

T.C.
BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ ve FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜLERİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

PICOA LEFEBVREI (PAT.) MAIRE'NİN BAZI EKOLOJİK, MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ
VE BESİNSEL İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ

Yasemin GÜRHAN

MAYIS 2016

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

PICOA LEFEBVREI (PAT.) MAIRE'NİN BAZI EKOLOJİK, MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ
VE BESİNSEL İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ

Hazırlayan
Yasemin GÜRHAN

Danışman
Doç. Dr. Ayşe Dilek ÖZŞAHİN KİREÇCİ

Jüri Üyeleri
Doç. Dr. Ayşe Dilek ÖZŞAHİN KİREÇCİ
Doç. Dr. Sadin ÖZDEMİR
Yrd. Doç. Dr. Birol BAŞER

MAYIS 2016

Yasemin GÜRHAN tarafından hazırlanan “Picoa Lefebvrei (Pat.) Maire'nin Bazı Ekolojik-Morfolojik Özellikleri ve Besinsel İçeriğinin Belirlenmesi” adlı tez çalışması 12/05/2016 tarihinde yapılan sınavla aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Doç.Dr. Sadin ÖZDEMİR
(Başkan)


Doç.Dr. Ayşe Dilek ÖZŞAHİN KİREÇÇİ
(Danışman)

Yrd.Doç Dr. Birol BAŞER
(Üye)

İmza



Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 15./06./2016 gün ve 20./05 Sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Doç.Dr. Mehmet Cihan AYDIN
Enstitüsü Müdürü

ÖZET

PICOA LEFEBVREI (PAT.) MAIRE’NİN BAZI EKOLOJİK, MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE BESİNSEL İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ

Yasemin GÜRHAN

Yüksek Lisans Tezi

Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ayşe Dilek ÖZŞAHİN KİREÇCİ

Mayıs 2016, 35 sayfa

Bu çalışmada, Elazığ ili Baskil ilçesi, Kadıköy, Pınarlı ve Harebakayış köyü çevrelerinde doğal olarak yetişen *P. lefebvrei*'nin ekolojik-morfolojik özelliği, etnomikolojik-ticari potansiyeli ve koruma altına alınması ile besinsel içeriğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

P. lefebvrei'nin yetiştiği alanların, ışık şiddeti 20.8-89.4 klüks, sıcaklık 21.1-23.6 °C, nem 26.7-36.2, hava debisi (CMM) 2092-2359 m³/min, hava hızı 4.8-12.9 km/h ve toprak karakteristik özelliklerinin ise %29.85-73.02 kum, %13.72-30.03 kil, %13.27-40.12 toz, %26.98-70.15 toz+kil, kumlu-killi-balçıklı toprak türü, 6.94-7.95 pH, %0.75-23.19 total kireç, %0.00-10.58 aktif kireç, 0.131-0.366 mmhos/cm tuz, %0.350-1.583 organik madde, %0.017-0.079 azot, 36.55-70.13 ppm P₂O₅, 123.94-572.35 ppm K₂O ve 9.49-25.011 ppm Na olarak değiştiği gözlenmiştir.

P. lefebvrei'nin kuru örneklerinde %87.97 kuru madde, %12.03 nem, %0.092 ham kül, %21.35 ham protein, %0.032 ham yağ, %87.88 organik madde, 68.56 mg/kg Cu, 65.28 mg/kg Zn, 4.08 mg/kg Mn ve 194.4 mg/kg Fe içerdiği, fakat Cr elementi ise tespit edilmemiştir.

Mantar türünün taze askokarp yapılarından doku kültürü yöntemiyle saf misel elde edilerek gen kaynakları koruma altına alınmıştır. Ayrıca, *P. lefebvrei*'nin farklı özellikleri ile tüketicinin bilgi düzeyini içeren etnomikolojik veriler belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *P. lefebvrei*, çevresel özellikler, besinsel içerik, etnomikolojik özellikler, doku kültürü.

ABSTRACT

DETERMINATION OF SOME ECOLOGICAL, MORPHOLOGICAL FEATURE AND NUTRITIVE CONTENTS OF *PICOA LEFEBVREI* (PAT.) MAIRE

Yasemin GÜRHAN

Master Thesis

Bitlis Eren University Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ayşe Dilek ÖZŞAHİN KİREÇCİ

May 2016, 35 pages

This study aimed to determine the ecological, morphological character, ethnomycological-financial potential, the importance the protection and the nutritional ingredients of *P. lefebvrei* that naturally grow in the vicinity of Kadıköy, Pınarlı and Harebakayış villages of the Baskil district of the province of Elazığ.

