. crassipes*'den farklı bir tür olarak kabul edilebileceği görülmüştür.

Taşkın ve ark. (2010), 2007 ve 2008 yıllarında Türkiye'nin değişik bölgelerinden 10 değişik lokasyondan (Feke-Adana, Diyarbakır, Adıyaman-Kahramanmaraş, Göksun-Kahramanmaraş, Anamur-Mersin, Gülnar-Mersin, Erdemli-Mersin, Kaş-Antalya, İbradı-Antalya, Bozdoğan-Aydın, Fethiye-Muğla, Denizli, Ağlı-Kastamonu, Koyulhisar-Sivas) 247 *Morchella* örneğinden oluşan bir koleksiyon oluşturmuşlardır. Bu koleksiyon RPB1 ve 28S rDNA gen sekansları kullanılarak tür çeşitliğinin belirlenmesi için analizlenmiştir. Türkiye florasında yetişen *Morchella* mantarı türlerinin belirlenmesinde moleküler tekniklerle yapılan ilk çalışma olan bu araştırma sonucunda Elata grubundan (siyah *Morchella*) 13 tür, Esculenta grubundan (sarı *Morchella*) ise 2 tür saptanmıştır.

Kanwal ve ark. (2010), Batı Himalaya Bölgesinden toplanan 32 farklı *Morchella* örneğinin moleküler karakterizasyonu için ITS gen bölgesinin ITS1 ve ITS4

primerlerini kullanarak yaptıkları araştırma sonucunda siyah *Morchella* mantarı grubundan: *M. elata*, *M.angusticeps*, *Morchella* sp. (MR 2) ve *M. gigas*; sarı kuzugöbeği mantarı grubundan *M. crassipes* ve *M. spongiola* türleri tespit edilmiştir.

O'Donnell ve ark. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada *Morchellaceae*'nin 177 üyesi 4 gen dataseti (RPB1, RPB2, EF-1 α , 28s rDNA + ITS rDNA) ile analizi yapılmıştır.

Pagliaccia ve ark. (2011) ABD'de yangın bölgesi olmayan 3 farklı mevkiden toplanılan 44 adet morfolojik olarak benzer Elata (siyah) *Morchella* mantarı karpoforlarından 28S/ITS gen bölgelerinin DNA dizi analizleri ile 2 farklı grup elde etmişlerdir. Bu araştırma sonucunda kuzugöbeği mantarında ilk defa lokusa özel moleküler markırlar elde edilmiştir. Bu markırların gelecekte *Morchella* için yapılacak olan kültüre alma, gen kaçışları, çiftleşme ve genetik yapı gibi farklı çalışmalarda kullanışlı olabileceği tahmin edilmektedir.

Sermenli (2012) Türkiyedeki 19 farklı ilden toplanan örnekler üzerinde ITS sekans analizleri yapmış ve *Morchella* örneklerinin; *M. esculenta*, *elata*, HB48 ve *M. anatolica* olmak üzere 4 farklı gruptan oluştuklarını tespit etmiştir.

Saldır (2015) aralarında *Morchella elatovelutipes* te bulunan bazı mantar türlerinin metanol ekstraktlarının antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerini araştırmıştır.

Alp (2015) aralarında *Morchella esculenta* ve *Morchella vulgaris* te bulunan bazı mantar türlerinin metanolik ekstraktlarının, sitotoksik etkileri ile antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerini araştırmıştır.

Karagöz (2015) aralarında *Morchella conica* ve *Morchella esculenta* da bulunan bazı mantar türlerinin herpes simplex virus tip 1 (HSV-1)'e karşı antiviral aktivitelerini araştırmıştır.

Genç (2016) *M. conica* türünde aralarında bulunduğu Türkiyenin değişik lokasyonlarından toplanmış mantar örneklerinin selenyum içeriklerini araştırmıştır.

Alkın (2017) aralarında *Morchella* sp. türlerinde bulunduğu Türkiyenin çeşitli bölgelerinden toplanmış mantar örneklerinin antimikrobiyal aktivitelerini, toplam kül miktarını, toplam kuru madde miktarını, toplam fenolik madde içeriğini, antioksidan kapasitelerini ve fenolik asitlerini belirlemeye çalışmıştır.

Keskinkılıç (2019) DNA dizi analizi yöntemiyle Türkiye’deki *Morchella* çeşitliliğinin artırılması amacıyla çalışmalar yapmıştır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanının Tanıtımı

Araştırmanın yapıldığı Kastamonu İli Karadeniz Bölgesinin Batı Karadeniz Bölümünde yer alan bir şehirdir. Kuzeyi Karadeniz ili çevrili olan şehrin doğusunda Sinop, Batısında Karabük ve Bartın Güneyinde Çankırı, Güneydoğusunda Çorum İlleri bulunmaktadır. Kastamonu ili 13.108 km² lik yüzölçümüne sahip olup, 19 İlçesi bulunan Kastamonu ilinin genel nüfusu 372.373 tür. (URL-2)

Bu çalışmada Kastamonu ilinde 2018 yılının Nisan-Mayıs aylarında Kastamonu Merkez, Ağlı, Araç, Daday, Devrekani, Hanönü, Taşköprü, Tosya ilçelerinde daha önceki yıllarda *Morchella* tespit edilen mevkilerde arazi çalışması yapılmış olup 6 farklı lokasyonda *Morchella* mantarı bulunmuş olup, toplanan *Morchella* mantarları materyal olarak kullanılmıştır. Bu çalışmanın materyalini oluşturan *Morchella* (Kuzugöbeği) mantarları Kastamonu İlinin Merkez, Taşköprü, Hanönü ve Küre ilçelerindeki 6 farklı alandan toplanmıştır. Mantarların bulunduğu alanlar GPS ile nokta alınarak koordinatları ve yükseltileri ile hakim ağaç türleri ve toplanma zamanları kayıt altına alınmıştır.



Harita 3.1. Kastamonu ilinde *Morchella* tespit edilen noktalar.

Geçmiş yıllarda yerel halk tarafından *Morchella* türleri yetiştigi bildirilen ancak bu çalışmanın yapıldığı dönemde *Morchella* tespit edilemeyen lokasyonlarda bulunmaktadır. 2018 yılında bu noktalarda da araştırma yapılmış olup yalnızca bir lokasyonda *Morchella* bulunduğu (Şekil 3.1) ancak daha önce toplandığı görülmüş, diğer lokasyonlarda *Morchella* varlığına rastlanamamıştır.



Şekil 3.1 Bozkurt Mamatlar lokasyonunda daha önce toplanmış *Morchella* kökleri.



Harita 3.2 Geçmiş yıllarda *Morchella* tespit edilen lokasyonlar.

Tablo 3.1 Örneklerin kaydedilen özellikleri.

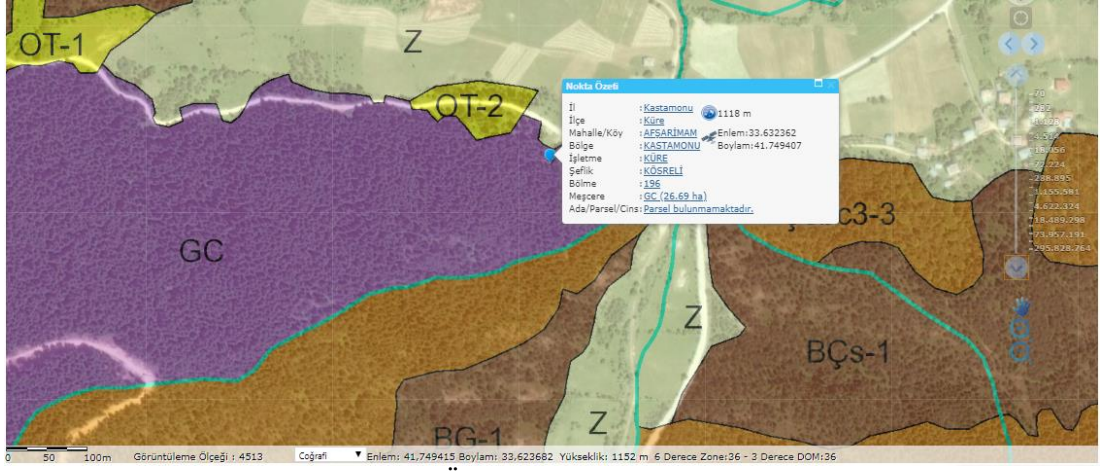
Mantarın Kodu	Türü	Hakim Ağaç Türü	Yükselti	Toplama Zamanı
KG-1	<i>Morchella elata1</i>	<i>Abies nordmanniana</i>	1107 m	18 Nisan
KG-2	<i>Morchella importuna</i>	<i>Pinus nigra,</i>	840 m	27 Nisan
KG-3	<i>Morchella sp1</i>	<i>Pinus sylvestris, Abies nordmanniana</i>	1557 m	25 Mayıs
KG-4	<i>Morchella sp2</i>	<i>Pinus nigra</i>	1135 m	21 Mayıs
KG-5	<i>Morchella elata2</i>	<i>Quercus spp, Pinus nigra</i>	1470 m	10 Mayıs
KG-6	<i>Morchella elata3</i>	<i>Pinus nigra</i>	621 m	7 Mayıs



Şekil 3.2 Araştırma sırasında tespit edilen *Morchella* askokarpları.