It was observed that at the areas, where the *P. lefebvrei* grow, light strenght was 20.8-89.4 klük, temperature was 21.1-23.6 °C, humidity was 26.7-36.2, air flow (CMM) was 2092-2359 m³/min, air velocity was 4.8-12.9 km/h and the soil characteristics were recorded as varying as follows: 29.85-73.02% sand, 13.72-30.03% clay, 13.27-40.12% dust, 26.98-70.15% dust+clay, sandy-clayey-loamy soil with 6.94-7.95 pH, 0.75-23.19 total lime, 0.00-10.58% active lime, 0.131-0.366 mmhos/cm salt, 0.350-1.583% organic material, 0.017-0.079 nitrogen, 36.55-70.13 ppm P₂O₅, 123.94-572.35 ppm K₂O and 9.49-25.011 ppm Na.

In the dry examples of *P. lefebvrei* we determined 87.97% dry material, 12.03% moisture, 0.092% crude ash, 21.35% protein, 0.032% lipid, 87.88% organic material, 68.56 mg/kg Cu, 65.28 mg/kg Zn, 4.08 mg/kg Mn and 194.4 mg/kg Fe, but Cr element could not be found.

The gene sources were protected using the method of taking tissue cultures from the fresh ascocarp structures of the mushroom specie. In addition to this, we determined the ethnomycological data that included various characteristics of *P. lefebvrei* and the level of knowledge of the consumer concerning this mushroom type.

Keywords: *P. lefebvrei*, environmental characteristics, nutritive contents, ethnomycological aspect, tissue culture.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Bitlis Eren Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyelerinden Doç. Dr. Ayşe Dilek ÖZŞAHİN KİREÇCİ'nin danışmanlığında yürütülmüştür. Çalışmalarım sırasında, gösterdikleri ilgi ve yardımlarından dolayı kendilerine teşekkür ederim.

Yüksek Lisans tezime değerli katkılarından dolayı Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyelerinden Prof. Dr. Sevda KIRBAĞ'a, besin etiketi analizlerinde çalışma imkanı sağlayan ve teknik desteklerini esirgemeyen, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyelerinden Prof. Dr. İbrahim Halil ÇERÇİ'ye, element analizlerinde desteklerini gördüğüm Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümünden Atilla ASLAN'a, bu çalışmanın tamamlanmasında maddi ve manevi katkı sağlayan ve göstermiş oldukları sabır, anlayış ve özveriden dolayı aileme yürekten teşekkür ederim.

Ayrıca, bu çalışma TÜBİTAK 3001 - Başlangıç Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı kapsamında 114O065 numaralı projenin bir kısmını oluşturmaktadır. Bu nedenle, katkılarından dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
2.1. <i>Picoa</i> Vittad. (Pyronemataceae Corda) Türlerinin Ülkemizde Yayılışı İle İlgili Çalışmalar	3
2.1.1. Kingdom: Myceteae	3
2.1.1.1. Classis: Ascomycetes	3
2.1.1.1.1. Pyronemataceae Corda.	3
2.1.1.1.1.1. <i>Picoa</i> Vittad.	3
2.2. Kurak-Yarı Kurak (Çöl) Trüflerin Mikorizal İlişkisi, Toprak Karakteristiği ve İklimsel Faktörleri İle İlgili Çalışmalar	3
2.3. Kurak - Yarı Kurak Trüflerin Besinsel İçerikleri İle İlgili Çalışmalar	4
2.4. Kurak - Yarı Kurak Trüflerin <i>In Situ</i> ve <i>Ex Situ</i> Koruma Durumu İle İlgili Çalışmalar	5
2.5. Kurak - Yarı Kurak Trüflerin Etnomikolojik Özellikleri İle İlgili Çalışmalar	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	8
3.1. Çalışma Alanı, Numunelerin Eldesi ve Muhafaza Edilmesi İle İlgili Çalışmalar	8
3.2. Mikorizal Bitki Örneğinin Teşhisi İle İlgili Çalışmalar	9
3.3. Mantar Örneklerinin Teşhisi İle İlgili Deneysel Çalışmalar	10
3.4. Besinsel İçeriklerin Belirlenmesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar	10
3.4.1. Kuru Madde Analiz Yöntemi	10
3.4.2. Ham Kül Analiz Yöntemi	11
3.4.3. Ham Yağ Analiz Yöntemi	11
3.4.4. Ham Protein Analiz Yöntemi	12
3.4.4.1. Yaş Yakma	12
3.4.4.2. Distilasyon	12
3.4.4.3. Titrasyon	13