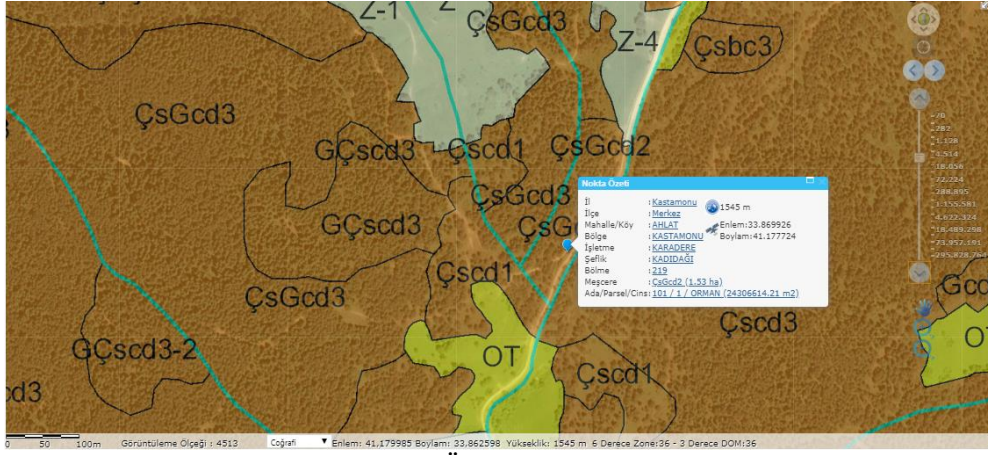
Örneklerle ilgili veriler ve koordinatlar buldukları bölgelere ait dijital mescere haritalarına işlenmiş ve elde edilen verilerle haritaların uyumlu olduğu saptanmıştır (Harita: 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8)

3.1.2 KG-1 Kodlu Örnek



Şekil 3.4 KG-1 Kodlu Örneğe ait görsel

3.1.4 KG-3 Kodlu Örnek



Harita 3.5 KG-3 Kodlu Örneğe ait Meşcere Haritası (Url: 3, 2019)

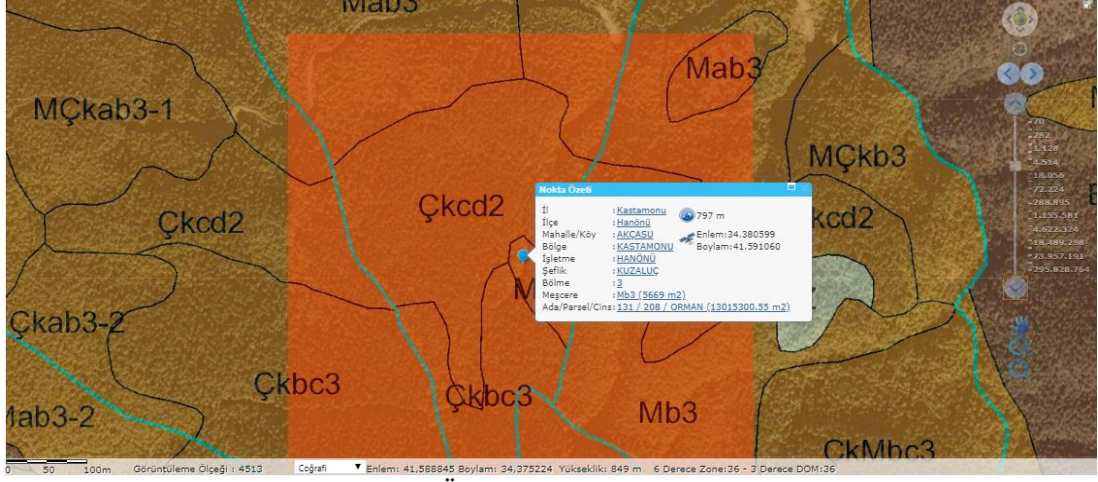


Şekil 3.7 KG-3 Kodlu Örneğe ait Uydu Görüntüsü (Url: 3, 2019)



Şekil 3.8 KG-3 Kodlu Örneğe ait görsel

3.1.5 KG-4 Kodlu Örnek



Şekil 3.9 KG-4 Kodlu Örneğe ait Uydu Görüntüsü (Url: 3, 2019)



Şekil 3.10 KG-4 Kodlu Örneğe ait görsel

3.1.6 KG-5 Kodlu Örnek



Harita 3.7 KG-5 Kodlu Örneğe ait Meşcere Haritası (Url: 3, 2019)

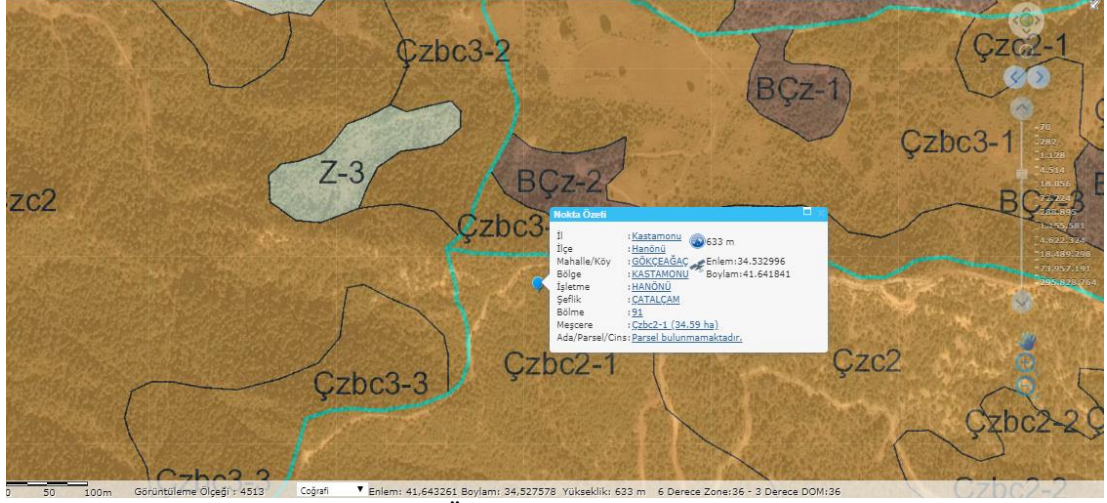


Şekil 3.11 KG-4 Kodlu Örneğe ait uydu görüntüsü (Url: 3, 2019)



Şekil 3.12 KG-5 Kodlu Örneğe ait görsel

3.1.7 KG-6 Kodlu Örnek



Harita 3.8 KG-6 Kodlu Örneğe ait Meşcere Haritası (Url: 3, 2019)



Şekil 3.13 KG-6 Kodlu Örneğe ait uydu görüntüsü (Url: 3, 2019)



Şekil 3.14 KG-6 Kodlu Örneğe ait görsel

3.2. Yöntem

Araştırma sahasında bulunan, 2018 yılı Nisan-Mayıs aylarında değişik lokasyonlarda tespit edilen *Morchella* materyalleri usulüne uygun olarak toplanmıştır. Kuzugöbeği lokasyonları GPS ile koordinatları ve yükselteleri kayıt altına alınmıştır. (Tablo 3.2)

Tablo 3.2. Kuzugöbeği tespit edilen lokasyonlara ait bilgiler

Materyal Kodu	Türü	Yöresi	Hakim Ağaç Türü	Koordinat	Yükselti
KG-1	<i>Morchella elata</i>	Küre-Kösreli	<i>Abies nordmanniana</i>	41°44'58.45"K 33°37'56.34"D	1107 m
KG-2	<i>Morchella importuna</i>	Taşköprü	<i>Pinus nigra</i>	41°25'30.77"K 34°11'41.23"D	840 m
KG-3	<i>Morchella sp</i>	Merkez-Handüzü	<i>Abies nordmanniana,</i>	41°10'39.38"K 33°52'11.70"D	1557 m
KG-4	<i>Morchella sp</i>	Taşköprü	<i>Pinus nigra</i>	41°30'56.47"K 34°20'31.08"D	1135 m
KG-5	<i>Morchella elata</i>	Taşköprü	<i>Quercus spp, Pinus nigra</i>	41°43'38.80"K 34°15'11.84"D	1470 m
KG-6	<i>Morchella elata</i>	Hanönü	<i>Pinus nigra</i>	41°38'32.70"K 34°32'2.71"D	621 m

Bulunan mantarlar sürdürülebilir mantarcılık esaslarına uygun olarak kökü toprakta kalacak şekilde keskin bir bıçakla hasat edilmiştir.