3.5. <i>P. lefebvrei</i> 'nin Mineral Element İçeriklerinin Belirlenmesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar	13
3.6. Toprak Karakteristik Yapılarının Tespiti İle İlgili Deneysel Çalışmalar	13
3.7. <i>P. lefebvrei</i> 'nin Doku Kültürü Yöntemi İle Saf Misel Kültürünün Elde Edilmesi.....	14
3.8. <i>P. lefebvrei</i> 'nin Etnomikolojik Özellikleri İle İlgili Çalışmalar	15
4. BULGULAR	16
4.1. Elazığ-Baskil Çevresinde Yetişen <i>P. lefebvrei</i> , Lokaliteleri, GPS Koordinatları, Yükseklik ve Yetiştirme Ortamının Çevresel Parametreleri	16
4.1.1. Çalışma Alanı, GPS Koordinatları ve Rakım.....	16
4.2. Elazığ Çevresindeki <i>P. lefebvrei</i> 'nin Toprak Karakteristikleri	18
4.3. Elazığ - Baskil Çevresinde Tespit Edilen <i>P. lefebvrei</i>	19
4.3.1. Kingdom: Myceteae	20
4.3.1.1. Classis: Ascomycetes	20
4.3.1.1.1. Pyronemataceae Corda.....	20
4.3.1.1.1.1. <i>Picoa</i> Vittad.....	20
4.3.1.1.1.1.1. <i>Picoa lefebvrei</i> (Pat.) Maire.....	20
4.4. <i>P. lefebvrei</i> 'nin Besinsel İçeriği.....	22
4.5. <i>P. lefebvrei</i> 'nin Etnomikolojik Özellikleri	22
4.6. <i>P. lefebvrei</i> 'nin Doku Kültürü Yöntemi İle Saf Misel Yapısının Eldesi ve Muhafaza Edilmesi.....	23
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	24
KAYNAKLAR	28
ÖZGEÇMİŞ	35

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>ŞEKİL</u>	<u>Sayfa</u>
1. Çalışma alanı (Kadıköy köyü, Baskil - Elazığ)	8
2. Doğal habitatında tespit edilen <i>P. lefebvrei</i> 'nin askokarpı.....	9
3. <i>P. lefebvrei</i> 'nin mikorizal bitkisi <i>H. salicifolium</i>	9
4. Doku kültürü yöntemi ile <i>P. lefebvrei</i> 'nin taze doku parçalarının besiyerine aşılınması	14
5. <i>P. lefebvrei</i> 'nin askokarpı.....	19
6. Elazığ - Baskil çevresinde elde edilen <i>P. lefebvrei</i> 'nin makro-mikroskobik (askokarp, peridium, gleba, hymenium, askus ve askospor) özellikleri	21
7. Doku kültür yöntemi ile elde edilen <i>P. lefebvrei</i> 'nin saf miseli	23

ÇİZELGELER DİZİNİ

ÇİZELGE

Sayfa

1. Elazığ ili Baskil ilçesi çevresinde (Kadıköy, Harabekayış ve Pınarlı köyleri) doğal olarak yetişen *P. lefebvrei*'nin lokaliteleri, GPS koordinatları, yükseklik ve yetişme ortamının çevresel parametreleri (ışık şiddeti, sıcaklık, nem, hava hızı ve debisi).....17
2. Elazığ ili Baskil ilçesi çevresinde (Kadıköy, Harabekayış ve Pınarlı köyleri) doğal olarak yetişen *P. lefebvrei*'nin toprak özellikleri.....18
3. Elazığ ili Baskil ilçesi çevresinde toplanan *P. lefebvrei*'nin besin etiketi ve element içerikleri (kuru materyalde).....22



1. GİRİŞ

Küresel ısınma, canlıların habitatlarını, yayılma alanlarını ve türleri yok etmektedir. Floradaki türlerin aşırı şekilde toplanması ve ticari olarak satılması nesillerinin yok olmasına neden olmuştur. Bu bilinçsiz toplamalar, ülkemizde büyük tehdit oluşturmaktadır. Günümüzde canlı türlerindeki kayıplar, bilim adamlarının konuya yeni bir bakış açısı getirmesini sağlamış, ekosistem ve onun önemini anlamaya yönelik bilimsel çalışmalar hız kazanmıştır (Avcı 2005).

Yeryüzü yaşam alanları taşıdıkları iklim özellikleri, bitki ve hayvan zenginliği göz önüne alındığında ekocoğrafik bölgelere ayrılmıştır. Anadolu, jeolojik tarihi ve ekolojik özellikleri bakımından ender yerlerden biri, birçok türün sığınma ve gen merkezidir. Ayrıca, üç kıtanın birleştiği bir coğrafyada yer alması nedeniyle biyoçeşitlilik zenginliği bakımından ayrıcalıklı bir konuma sahiptir (Kence 1987, Kışlalıoğlu ve Berkes 1987, Coşkun 2001).

Her ülkenin biyolojik zenginliklerini belirleme, habitatlarını koruma ve tür devamlılığını sağlama zorunluluğu vardır. Mantar türleri bakımından önemli bir biyoçeşitliliğe sahip olmamıza rağmen, onlardan yeterince yararlanamadığımız gibi, çeşitli nedenlerle de birçok türün yok olması ve tehlike altında bulunması söz konusudur.

Latince, Tubera kelimesinden gelen trüf terimi, eski uygarlıklardan olan Yunanlılar ve Romalılar tarafından toprak altında yetişen mantarlar için kullanılmıştır (Trappe 1979).