Hasat edilerek alınan örnekler üzerinde yöreye ait bilgilerin not edildiği kese kağıtlarına konularak laboratuvara getirilmiştir.

3.2.1. Morfolojik Tespit

Laboratuvar ortamına getirilen örnekler literatürdeki bilgiler ışığında morfolojik özellikleri göz önüne alınarak farklı gruplara ayrılmıştır.

Gruplandırılan örnekler farklı kaplara konularak etüvde 60 °C sıcaklıkta 48 saat süre ile kurutulmuştur. Kurutulan örnekler seramik havanda dövülmek suretiyle toz haline getirilerek DNA dizi analizlerinin yapılması için Ankara'da bulunan Labosis Laboratuvarlarına gönderilmiştir.

Analiz sonucu Kastamonu yöresinde bulunan morfolojik açıdan farklı 6 örnek Kuzugöbeği Mantarlarının *Morchella elata* ve *Morchella importuna* olduğu ortaya konulmuştur.

3.2.2. Bazı Kimyasal özelliklerin Tespiti

3.2.2.1. Mantar ekstraktlarının hazırlanması

Ekstrakte edilecek örneklerden 2.5 gr tartım alınmıştır ve porselen havanda toz haline getirilerek 25 ml, %75-100 ethanol çözeltilinde çözülmüştür. Çözülen örnekler oda sıcaklığında 120 dakika bekletildikten sonra karışım süzme bezinden süzölmüştür. Elde edilen homejenat 7500 rpm' de 10 dakika (4 °C de) santrifüj edilmiştir. Son süpernatant (100 mg/ml) alınmış ve taze olarak kullanılmıştır.

3.2.2.2 DPPH kalibrasyon çözeltilerinin hazırlanması

Çözeltiler hazırlanırken ilk olarak 0,0154 gr (C₁₈H₁₂N₅O₆) alındı 100 ml ethanolde çözülmüştür. (3.9x10⁻⁴ M). Daha sonra bu çözeltiden seyreltilerek sırası ile 3.9x10⁻⁶ M, 1.95x10⁻⁵ M, 3.9x10⁻⁵ M ve 1.95x10⁻⁴ M konsantrasyonlarında DPPH kalibrasyon çözeltileri hazırlanmıştır. (DPPH_{Moleküler Ağırlık} 394,32) hazırlanan çözeltiden 0,005915 gr (C₁₈H₁₂N₅O₆) alınıp, 100 ml mutlak alkolde çözülmüştür. (1,5x10⁻⁴M)

3.2.3. Kontrol (Ethanol+DPPH) sistem çözeltisi hazırlanması

Bu çözelti 4 ml (stok $1,5 \times 10^{-4} \text{M}$) DPPH + 2ml mutlak ethanol alınarak toplam hacmi 6ml olan reaksiyon karışımı ile hazırlanmıştır.

3.2.4. Örnek (Mantar Ekstraktı + Ethanol + DPPH) sistem çözeltisi hazırlanması

Bu çözelti 4 ml (stok $1,5 \times 10^{-4} \text{M}$) DPPH + X ml mantar ekstraktı + (2-X) ml mutlak ethanol alınarak toplam hacmi 6 ml olan reaksiyon karışımı ile hazırlanmıştır.

2,5, 5, 10, 20 mg/ml; X: 0,15;0,30;0,60;1,120 ml

3.2.5. Toplam fenoliklerin tayini

Bu yöntemin uygulanması için öncelikle 4.5 ml deiyonize su ve 0,1 ml Folin-Ciocalteu reaktifi eklenmiştir. 3 dakika sonra 0,3 ml Na_2CO_3 (%2) çözeltisi ve 0,1 ml ekstrakt çözeltisi ilave edilerek karışım kuvvetlice çalkalanmıştır. 2 saat bekleme süresinden sonra absorpsiyon 760 nm'de ölçülmüştür.

Son olarak 0,01;0,02;0,1;1;2 μM GA Çözeltilerini hazırlamak için ($\text{GA}_{\text{Molekuler Ağırlık}} 170,12$) 0,0034 gr GA 100 ml suda çözülmüştür. ($2 \times 10^{-4} \text{M}$).

4. BULGULAR

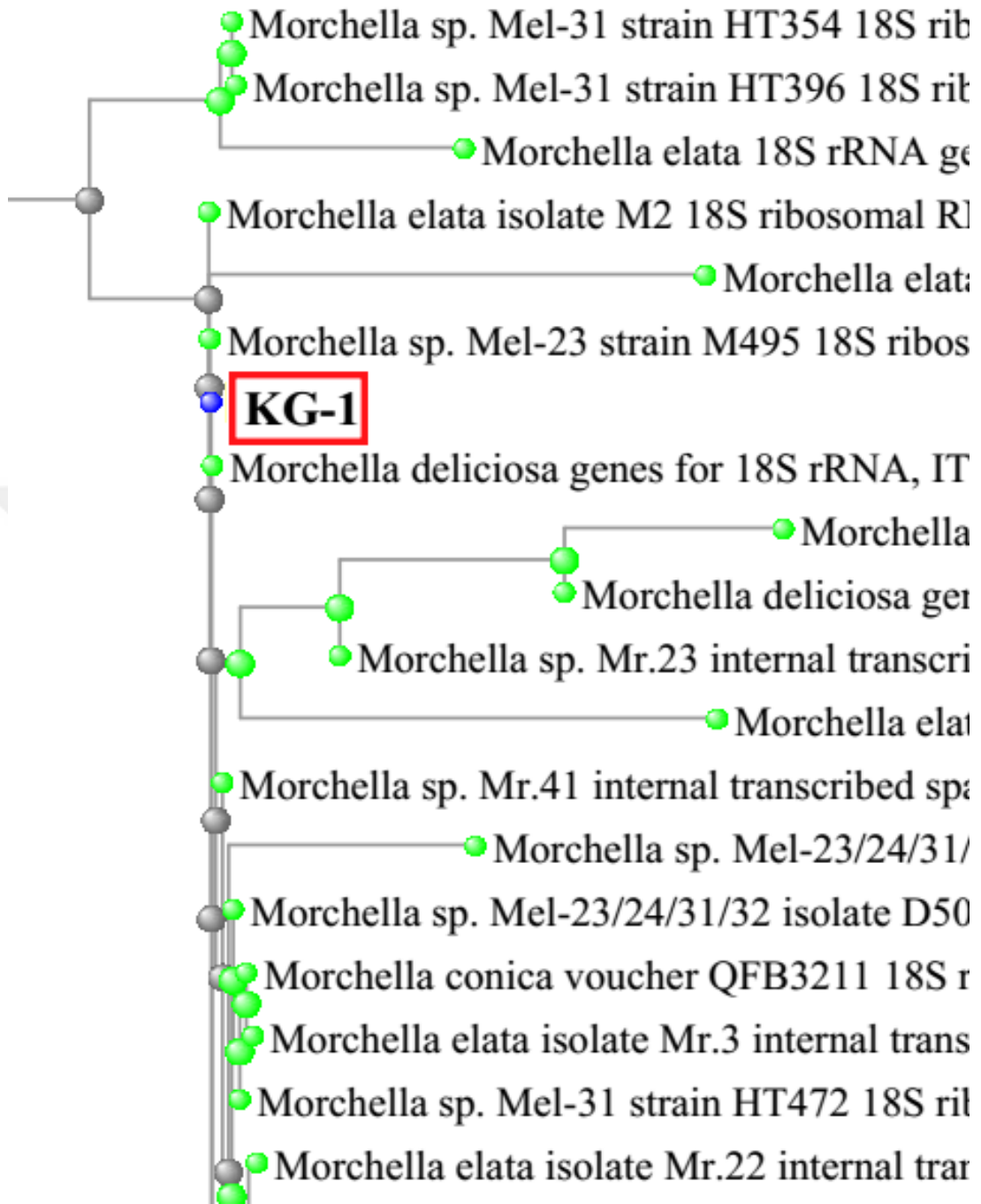
Kastamonu ilinde çeşitli bölgelerden toplanarak giriş bölümünde belirtilen morfolojik özelliklere göre gruplandırılan kuzugöbeği mantarları türlerinin moleküler olarak tespit edilebilmesi amacıyla DNA analizleri yapılmak üzere Ankara'da bulunan BM Labosis Laboratuvarına gönderilmiştir. Laboratuvarında ITS-4 ve ITS-6 dizilimine göre analizi yapılan 6 farklı örneğe ait sonuçlar aşağıdadır.

4.1. Moleküler Özellikler

4.1.1. KG-1 Kodlu Örnek

Tablo 4.1 KG-1 Kodlu örneklerin DNA Dizisi

Materyal Kodu	Türü	Yöresi	Hakim Ağaç Türü	Koordinat	Yükselti
KG-1	<i>Morchella elata</i>	Küre-Kösreli	<i>Abies nordmanniana</i>	41°44'58.45"K 33°37'56.34"D	1107 m
tacagaaagggaggcattaggggaccgacaggggctagtagcttatacgttggtgaacgtccagatggacccgaagcct ccccatctaaacctctgcgtaccegtcccttctgcttccccggcatctcgtcggggggaggtacaacaaaactcta tgtgaatcaaacagccgtcagaattataaaacaacaaaagttaaactttcaacaacggatctcttggtccacatcgat gaagaacgcagcgaatgcgataagtaatgtgaattgcagaattcagtgatcatcgaatctttgaacgcacattgcgcccc ctggtattccggggggcatgcctgttcgagcgtcataaaaacctcctccccctcgggtttgttactatcgttgggggggtttg gcctaattgggatagcgattggcaattcgtttcccaatgtcctaaatagacgtagaccgcctccagatgcgacagcaccgag gccatcaaccgtggagttatgggatataataggcttgcagtaaaatgctcacctctctccacacgccgatggcacgacagttg cagttgcgggcgtaaattggagccctttcaggacccttgggcttagcatccaccatacataatttgacctcgggatcaggtag ggataaccgctgaacttaagcatatcaataagcggagga					



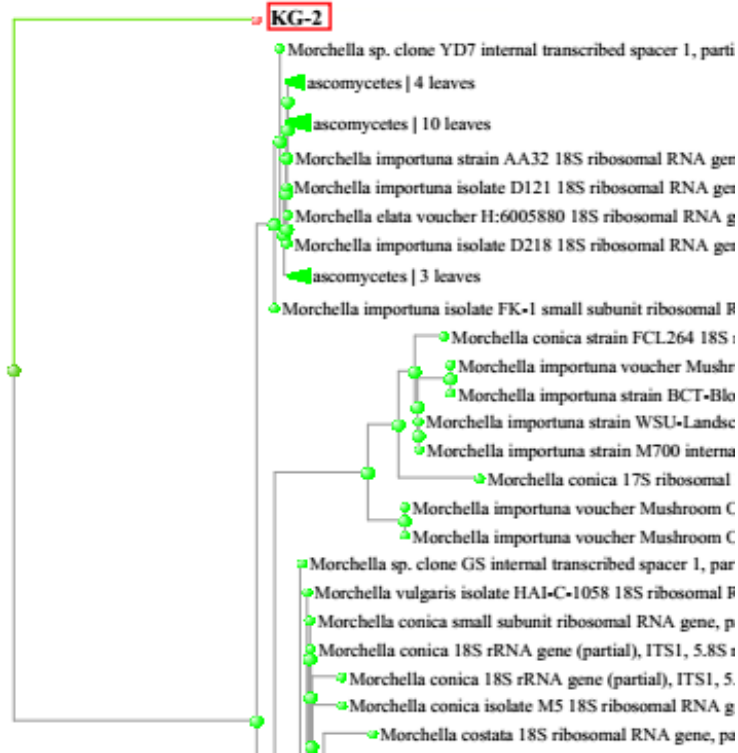
Şekil 4.1 KG-1 Kodlu örneğin filogenetik ağacı

4.1.2 KG-2 Kodlu Örnek

Tablo 4.2 KG-2 Kodlu örneklerin DNA Dizisi

Materyal Kodu	Türü	Yöresi	Hakim Ağaç Türü	Koordinat	Yükselti
KG-2	<i>Morchella importuna</i>	Taşköprü	<i>Pinus nigra</i>	41°25'30.77"K 34°11'41.23"D	840 m

tccgtaggtgaacctgcggaaggatcattccaagaccacacagaaaagggcagccgagggggccaccagggctag
tagctttacgttgtaacgtcctggccggaccggagccgccccatttaaacctttgcgtacctgtcccgccttgctc
ccccggctaccggtggggggaggaacaacacccaaaactttttgtaacaagccgacgtcagaatcataaaaaa
aaaaagttaaacftcaacaacggatttcttggtccacatgataaaaacgcagggaatgcgataagtaagtgaattg
cagaattcagtgatcatggaatctttgaacgcacattgcgccccctggtattccggggggcatgcctgttcgagcgtcat
aaaaacctcctccccatcgggtttgattactatcgttgggggggtttggcctaattgggatagcgattgccaattagttccc
aatgtcttaaatagacgtagaccgctccacatgcgacagcaccgaggccatcaaccgggagttatgggatatatagg
cttgagtaaaatgctcaccttttccatacggcgatggcacaccggtcgcagttgcgggcgtaattggagccctttcag
gacctcgtggcctaacatccaccatacacaattgacctcggatcaggagggataccctctgaacttaagcatatcaata
acgggagggaga



Şekil 4.2 KG-2 Kodlu örneğin filogenetik ağacı

4.1.3 KG-3 Kodlu Örnek

Tablo 4.3 KG-3 Kodlu örneklerin DNA Dizisi

Materyal Kodu	Türü	Yöresi	Hakim Ağaç Türü	Koordinat	Yükselti
KG-3	<i>Morchella</i> sp.	Merkez- Handüzü	<i>Abies</i> <i>nordmanniana</i>	41°10'39.38"K 33°52'11.70"D	1557 m

Yapılan DNA analizinde KG-3 kodlu örneğe ait izolatlarından veri alınmamış ve bu sebeple tür tespiti yapılamıştır.

4.1.4 KG-4 Kodlu Örnek

Tablo 4.4 KG-5 Kodlu örneklerin DNA Dizisi

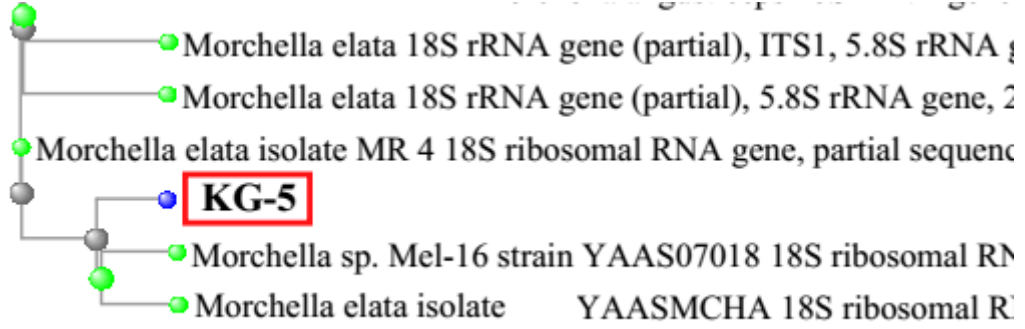
Materyal Kodu	Türü	Yöresi	Hakim Ağaç Türü	Koordinat	Yükselti
KG-4	<i>Morchella</i> sp.	Taşköprü	<i>Pinus nigra</i>	41°30'56.47"K 34°20'31.08"D	1135 m

Yapılan DNA analizinde KG-3 kodlu örneğe ait izolatlarından veri alınmamış ve bu sebeple tür tespiti yapılamıştır.

4.1.5 KG-5 Kodlu Örnek

Tablo 4.5 KG-5 Kodlu örneklerin DNA Dizisi

Materyal Kodu	Türü	Yöresi	Hakim Ağaç Türü	Koordinat	Yükselti
KG-5	<i>Morchella elata</i>	Taşköprü	<i>Quercus spp,</i> <i>Pinus nigra</i>	41°43'38.80"K 34°15'11.84"D	1470 m
<p>tccgtaggtgaacctgcggaaggatcattaccaagaaccacacagaaaagggaggcaaaggggcctacagggctagt agcttatacgttggtgaactgctgctggaccggagccgccccatctaaccctctgctgacgtgcttctgtctcc cccggcatctgctgggggaggtaacaacaaaactctctgtgaatcaaacagccgtcagaattataaaacaaacaaa agttaaaacttcaacaacggatctctgttcccacatcgatgaagaacgcagcgaatgcgataagtaatgtgaattgc agaattcagtgatcatcgaatcttgaacgcacattgcgccccctggtattccggggggcatgcctgttcgagcgtcata aaaactcctccccctcgggtttgttactatcgttggggggtttggcctaattgggatagcgattggcaattcgtttccaa tgtcctaaatagacgtagaccgcctccagatgcgacagcaccgaggccatcaaccgtggagttatgggatataatagg cttcgagtaaaatgctcacctctctccacacgccgatggcagcagattgcagttgcgggcgtaattggagccctttca ggacccttggtgctagcatccaccatacataactgacctcgatcaggtagggataaccgctgaacttaagcatatcaa taagcggagg</p>					