Trüf türleri, mantarlar aleminin Ascomycetes G. Winter sınıfına ait olup, toprak altında yetişen patates şeklindeki yenebilir, lezzetli ve eşsiz aromaya sahip doğal besinlerdir (Alsheikh ve Trappe 1983a, Moreno vd. 2014). Bunlar arasında yer alan *Terfezia* (Tul. & C.Tul) Tul. & C.Tul. (Pezizaceae Dumort.), *Tirmania* Chatin (Pezizaceae Dumort.), *Picoa* Vittad. (Pyronemataceae Corda) ve *Tuber* P.Micheli ex. F.H Wigg (Tuberaceae Dumort.) türleri, Pezizales J.Schrot'in farklı bir taksasında sınıflandırılmışlardır (Roth-Bejerano vd. 2004, Moreno vd. 2014).

Gerçek ve yalancı trüfler olarak ayırt edilen bu mantarlar, genel olarak orman trüfleri, yarı kurak ve kurak trüfler (çöl trüfleri) olarak sınıflandırılmışlardır.

Yarı kurak ve kurak trüfler (çöl trüfleri), Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü alanlarda *Terfezia*, *Tirmania* ve *Picoa* gibi türler doğal olarak yetişmektedirler. Farklı toprak yapısının bulunduğu alanlardaki *Helianthemum* (L.) cinsine ait türlerin de dahil olduğu Cistaceae familyası bitkilerinin kökleriyle mikoriz olarak yaşam sürdürmektedirler (Dexheimer vd. 1985, Fortas ve Chevalier 1992, Diez vd. 2002, Mandeel ve Al-Laith 2007, Kagan-Zur ve Roth-Bejerano 2008, Kovacs vd. 2011, Chevalier 2014). Yüksek yapılu ağaçlar ile mikoriz değildirler.

Terfezia, *Tirmania*, *Tuber* ve *Picoa* türleri Akdeniz ikliminin görüldüğü Türkiye, Irak, İran, Suriye, İsrail, Ürdün, Lübnan, Suudi Arabistan, Bahreyn, Katar, Kuveyt, Mısır, Cezayir, Tunus, Fas, Sahara ve Kalahari Çölü, İtalya, Fransa, İspanya, Çin, Amerika vb. coğrafyalarda yayılış göstermektedirler (Diez vd. 2002, Mandeel ve Al-Laith 2007, Trappe vd. 2008, Akyüz vd. 2010, Kagan-Zur vd. 2014).

Ülkemizde *Terfezia*, *Tirmania* ve *Picoa* türleri ile bu habitatlarda doğal olarak yetişen türler genel olarak "keme, kumi, domalan" olarak bilinmektedir. Yöre halkı tarafından "kumi ya da domalan otu" diye adlandırılan tek yıllık bitkilerden *Helianthemum* cinsine ait türlerle mikorizal yapı oluştururlar. Genellikle, kumlu, taşlık ve sürülmeyen kıraç topraklarda doğal olarak yetişmektedirler. İlkbahar yağışları ile birlikte Mart, Nisan ve Mayıs aylarında belli bölgelerde görülmektedir. Yerel halk tarafından topraktan sopa yardımı ile çıkarılmakta, günlük olarak toplanarak tüketilmekte ve bazı türler (*Terfezia* spp.) ticari olarak satılmaktadır.

Terfezia, *Tirmania*, *Picoa* ve *Tuber* spp. türlerinin doğaya bağımlı olması, kültürlerinin zor ve uzun yıllar alması, az miktarda bulunmaları, tat, aroma ve kokusunun gurmeler ve üst düzey aşçılar tarafından cezbedici bulunması nedenleriyle, üst gelir grubu tarafından tercih edilmektedir (Fortas ve Chevalier 1992, Slama vd. 2006). Dünyanın farklı yerlerinde önemlerinin bilinmesi ve ekonomik değerlerinden dolayı, Fransa, İtalya, İspanya, İsveç, İsrail vb. gibi birçok ülkede, sistematik, besinsel ve tıbbi içerikleri ile ticari potansiyellerinin belirlenmesine yönelik araştırmalar hızlandırılmış ve genetiksel, moleküler ve kültürasyon çalışmaları yaygınlaştırılmıştır (Fortas ve Chevalier 1992, Kagan-Zur vd. 1994, Morte vd. 1994, Gutierrez vd. 2001, Morte vd. 2004, 2006, Kagan-Zur vd. 2008, Morte vd. 2008, 2009). Farklı trüf mantar türlerinin, ülkemizde doğal olarak yetişmesine ve önemli zenginlik kaynaklarımız arasında yer almasına rağmen, yeterince tanınmamakta ve önemleri bilinmemektedir.