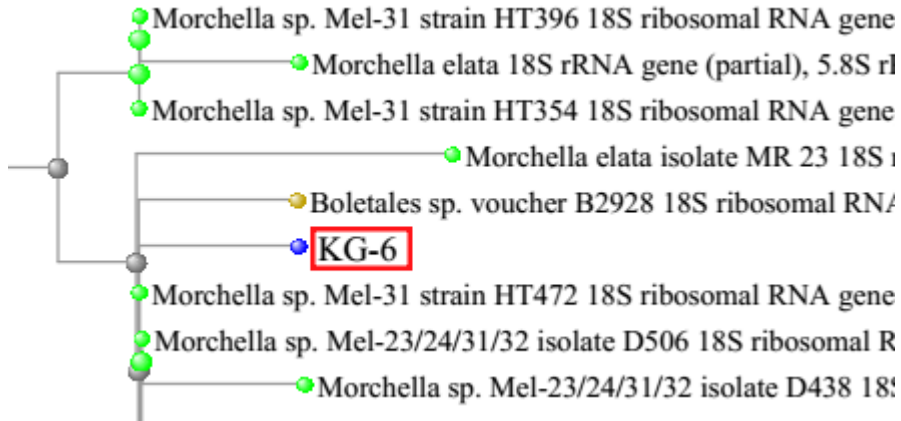


Şekil 4.3 KG-5 Kodlu örneğin filogenetik ağacı

4.1.6 KG-6 Kodlu Örnek

Tablo 4.6 KG-6 Kodlu örneklerin DNA Dizisi

Materyal Kodu	Türü	Yöresi	Hakim Türü	Ağaç	Koordinat	Yükselti
KG-6	<i>Morchella elata</i>	Hanönü	<i>Pinus nigra</i>		41°38'32.70"K 34°32'2.71"D	621 m
<p>tccctacctgatccgaggtcaattatgtatgggggatgctagggccaagggtcctgaaaagggtccaatttacgcccga actgcaactgtcgtgccatcgccgtgtggagagaggtgagcattttactgcaagcctattatatacccataactccacggtgat ggcctcgggtgctgctgcacatctggaggcgggtctacgtctatttaggacattgggaaacgaattgccaatcgctatcccattagg ccaaaaccccccaacgatagtaacaaaaccgaagggggaggagggtttttatgacgctcgaacaggcatgcccccggaat accagggggcgcaatgtgcgttcaaagattcgatgattcactgaattctgcaattcacattactatcgatttcgctgcgttctca tcgatgtgggaaccaagagatccgttgttgaagtttaactttttgttttataattctgacggctgtttgattcacatagagtttg gttgttacctcccccgacgagatgccgggggaagcaagaaggacgggtacgcagagggttagatgggggaggcttcgg gtccatactggacgttcaacaacgtataagctactagccctgctcggtccctaatacctcctttctgtatggttcttggaatgatcc ttccgcaggttcacctacggaagactttt</p>						



Şekil 4.4 KG-6 Kodlu örneğin filogenetik ağacı

4.2 Kimyasal Özellikler

4.2.1 Antioksidan özellikler

Bu sonuçlara göre her ne kadar farklı morfolojik özellikleri bulunsa da 2 tür *Morchella* mantarı olduğu belirlenmiştir. Bu türlere ait kimyasal analiz sonuçları şu şekildedir.

Tablo 4.7. Farklı konsantrasyonlardaki *Morchella* mantarlarının DPPH metodu ile hesaplanmış hesaplanan % inhibisyon ve IC₅₀ değerleri

	Absorbans (517 nm)*	% inh.	IC ₅₀
DPPH	1,205	-	-
KG-1	0,563	53,27801	0,772049 mg/mL
	0,255	78,83817	
	0,112	90,70539	
	0,045	96,26556	
KG-2	0,624	48,21577	1,368055 mg/mL
	0,284	76,43154	
	0,175	85,47718	
	0,095	92,11618	
KG-3	0,701	41,82573	2,024201 mg/mL
	0,301	75,02075	
	0,167	86,14108	
	0,115	90,45643	
KG-4	0,713	40,82988	2,38075 mg/mL
	0,369	69,37759	
	0,186	84,56432	
	0,131	89,12863	
KG-5	0,648	46,22407	1,610926 mg/mL
	0,294	75,60166	
	0,185	84,6473	
	0,105	91,28631	
KG-6	0,614	49,04564	1,17968 mg/mL
	0,266	77,92531	
	0,162	86,55602	
	0,092	92,36515	

*Mantar ekstraktı konsantrasyonları (c) : 2,5-20,0 mg/mL

Buna göre,% inhibisyon değerleri, her konsantrasyonda KG1 mantar örneğinde DPPH radikaline karşı daha etkili bir inhibisyon sergilediğini göstermektedir. Konsantrasyon değişimlerine göre her bir mantar örneği için hesaplanan IC₅₀ değerleri KG4>KG3>KG5>KG2>KG6>KG1 sıralamasını izlemiştir. Sonuç olarak

en yüksek antioksidan aktiviteyi KG1, en düşük antioksidan aktiviteyi KG4 göstermektedir.

4.2.2 Toplam Fenolik Bileşik Özellikleri

Toplam fenolik bileşiklerin tayini konusunda yapılan çalışmada aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Tablo 4.8. *Morchella* mantarlarının toplam fenolik madde değerleri

Örnekler	Absorbans (760nm)	Toplam fenolik Konsantrasyonu (mg/L)
KG-1	0,228	5,859425
KG-3	0,182	4,389776
KG-2	0,224	5,731629
KG-4	0,155	3,527157
KG-5	0,179	4,29393
KG-6	0,206	5,15655

Morchella mantar örneklerinin metalonik ekstraktlarında toplam fenolik içerikleri Gallik asit eşdeğerliği olarak hesaplandı ve 3,53 ve 5,85 mg/L aralığında bulunmuştur (Tablo 4.8). Buna göre en yüksek toplam fenolik içerik Köşreli Gökmar açma sahasında bulunana örneklerde tespit edilmiştir. Bu sonuçlar % inhibisyon değerleri ile uyumluluk göstermektedir. Bu nedenle, yüksek serbest radikal temizleme aktivitesi ve toplam antioksidan aktivitenin fenolik bileşiklerin varlığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

5. TARTIŞMA

Ülkemizde *Morchella* türleri üzerine yapılan çalışlara genellikle morfolojik tespiti dayalı yapılmaktayken son yıllarda moleküler çalışmalarda hız kazanmıştır. Diğer mantar türlerinden daha fazla genetik çeşitlilik barındıran *Morchella* mantarlarının tespiti için moleküler tanımlama gerekli görülmektedir. Bu çalışmada morfolojik olarak birbirinden farklı görünen 6 grup örnek analiz edildiğinde 2 tür tespit edilmiştir. Özellikle 2000 li yıllardan sonra yapılan kısıtlı sayıdaki moleküler çalışmadan Kastamonu’ da tespit edilen türlerin bulunduğu çalışmalar incelendiğinde, Sermenli, (2012) Türkiyenin çeşitli yörelerinden temin edilen *Morchella* örneklerinin DNA dizi analizlerini yapmış ve *Morchella costata* (Vent.) Pers., *Morchella deliciosa* Fr., *Morchella rigida* (Krombh.)Boud., *Morchella vulgaris* (Pers.) Boud. Türlerini tespit etmiştir. Bu çalışmada ise benzer lokasyonlarda tespit edilmesine rağmen *Morchella elata* ve *Morchella importuna* tespit edilmiştir. Taşkın, (2011) Türkiyenin çeşitli yörelerinden toplanmış 247 örnek üzerinde yaptığı DNA analizlerinde Kastamonu yöresinden toplanan ve Mel-10, Mel-20, Mel-26, Mel-27, Mel-31 ve Mel-32 olarak kodlandırıp *Morchella elata* olarak tespit etmiştir. Karşılaştırılan çalışmada olduğu gibi bu çalışmada da 6 örnek grubunun 3 tanesi *Morchella elata* olarak tespit edilmiştir. Doğan vd. (2016) yaptıkları bir çalışmada aralarında Kastamonudan örneklerinde yer aldığı 5 yeni *Mochella* türünü ilk defa literatüre kazandırmıştır. Bu 5 türden *M. tridentina*, *M. importuna* ve *M. fluvialis* türleri Kastamonu’da tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise ilk defa ülkemiz literatürüne kaydedilen *M. importuna* kastamonuda tespit edilen iki türden biri olmuştur. Son yıllarda bu çalışmalar dışında Kastamonu yöresinde toplanıp analizi yapılmış çalışmaya rastlanmamıştır.

Ülkemizde mantarların antioksidan ve fenolik bileşiklerinin araştırılması çalışmalarıyla karşılaştırma yapıldığında, Alkın, (2017) , *Morchella spp* türü için antioksidan seviyesini 6,06 mg/ml, toplam fenolikleri ise 2,26 (mg GAE/g k.a.) olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada ise toplam fenolik bileşikler 3,527 – 5,859 mg/ml, antioksidan seviyesi ise 0,772-2,2380 mg/ml aralığında bulunmuştur. Alkın’ın çalışmasında kesin tür tespiti yapılamadığından tam bir karşılaştırma yapma

olanağı bulunmamaktadır. Saldır, (2015) *Morchella elatovelutipes* türünün toplam antioksidan seviyesinin 5,40 mg/ml, toplam fenolik bileşiklerinin 12,47 olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmada ise toplam fenolik bileşikler 3,527 – 5,859 mg/ml, antioksidan seviyesi ise 0,772-2,2380 mg/ml aralığında bulunmuştur. Elde edilen veriler ışığında *Morchella elatovelutipes* türünün *Morchella elata* ve *Morchella importuna* türünden daha yüksek antioksidan seviye ve daha yüksek fenolik bileşik içerdiği görülmektedir. Daha sağlıklı bir değerlendirme ancak bu üç türün bir arada testlerinin yapılmasıyla mümkün olabilecektir. Sarıkürkcü, (2009) Osmaniye yöresinde tespit edilen *Morchella angusticeps*, *Morchella eximia*, *Morchella esculenta* türlerinin antioksidan aktivitesini sırasıyla 0,27-0,27-0,31 olarak tespit etmiştir. Aynı türlerin toplam fenolik bileşiklerini ise sırasıyla 3,24-1,54-2,13 olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada ise toplam fenolik bileşikler 3,527 – 5,859 (mg/ml), antioksidan seviyesi ise 0,772-2,2380 mg/ml aralığında bulunmuştur. Bulunan değerler tür bazında farklılıklar olduğundan dolayı ancak cins bazında değerlendirilebilmektedir. Kendi aralarında bile çok yoğun polimorfizm bulunan *Morchella* mantarında değerler arasında farklılıklar olması olağan görülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemiz üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği yerde olmanın sağladığı avantajla binlerce çeşit bitki ve mantara ev sahipliği yapmaktadır. Özellikle genetik çeşitliliği çok fazla olan mantar türlerinden olan *Morchella* mantarları hem ekonomik değeri hemde iyi bir antioksidan olarak sağlık için faydaları açısından ülkemizin en önemli türlerinden biri olarak dikkat çekmektedir. Geçmişte yapılan çalışmalarda kısıtlı sayıda türden bahsedilirken günümüzde birbirine morfolojik olarak oldukça benzer türler DNA analizi sonucunda farklı bir tür olarak tespit edilebilmektedir. Bu sebeple bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda tür tespitlerinin moleküler analiz yöntemiyle yapılması daha kesin sonuçlar verecektir. Kastamonu ili orman varlığı ve bu ormanlarda tespit edilen türler açısından son yıllarda oldukça önemli olup özellikle bu çalışmanın konusunu oluşturan *Morchella* türlerinin yoğun olarak yetiştiği bir yöredir. *Morchella* türleri üzerine bundan sonra yapılacak çalışmalarda Kastamonu ilinde mutlaka çalışma yapılan yerlerden seçilmesi yörenin *Morchella* çeşitliliğine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Acar, İ., & Uzun, Y. (2017). An interesting half-free Morel record for Turkish mycobiota (*Morchella populiphila* M. Kuo, MC Carter & JD Moore).
- Afyon, A., Yağız, D., & Konuk, M. (2004). Macrofungi of Sinop province. *Turkish Journal of Botany*, 28(4), 351-360.
- Aktaş S, (2006). Amasya Yöresinin Makrofungusları Doktora Tezi *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* Konya,
- Alexopoulos, C. S., Mims, C. W., Blackwell, M., (1996). *Introductory Mycology*. John Wiley & Sons Inc., New York.
- Alkım M, (2017). Türkiye'de kültürü yapılan ve doğal yenilebilir mantarların antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* Muğla
- Alp, H. (2015). Tunceli yöresinde yetişen yenilebilir bazı makrofungus türlerinin sitotoksik etkileri ile antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerinin araştırılması Doktora tezi, *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* Diyarbakır.
- Altuner, E.M. ve Akata I. (2010). Antimicrobial Activity of Some Macrofungi Extracts, SAÜ. *Fen Bilimleri Dergisi*, 14: 45-90.
- Altuner, Z., (1998). Tohumuz Bitkiler Sistematığı Cilt. II, Gazi Osmanpaşa Üniversitesi. *Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları* No: 2, Tokat.
- Alvarado-Castillo, G., G. Mata, A. Pérez-Vázquez, D. Martínez-Carrera, M.E. Anguiano ACR, Santoyo S, Reglero G, Rivas CS. (2007) Radical scavenging activities, endogenous oxidative enzymes and total phenols in edible mushrooms commonly consumed in Europe. *J Sci Food Agric*, 87: 2272-8
- Anonim (2012), <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/list>
- Arora, D. (1986). *Mushrooms Demystified*. Berkeley, Ten Speed Press, California. 1056s.
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils—a review. *Food and chemical toxicology*, 46(2), 446-475.
- Bandonienė, D., Venskutonis, P. R., Gruzdienė, D., & Murkovic, M. (2002). Antioxidative activity of sage (*Salvia officinalis* L.), savory (*Satureja hortensis* L.) and borage (*Borago officinalis* L.) extracts in rapeseed oil. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104(5), 286-292.

- Bast, A., & Goris, R. J. A. (1989). Oxidative stress. *Pharmaceutisch Weekblad*, 11(6), 199-206.
- Baublis AJ, Clydesdale FM, Decker EA. (2000). Antioxidants in Wheat-Based Breakfast Cereals. *Cereals Foods World*, 2000
- Beulah H, Margret AA, Nelson J, (2013). Marvelous medicinal mushroom. *Int J Pharma Bio Sci*, 3: 611-615
- Blackwell M, (2011). The fungi: 1, 2, 3, ...5.1 million species. *Am J Bot*, 98: 426-438.
- Bunyard, B.A., Nicholson, M.S. ve Royse, D.J. (1994). A systematic assessment of *Morchella* using RFLP analysis of the 28S ribosomal RNA gene, *Mycologia*, 86: 762–772.
- Bunyard, B.A., Nicholson, M.S. ve Royse, D.J. (1995). Phylogenetic resolution of *Morchella*, *Verpa*, and *Disciotis* [Pezizales: Morchellaceae] based on restriction enzyme analysis of the 28S ribosomal RNA gene, *Exp Mycol*, 19: 223–233.
- Buscot, F., D. Wipf, C.D. Battista, J.C. Munch, B. Botton and F. Martin, (1996). DNA Polymorphism in Morels: PCR/RFLP Analysis of the Ribosomal DNA Spacers and Microsatellite-Primed PCR. *Mycology Res.*, (100): 43-71.
- Chang ST, Miles PG, (2004). *Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect and Environmental Impact*. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
- Çelik, A., M. Uşak, K. Gezer and A. Türkoğlu, (2007). Macrofungi of Tavas (Denizli) District in Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 10 (22): 4087-4091.
- Demirel, K. (1993). Van Yöresinde Yetişen Bazı Yenen, Yenmeyen ve Zehirli Mantarlar Üzerinde Taksonomik Bir Araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi*, Van.
- Denis, R. B. (1995). "Mushrooms: Poisons and Panaceas", W.H. Freeman and Co, New York. 080.
- Doğan, H. H., Gürer, M., Öztürk, C. (2001). "Two New Ascomycetes Genus For The Fungal Flora of Turkey", *Ot Sistemik Botanik Dergisi*, 8,(1): 13-18.
- Doğan, H , Kurt, F . (2016). New macrofungi records from Turkey and macrofungal diversity of Pozantı-Adana. *Turkish Journal of Botany* , 40 (2) , 209-217 .
- Duncan, C. J., Pugh, N., Pasco, D.S. ve Ross S.A. (2002). Isolation Of A Galactomannan That Enhances Macrophage Activation From the Edible Fungus *Morchella esculenta*, *J Agric Food Chem*, 50: 5683-5685