Ülkemizde trüf mantar türlerinin besin içerikleri, tıbbi özellikleri, etnomikolojik değerleri ve korumaya yönelik ayrıntılı çalışmalar yürütülmemiş olup, türlerin tespitine yönelik sistematik çalışmalar yapılmıştır (Akyüz vd. 2010, Castellano ve Türkoğlu 2012, Gücin vd. 2012, Türkoğlu ve Castellano 2014, Kagan Zur ve Akyüz 2014, Türkoğlu vd. 2015). Tüm dünyada önemlerinin artmasıyla birlikte, ülkemizde de son yıllarda önemleri artmaya başlamış ve farklı türlerin besinsel (Şahin 2012, Akyüz 2013, Cansever 2014, Kıvrak 2015), tıbbi (Aydın 2009, Bekçi vd. 2011) ve etnomikolojik özellikleri (Şahin 2012, Gezer vd. 2014) üzerine bazı çalışmalar yürütülmüş ise bu çalışmaların yetersiz olduğu gözlenmektedir.

Bu çalışmada, Elazığ ili Baskil ilçesi, Kadıköy köyü, Pınarlı köyü ve Harebakayış köyü çevresinde doğal olarak yetişen *P. lefebvrei*'nin bazı ekolojik - morfolojik özelliği, etnomikolojik - ticari potansiyeli, koruma altına alınması ve besinsel içeriğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. *Picoa* Vittad. (Pyronemataceae Corda) Türlerinin Ülkemizde Yayılışı İle İlgili Çalışmalar

Picoa Vittad. (Pyronemataceae Corda) türleri, Pezizales J.Schrot'in farklı bir taksasında sınıflandırılmıştır (Roth-Bejerano vd. 2004, Moreno vd. 2014). Türlerin taksonomik sınıflandırılmaları, Moreno vd. (2014)' e göre yapılmıştır.

2.1.1. Kingdom: Myceteae

2.1.1.1. Classis: Ascomycetes

2.1.1.1.1. Pyronemataceae Corda.

2.1.1.1.1.1. *Picoa* Vittad.

Picoa lefebvrei (Pat.) Maire.'nin, Elazığ, Şanlıurfa, Denizli, Aksaray ve Konya'da doğal olarak yetiştiği tespit edilmiştir (Gücin vd. 2010, Şahin 2012, Türkoğlu vd. 2015, Kaya 2015).

Picoa juniperi Vittad.'ın, Kayseri, Uşak, Denizli, Nevşehir, Konya, Elazığ, Afyonkarahisar ve Antalya'da doğal olarak yetiştiği belirlenmiştir (Türkoğlu ve Yağız 2012, Türkoğlu ve Castellano 2014, Türkoğlu vd. 2015).

2.2. Kurak-Yarı Kurak (Çöl) Trüflerin Mikorizal İlişkisi, Toprak Karakteristiği ve İklimsel Faktörleri İle İlgili Çalışmalar

Çöl trüfleri olarak bilinen *Terfezia*, *Tirmania* ve *Picoa* gibi türler, Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü kurak ve yarı-kurak alanlarda doğal olarak yetişmektedirler. Farklı toprak karakteristiklerinin bulunduğu alanlardaki *Helianthemum* (L.) cinsine ait türlerinin de dahil olduğu Cistaceae familyası bitkilerinin kökleriyle mikoriz olarak yaşam sürdürmektedirler (Dexheimer vd. 1985, Fortas ve Chevalier 1992, Diez vd. 2002, Mandeel ve Al-Laith 2007, Kagan-Zur ve Roth-Bejerano 2008, Kovacs vd. 2011, Chevalier 2014).

Yarı kurak ve kurak trüfler (çöl trüfleri), *Helianthemum* türleriyle olan mikorizal ilişkilerinin yanında, doğal olarak yetiştikleri habitatlardaki ekolojik ve iklimsel faktörlerinde

mantarın verim ve kalitesi üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, mikorizal bitki, lokalite, vejetasyon periyodu - özellikleri, ortamın ışık şiddeti, sıcaklık düzeyi, yağış sezonu ve miktarı, kuraklık, rüzgar şiddeti, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri gibi pek çok etken trüf mantar türlerinin yetişmesinde etkili oldukları belirtilmiştir (Diez vd. 2002, Kovac vd. 2003, Mandeel ve Al-Laith 2007, Kagan-Zur ve Roth-Bejerano 2008, Morte vd. 2008, Kovacs vd. 2011, Roth-Bejerano vd. 2014, Bradai vd. 2014, Chevalier 2014, Gezer vd. 2014, Kagan-Zur vd. 2014, Bradai vd. 2015a).

Pek çok trüf mantar türünün kumlu özelliklere sahip topraklarda yetiştiği (Fortas ve Chevalier 1992, Giovanetti vd. 1994), fakat bu toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin mantar türünün yetiştiği ortama, biyotik ve abiyotik faktörlere bağlı olarak değişebildiği belirtilmiştir.

Organik olarak zengin kumlu-balçık, kumlu toprak özelliklerini barındıran alanlar ve su yataklarının geçtiği havza, vadi ve düzlük ovalar, trüf gelişiminin en iyi olduğu yerler olarak belirtilmiştir (Mandeel ve Al-Laith 2007).

Trüf mantar türlerinin, killi, balçıklı toprak karışımı, 8.5 pH özellikli, düşük oranda elektriksel iletkenlik, organik karbon ve C/N içerikli özelliklere sahip toprak olması gerektiği, fakat bazı türlerde ise bu özelliklerin değişebildiği ve pH, toprak türleri yanında asidik ve kumlu topraklarında uygun olduğu belirtilmiştir (Awameh ve Alsheik 1978, Taylor vd. 1995, Morte vd. 2009).

T. claveryi ve *P. lefebvrei*'nin yetiştiği topraklarda organik madde %0.63-2.59, pH 7.76-8.3 olarak değiştiği tespit edilmiştir (Hashem ve Al-Obaid 1996).

T. claveryi, *T. boudieri*, *Terfezia* sp. ve *P. lefebvrei*'nin yetiştiği toprakta %22.4-76 silt+kil, %2.4-24.4 kil, %5.2-12 silt, %63.6-92.4 kum tespit edilmiştir (Şahin 2012).

T. claveryi, *T. nivea*, *T. pinoyi*, *P. lefebvrei* ve *P. juniperi*'nin yetiştikleri topraklarda %6.6-80.72 kum, %10.4-49.4 balçık, %0.14-21 kil, 7.69-8.5 pH, %29-58 CaCO₃, %0.44-2.68 organik madde içerdiği belirtilmiştir (Jamali ve Banihashemi 2012).

2.3. Kurak - Yarı Kurak Trüflerin Besinsel İçerikleri İle İlgili Çalışmalar

Kurak, yarı kurak trüf mantarların (*Terfezia*, *Tirmania* ve *Picoa* türleri), benzersiz lezzet ve aroma içerikleri, düşük kalori ve yağ düzeyleri ile zengin lif, protein, amino asit, doymamış yağ asitleri, vitamin, mineral element ve karbonhidrat içerikleri bakımından sağlıklı besinler oldukları belirtilmiştir (Murcia vd. 2002, Kagan-Zur ve Roth-Bejerano 2008). İnsan uygarlığı

kadar eski olduğu ve o dönemlerden beri besinsel, tıbbi ve değişik amaçlarla kullanıldıkları bilinmektedir (Shavit 2014, Shavit ve Shavit 2014).

P. lefebvrei'nin kuru örneklerinde %61.5 su, %18.3 karbonhidrat, %23.2 protein, %4.2 kül, %1.3 ham yağ, %2.6 ham lif, 65 mg/100 g Ca, 86 mg/100 g Co, 5 mg/100 g Cu, 110 mg/100 g Fe, 1650 mg/100 g K, 137 mg/100 g Mg, 27 mg/100 g Mn, 168 mg/100 g Na, 510 mg/100 g P, 12 mg/100 g Zn içerdiği belirtilmiştir (Bokhary ve Parvez 1995).

P. lefebvrei'de %0.80 yağ, %0.0003 Mo, %0.0001 Cd, %0.0002 Pb, %0.005 B, %0.0018 Cr, %0.003 Cu, %0.0094 Mn, %0.0067 Ni, %0.2898 Ca, %0.0115 Fe, %3.4215 K, %0.1382 Mg, %0.2172 Na, %0.8472 P, %1.4203 S, %0.0055 Zn saptanmıştır (Şahin 2012).

P. juniperi'de 637.8 g/kg nem, 82.1 g/kg kül, 225.4 g/kg protein, 199.4 g/kg yağ, 366.6 g/kg karbonhidrat tespit edilmiştir (Murcia vd. 2003).

Farklı trüf türlerinde (*T. boudieri*, *T. claveryi*, *T. olbiensis*, *T. nivea*, *T. pinoyi*) %73.00-84.21 su, %1.53-13 ham lif, %1.15-15.29 ham kül, %6.58-35.87 ham protein, %0.69-7.50 ham yağ, %5.32-72.55 karbonhidrat, %2-5 C vitamini ve farklı düzeylerde element içerikleri olduğu saptanmıştır (Ahmed vd. 1981, Al-Shabibi vd. 1982, Sawaya vd. 1985, Al-Naama vd. 1988, Bokhari vd. 1989, Bokhary ve Parvez 1993, Gücin ve Dülger 1997, Al-Ruqaie 2006, Al-Laith 2010, Akyüz 2013, Cansever 2014, Kıvrak 2015).