- Ferreira, A., Proença, C., Serralheiro, M. L. M., & Araujo, M. E. M. (2006). The in vitro screening for acetylcholinesterase inhibition and antioxidant activity of medicinal plants from Portugal. *Journal of ethnopharmacology*, 108(1), 31-37.
- Genç S (2016). Bazı mantar örneklerinde atomik absorpsiyon spektrofotometrisi yöntemi ile selenyum tayini Yüksek Lisans Tezi , *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Muğla
- Gençcelep, H., Y. Uzun, Y. Tunçtürk and K. Demirel, (2009). Determination of Mineral Contents of Wild-Grown Edible Mushrooms. *Food Chemistry* (113): 1033- 1036
- Gessner, R.V. (1995). Genetics and systematics of North American populations of *Morchella*, *Can J Bot*, 73: 967-972.
- Gezer, K., F.T. Ekici, E. Ekici ve M. Uşak, (2001). Çivril Yöresi Makrofungusları. Geçmişten Günümüze Çivril Sempozyumu, Çivril-Denizli
- Gurinaz, J.S. ve Segula, M. (2010). Free Radical Scavenging Activity of Culinary Medicinal *Morchella* Mushrooms, *Morchella Dill. ex Pers. (Ascomycetes)*: Relation to Color and Phenol Contents, *Int J Med Mushr*, 3: 299-307.
- Gücin F, (1979). Manisa ili sınırları içinde yetişen bazı makrofunguslar üzerinde taksonomik bir çalışma. Yüksek lisans Tezi. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- Gücin, F, (1983). Elazığ ili sınırları içinde yetişen bazı makrofunguslar üzerinde taksonomik bir araştırma (Doctoral dissertation, Doktora tezi, *Ege Üniv. Fen Fak. Biyoloji Bölümü*, İzmir).
- Gücin, F, (1987). Macrofungi of Pötürge (Malatya) in Eastern Anatolia. *The Journal of Fırat University*, 2(1), 19-26.
- Gücin F, Tamer AÜ, (1997). Mikolojiye Giriş, Uludağ Üniversitesi, *Fen Edebiyat Fakültesi Ders Notları*, Bornova İzmir.
- Hall IR, Zambonelli A, (2012). Edible Ectomycorrhizal Mushrooms: Current Knowledge and Future Prospects. New York: Springer-Verlag.
- Hamayun, M., Khan, S. A., & Muhammad, W. (2005). Investigation on the prevalence of leukemia in North West Frontier Province of Pakistan. *Turkish journal of cancer*, 35(3).
- Hervey, A., Bistis, G., and Jeong, I., 1978. *Mycologia*, 70, 1269-1273. Hobbie, E.A., Weber, N.S. ve Trappe, J.M. (2001). Mycorrhizal vs. saprotrophic status of fungi: the isotopic evidence. *New Phytologist*, 150: 601–610.

- Iqbal, M., (1993). International Trade in NonWood Forest Products: An Overview. Working Paper Misc/93/11. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Sec. 7.1 (http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/x5326e/x5326e00.htm)
- Işıloğlu M, Öder N (1995). Contribution to the Macrofungi of Mediterranean Turkey. *Türk. J. Botany*, 19: 603–609
- Işıloğlu, M., Allı, H. ve Yılmaz, F. (2002). Sandras Dağı (Muğla) Makrofungusları Üzerinde Taksonomik Araştırmalar, TBAG-1714 (198T010)
- Isiloglu, M., Alli, H., Spooner, B. M., & Solak, M. H. (2010). *Morchella anatolica* (Ascomycota), a new species from southwestern Anatolia, Turkey. *Mycologia*, 102(2), 455-458.
- Jacquetant, E. (1984). Les morilles. Lausanne, Switzerland: Piantanida. 114 s.
- Kalyoncu F, Oskay M, Sağlam H, Erdoğan TF, Tamer AU. Antimicrobial and antioxidant activities of mycelia of 10 wild mushroom species. *J Med Food*, 2010; 13(2): 415-9.
- Kalyoncu, F., Kalmış, E. ve Solak, M. H. (2008). Bazı Makrofungus Türlerine Ait Misellerin Farklı Kültür Ortamlarındaki Gelişim Hızlarının Belirlenmesi, *Süleyman Demirel Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(2): 109-114
- Kanwal, K. S., & Joshi, H. (2015). Medicinal Plants Diversity, Indigenous Uses and Conservation Status in Alaknanda Valley of Western Himalaya, Uttarakhand, India. *Indian Forester*, 141(6), 660-669.
- Karaboz, İ. (1986). Batık Kültür Yöntemi İle Melastan Tek Hücre Proteini (THP) Üretiminde *Morchella Conica* Var. *Costata* Vent Miselyumunun Kullanılması Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- Karagöz, S (2015) Bazı mantar türlerinin antiviral aktivitelerinin in vitro olarak değerlendirilmesi Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya
- Kaşık, G., Öztürk, C., & Doğan, H. H. (2000). Ermenek (Karaman) Yöresinin Makrofungusları. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 1(16), 61-65.
- Kaul., T.N., Khurana, M.L., Kachroo, J.L., Krishna, A., and Atal, C.K., 1981. Mushroom Science 11, Proceedings of the Eleventh International Scientific Congress On the Cultivation of Edible Fungi, Australia, 789-797.
- Kaya, A., Uzun, Y., & Karacan, I. H. (2009). Macrofungi of Göksun (Kahramanmaraş) District. *Turkish Journal of Botany*, 33(2), 131-139.
- Kaya, A., & Bag, H. (2010). Trace element contents of edible macrofungi growing in Adiyaman, Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 22(2), 1515.

- Kavishree, S. , Hemavathy, J. ,Lokesh, B. R. , Shashirekha, M. N. ve Rajarathnam, S. (2008) Fat and fatty acids of Indian edible mushrooms. *Food Chem.*, 106 (2): 597-602.
- Kaya, A., Z. Akan and K. Demirel, 2004. A Checklist (Adıyaman) District. *Turk J Bot.* (28) :247- 251. of Besni
- Kellner, H., P. Luis y F. Buscot. 2007. Diversity of laccase-like multicopper oxidase genes in Morchellaceae: identification of genes potentially involved in extracellular activities related to plant litter decay. *FEMS Microbiology Ecology* 61:153-163.
- Keskinkılıç İ, 2019. Moleküler yöntemlerin kullanımı ile Türkiye morchella (kuzugöbeği) cinsi genetik çeşitliliğine katkılar Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.
- Koyuncu M, 2017. Tokat (Reşadiye) Yöresinde Yetişen Makromantarlar Üzerinde Taksonomik Bir Araştırma Yüksek Lisans Tezi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tokat
- Lindequist U, Niedermeyer THJ, Julich WD, 2002. The pharmacological potential of mushrooms. *eCAM* 2: 285-299.
- Lohr, J. B. (1991). Oxygen radicals and neuropsychiatric illness: some speculations. *Archives of General Psychiatry*, 48(12), 1097-1106.
- Mat, A., 1998. *Türkiye’de Mantar Zehirlenmeleri Zehirli Mantarlar*, Tübitak Başvuru Kitapları, Ankara.
- Masaphy, S., Zabari, L., Goldberg, D., & Jander-Shagug, G. (2010). The complexity of Morchella systematics: a case of the yellow morel from Israel. *Fungi*, 3(2), 14-18.
- Mau, J.L., Chang C.N., Huang, S-J, Chen, C.C. (2004) Antioxidant properties of methanolic extracts from *Grifola frondosa*, *Morchella esculenta* and *Termitomyces albuminosus mycelia*. *Food Chem*, 87: 111-118.
- McFarlane, B. Baker, R. Molina and J.E. Smith, 2007. Ecology and Management of *Morchellas* Harvested From the Forests of Western North America. United States Department of Agriculture Forest Service Pacific Northwest Research Station. General Technical Report, PNW-GTR-710, March 2007
- Nava, F. Gallardo-López, F. Osorio-Acosta, 2012. Formación de esclerocios de *Morchella esculenta* y *M. conica* *in vitro*. *Revista Mexicana de Micología* 35:35-41.

- Nitha B, Janardhanan KK. Aqueous-ethanolic extract of *Morchella* mushroom mycelium *Morchella esculenta*, protects cisplatin and gentamicin induced nephrotoxicity in mice. *Food Chem Toxicol*, 2008; 46: 3193-9.
- Nitha, B., Meera, C.R. ve Janardhanan, K.K. (2007) Anti-inflammatory and antitumor activities of cultured mycelium of *Morchella* mushroom, *Morchella esculenta*, *Curr Sci*, 92 (2): 235-239.
- O'Donnell, K., Cigelnik, E., Weber, N. S., & Trappe, J. M. (1997). Phylogenetic relationships among ascomycetous truffles and the true and false morels inferred from 18S and 28S ribosomal DNA sequence analysis. *Mycologia*, 89(1), 48-65.
- O'Donnell, K., Rooney, A. P., Mills, G. L., Kuo, M., Weber, N. S., & Rehner, S. A. (2011). Phylogeny and historical biogeography of true morels (*Morchella*) reveals an early Cretaceous origin and high continental endemism and provincialism in the Holarctic. *Fungal Genetics and Biology*, 48(3), 252-265.
- Oskay, M., & Kalyoncu, F. (2006). Contribution to the macrofungi flora of Sultan Mountain, Turkey. *International Journal of Science & Technology*, 1(1), 7-10.
- Öder, N. (1972). Bolu İli ve Çevresinde Yetişen Zehirli ve Yenen Şapkalı Mantarlar Üzerinde Taksonomik Araştırmalar (Doctoral dissertation, Doktora Tezi, *Ankara Üniv. Tıp Fak. Botanik Kürsüsü*, Ankara).
- Pagliaccia, D., G.W. Douhan, L. Douhan, T.L. Peever, L.M. Carris, J.L. Kerrigan. 2011. Development of molecular markers and preliminary investigation of the population structure and mating system in one lineage of black morel (*Morchella elata*) in the Pacific Northwestern USA. *Mycologia* 103(5): 969-982, doi:10.3852/10-384.
- Pamir, M.H., 1985. Fermantasyon Mikrobiyolojisi. Ankara Üniversitesi Basımevi, 328s, Ankara Pamir, M.H., 1985. *Fermantasyon Mikrobiyolojisi*. Ankara Üniversitesi Basımevi, 328s, Ankara
- Pekşen, A., & Karaca, G. (2003). Macrofungi of Samsun province. *Turkish Journal of Botany*, 27(3), 173-184.
- Pilz, D., R. McLain, S. Alexander, S.B. Villarreal-Ruiz, C.G. Wurtz Parks, E. Racz, L., Papp, L., Prokai, B., Kovacz, Z. (1996) "Trace element determination in cultivated mushrooms: an investigation of manganese, nickel, and cadmium intake in cultivated mushrooms using ICP atomic emission", *Microchemical Journal*, 54: 444-451.
- Pilz, D., McLain, R., Alexander, S., Villarreal-Ruiz, L., Berch, S., Wurtz, T. L., ... & Smith, J. E. (2007). Ecology and management of morels harvested from the forests of western North America. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-710. Portland, OR: US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 161 p, 710.

- Rashid, S., Unyayar, A., Mazmanci, M.A., McKeown, S.R., Banat, I.M. ve
- Rathore H, Prasad S, Sharma S, 2017. Mushroom nutraceuticals for improved nutrition and better human health: A review. *Pharma Nutr*, 5: 35-46.
- Rotzoll, N., Dunkel, A., & Hofmann, T. (2005). Activity-guided identification of (S)-malic acid 1-O-d-glucopyranoside (morelid) and γ -aminobutyric acid as contributors to umami taste and mouth-drying oral sensation of morel mushrooms (*Morchella deliciosa* Fr.). *Journal of agricultural and food chemistry*, 53(10), 4149-4156.
- Saldır, Y. (2015). Bazı mantarların antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinin araştırılması (Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*).
- Schmidt, E.L., (1983). *Mycologia*, 75 (5), 870-875.
- Sermenli H.B (2012) *Morchella* Cinsinin Revizyonu Doktora Tezi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Muğla*.
- Singh, S.K., S. Kamal, M. Tiwari, M.C. Yadav and R.C. Upadhyay, 2004. *J. Plant Biochemistry & Biotechnology* Vol. 13.
- Solak, M. H., Işıloğlu, M., Gücin, F., & Gökler, İ. (1999). Macrofungi of İzmir province. *Turkish Journal of Botany*, 23(6), 383-390.
- Solak, M. H., & Yılmaz, F. (2002). Manisa yöresi makrofungus florasına katkılar. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 10(43), 30-32.
- Solak, M. H., & Yılmaz Ersel, F. (2005). Macrofungi of Muğla Province. *Afyon Kocatepe University Journal of Science*, 5(1-2), 15-24.
- Stern KR. Bidlack JE. Jansky SH. Kingdom Fungi. In: Stern KR, ed. *Introductory plant biology*. 11th ed. Newyork: McGraw-Hill Companies, Inc, 2008: 346-70.
- Sümer, S. (2006) “*Genel mikoloji*”, Nobel Yayın Dağıtım, İstanbul.
- Tamer, A.Ü., Gücin, F. ve Solak, M.H., 2006. *Mikolojiye Giriş*. Celal Bayar Üniversitesi, 9–10, Manisa.
- Tamer, Ü., Gücin, F. ve Solak, M.H. (2008) *Fungi Alemine Giriş ve insanlar için Önemi*, 1-7, *Mikolojiye Giriş*, 3.Baskı, Manisa, 207.
- Taşkın, H., S. Büyükalaca, H.H. Doğan, S.A. Rehner and K. O'Donnell, 2010. A Multigene Molecular Phylogenetic Assessment of True *Morchellas* (*Morchella*). *Fungal Genetics and Biology* (47): 672-682.

- Taşkın, H., Büyükalaca, S., Hansen, K., & O'Donnell, K. (2012). Multilocus phylogenetic analysis of true morels (*Morchella*) reveals high levels of endemics in Turkey relative to other regions of Europe. *Mycologia*, 104(2), 446-461.
- Taşkın, H., Doğan, H. H., Büyükalaca, S., Clowez, P., Moreau, P. A., & O'Donnell, K. (2016). Four new morel (*Morchella*) species in the *elata* subclade (*M. sect. Distantes*) from Turkey. *Mycotaxon*, 131(2), 467-482.
- Toprak, E. (1995). Niğde İl Sınırları İçerisinde Yetişen Makrofunguslar Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Konya.
- Tsai, S.Y., Weng, C.C., Huang, S. J., Chenb, C.C., Maua, J.L. (2006) Nonvolatile taste components of *Grifola frondosa*, *Morchella esculenta* and *Termitomyces albuminosus* mycelia, *LWT*, 39: 1066–1071.
- Tül ,B. (2012) Bazı mantar türlerinin antimikrobiyal ve antitümör etkilerinin araştırılması Yüksek Lisans Tezi, *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Muğla.
- Türkoğlu A, Allı H, Işıloğlu M, Yağız D, Gezer K 2008. Macrofungal Diversity of Uşak Province in Turkey. *Mycotaxon*, 104: 365-368.
- Tüzel, Y. ve K. Boztok, 1987. *Morchella* Türlerinin Tanımı ve Başlıca Özellikleri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt:24, Sayı: 2
- URL:1 : <https://tr.wikipedia.org/wiki/Mantarlar>
- URL:2 : <http://www.kastamonu.gov.tr>
- URL:3: <http://www.orbis.ogm.gov.tr>
- Volk, T. J. ve Leonard T.J.. (1989). Physiological and environmental studies of sclerotium formation and maturation in *Morchella*. *Appl Environ Microbiol*, 55: 3095-3100.
- Volk, T. J., Leonard, T. J. (1990). Cytology of the Life cycle of *Morchella*. *Mycol Res*, 94: 399-406.
- Wasser SP, (2014). Medicinal mushroom science: current perspectives, advances, evidences and challenges. *Biomed J*, 37: 345-356.
- Weber, N.S. (1988). *A Morchella Hunter's Companion: Guide to True and False Morchellas of Michigan*, Two Peninsula Press, Lansing Michigan. 208s.
- Webster, J, Weber, R. (2007). *Introduction to Fungi*, Cambridge University Press, 841s.

- Webster, J. (1989). “*Inroduction to Fungi*”, Cambridge University Press, Melbourne, pp.: 1-669.
- Weier TE, Stocking CR, Barbour MG. The higher fungi. In: Robbins WW, ed. Botany an introduction to plant biology. 4th ed. New York: John Wiley and sons, Inc, 1970: 499-537.
- Wipf, D., J.P. Bedel, J.C. Munch, B. Button and B. Buscot, (1996). *Polymorphism in Morels: Isozyme Electrophoretic Analysis. Canadian Journal of Microbiology* (42): 819-827.
- Wipf, D., A. Fribourg, J.C. Munch, B. Botton and F. Buscot, (1999). Diversity of the Internal Transcribed Spacer of rDNA in Morels. *Can. J. Microbiol* (45): 769-778.
- Worthington, J. (2011). A Study of Anti-cancer Effects of *Funalia trogii* in vitro and in vivo, *Food Chem Toxicol* 49: 1477–1483.
- Yesil, O., Yildiz, A., & Yavuz, Ö. (2004). Level of heavy metals in some edible and poisonous macrofungi from Batman of South East Anatolia, Turkey. *Journal of environmental biology*, 25(3), 263-268.
- Yıldız, A., Ö.F. Yeşil, Ö. Yavuz and M. Karakaplan, (2005). Organic Elements and Protein in Some Macrofungi of South East Anatolia in Turkey. *Food Chemistry. Food Chemistry* (89): 605-609.
- Yimin, L. B. L. F. L. (1996). Studies on Protein Ingredient and Ammo Acid Content of *Morchella crassipes* (Vent.). *Pers., Acta Edulis Fungi*, 3 (04): 23-26.
- Ying, J., Xiaolon, M., Qiming, M., Yichen, Z., Huaan, W., (1987). *Icones of Medicinal Fungi From China*. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, 575s.
- Zeybek, N. (1969). Batı Anadoluda Mochella Conica Türü Hakkında, VI. *Milli Biyoloji Kongresi Tebliğler Kitabı* 179-201, İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Abdullah ÇOLAK
Doğum Yeri ve Yılı : Kargı-1982
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : colaka@gmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Şişli Endüstri Meslek Lisesi, 1999
Lisans : Anadolu Üniversitesi İktisat Fakültesi Kamu Yönetimi, 2011
Lisans : Kastamonu Üniversitesi orman Fakültesi Orman Mühendisliği,
2014

Mesleki Deneyim

İş Yeri : Kastamonu OBM Makine İkmal Şube Müdürlüğü, 2011-
Devam ediyor.