2.4. Kurak - Yarı Kurak Trüflerin *In Situ* ve *Ex Situ* Koruma Durumu İle İlgili Çalışmalar

In vitro koşullarda mantar sporu ve miselinin saf olarak elde edildikten sonra çoğaltılarak, mikorizal kök yapısına aşılama için uygun olduğu saptanmıştır (Morte vd. 2008). *T. claveryi* ve *P. lefebvrei*'nin in vitro koşullarda misel gelişiminin çok yavaş olduğu gözlenmiştir. Yarı kurak özellikli iklim koşullarına iyi adapte olmalarına rağmen, şiddetli kuraklık koşullarının mantarın oluşumu üzerine negatif etki gösterdiği belirtilmiştir (Morte vd. 2008).

Trüf mantar türlerinin kurutulmasından sonra elde ettikleri spor yapılarını, agar ortamına aşılansak, misel yapılarını elde ettikleri gözlenmiştir (Kagan-Zur vd. 1999, Roth-Bejerano vd. 2004).

Son yıllarda, biyoteknolojik metodlarla fungal aşılı mikorizal bitkilerin geliştirilmesi ve uygun yetiştirme alanlarına belli metodlarla ekimlerinin yapılması neticesinde, *Terfezia* cinsinin bazı türlerinin (*T. boudieri* ve *T. claveryi*) kültüre edilebilme imkanları başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir (Morte vd. 2004, 2006, 2008, 2009, Slama vd. 2010). Ayrıca, aşamalı olarak biyoteknolojik yöntemler ile sürdürülen çalışmalar sonucunda, *T. claveryi* miseli aşılı *H. almeriense* türlerinin uygun yetiştirme alanlarına ekilmesi neticesinde bir yıl sonra *T. claveryi*

türünün elde edildiği, 2-3 ve sonraki yıllık süreçlerde ise tamamen uygun verimlerin elde edilebileceği, fakat biyotik ve abiyotik faktörlerin ekim yapılan alanlarda mantar verim miktarı üzerine etkili olabileceği ifade edilmiştir (Morte vd. 2009).

In vitro koşullarda *Helianthemum* türlerinin mikroçoğaltımları gerçekleştirilerek (Morte ve Honrubia 1992, 1997), fungal aşılama için uygun olduğu belirtilmiştir.

İyi bir spor yapısının çoğaltılması ve saf misel yapısının elde edilmesindeki zorluklar nedeniyle, çöl trüf mantarlarının kültürünün zor olduğu belirtilmiştir. Bu zorluklara rağmen, kurak-yarı kurak trüf türleri ile *Helianthemum* spp. arasındaki mikorizal yapının sera (Chevalier vd. 1984, Gutierrez vd. 2001) ve in vitro (Roth-Bejerano vd. 1990, Fortas ve Chevalier 1992, Kagan-Zur vd. 1994, Morte vd. 1994) koşullarda başarılı sonuçlar elde edildiği gözlenmiştir.

2.5. Kurak - Yarı Kurak Trüflerin Etnomikolojik Özellikleri İle İlgili Çalışmalar

Bahreyn’de yapılan bir çalışmada, tespit edilen üç türün (*P. lefebvrei*, *T. claveryi* ve *T. nivea*), şubat-mart ve mart-nisan aylarında görüldükleri, siyah, kahverengi ve beyaz renklerde, orta ve büyük boyutlarda, geleneksel olarak besin amaçlı, göz hastalıkları tedavisinde, kuş yakalama ve eşsiz lezzetleri için kullanıldıkları, yeme kalitesinin düşük, orta ve yüksek düzeyde oldukları belirtilmiştir. Trüf türlerinin kültüre edilebilme olanaklarına, çok düşük olduğu, en çok tercih edilen türlerin: *T. nivea*, *T. boudieri* ve *T. claveryi*, fakat *P. lefebvrei*’nin düşük olduğunu, trüflerin oluşmasında etkili olan çevresel faktörler arasında, yağmur, toprak türü, gök gürültüsü, trüf türlerini tanıdıkları, trüf mantarları ile ilgili bilgi kaynaklarının, aile veya aile büyükleri, arkadaş veya akrabalar, TV-radyo-internet ve kitap-gazete olduğu, trüf mantarı toplama amaçlarının, eğlence ve hobi, sağlıklı ve dinç olabilme, gelenekleri devam ettirme, besinsel ve sağlık açısından kullanım amaçlarının ise, protein içeriğinin yüksek olması, mineral ve vitamin içeriğinin zengin olması, besleyici ve tokluk hissi vermesi, kolay sindirilebilmesi ile göz enfeksiyonu ve rahatsızlıklarında etkili olduğu belirtilmiştir. Trüf mantarını, toprağın kabardığı ve çatlak olduğu alanlarda, *Helianthemum* spp. olduğu alanlar, kuşların toplandığı alanlarda, kişisel tecrübelerine bağlı olarak ve tesadüfî olarak türleri elde ettiklerini belirtmişlerdir. Trüf mantarlarının tüketim şekilleri ise, çiğ ya da pişirilmeden, yağda kavurup pişirme, baharat ve tuz ile haşlama, diğer besinler ile pişirme ve diğer şekillerde tükettikleri, muhafaza etme yöntemlerinin, uzun süreli dondurarak, kısa süreli buzdolabında saklama ve ayrıca kurutarak olduğu gözlenmiştir (Mandeel ve Al-Laith 2007).

Domalan mantar türlerinin (*Terfezia* ve *Picoa* türleri) konukçu bitkisinin ‘domalan otu’ olarak isimlendirdikleri (*Helianthemum* türleri), nisan-haziran aylarında, belirli bölgelerde

çıkıldığı, besinsel ve tıbbi olarak kullanıldığı, toprak yüzeyinin 5-20 cm derinde buldukları, genellikle toprağın kabardığı ve çatladığı alanlarda ve sopa ile toprak zeminine vurularak çıkan sesten yerlerinin tespit edildiğini, mantarın bulunduğu yerde konukçu bitkisinin mutlaka olduğunu, fakat bitkinin bulunduğu her yerde mantara rastlanılmadığını, beslenme ve ticari amaçla semt pazarlarında satıldığı ve büyük kısmının ihraç edildiğini, besin içerikleri bakımından yerel halkın yeterli bilgiye sahip olmamalarına rağmen, talep gördüğü ve yüksek fiyata satıldığı belirtilmiştir. Bahar yağışları ile birlikte yerel halkın geçim kaynağının büyük bölümünü mantar oluşturduğu, 45 günlük süreçte iyi gelir sağladığı belirtilmiş ve domalan mantarının yer aldığı çok sayıda yemek çeşidinin olduğu ifade edilmiştir (Şahin 2012).

Cezayir’de yapılan bir çalışmada, mantar türlerinin ocak-mart sonunda ortaya çıktığını, mantar türlerini mikoriz bitkisinin yoğun olduğu alanlarda arandığını, mantarların belli bir büyüklüğe erişmesinde, fırtına ve yoğun bahar yağmurları, yoğun kış yağışları, ortalama bahar sıcaklığı, mikorizal bitkinin (*Helianthemum* spp.) etkili olduğu, muhafaza etme yöntemlerinin, çöl bitkileri ile trüf mantarlarının üstünün örtülmesi ile gölgede tutma şeklinde olduğu, trüf mantarı toplama amaçlarının, beslenme-gıda, hem ticaret hem de tüketim, finansal getirisinin türlere bağlı olarak, düşük, orta ve yüksek olduğu, sağlık açısından kullanım amaçlarının ise, göz enfeksiyonu ve rahatsızlıkları, kansızlık, doğurganlığı artırıcı, yorgunluk giderici ve dinç tutması, besin olarak kullananların oranının ise yüksek olduğu olduğu belirtilmiştir (Bradai vd. 2015b).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanı, Numunelerin Eldesi ve Muhafaza Edilmesi İle İlgili Çalışmalar

Çalışma; Elazığ ili Baskil ilçesi Kadıköy, Harabekayış ve Pınarlı Köylerini içeren alanları kapsamıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı (Kadıköy köyü, Baskil - Elazığ)

2014 - 2015 yıllarının 1 Mart - 30 Mayıs ayları arasında araziye çıkılarak, dağ yamaçları, tepelik alanlar, kıyı boyları, yol kenarları, düzlük alanlar ve sürülmeyen kıraç alanlarda (Şekil 1), *P. lefebvrei* (Şekil 2), mikorizal bitkisi ve toprak örnekleri elde edilmiş ve kayıt altına alınarak fotoğrafları çekilmiştir. Ayrıca; lokaliteleri, GPS koordinatları ve yükseklikleri (Garmin 64 S GPS) belirlenmiş ve çevresel parametreleri (ışık şiddeti, sıcaklık, nem, hava debisi ve rüzgar hızı) tespit edilmiştir (Geofennel FLM 400 Data Lüks metre, FHT 70 sıcaklık - nem ölçer ve FTA 1 hava akım ölçer).

Toprağın kabardığı ve çatlak olduğu alanlarda, bazen toprak yüzeyinde ve genellikle toprak altında mantar örnekleri tespit edilerek, mikorizal bitkisi saptanmış ve toprak numuneleri elde edilerek muhafaza edilmiştir. Çalışma alanında yaklaşık 250 g toprak, bitki ve mantar

örneği alınarak kilitli poşetlerde muhafaza edilmiş ve daha sonraki analizler için mantar ve bitki numuneleri uygun koşullar altında kurutulmuş ve geri kalan kısım ise dondurucuda muhafaza edilmiştir. Toplanan mantar ve bitki örnekleri laboratuvara getirilip üzerinde yapılan çalışmalar neticesinde elde edilen veriler ve literatürler yardımıyla türlerin teşhisi yapılmıştır.



Şekil 2. Doğal habitatında tespit edilen *P. lefebvrei*'nin askokarpı

3.2. Mikorizal Bitki Örneğinin Teşhisi İle İlgili Çalışmalar



Şekil 3. *P. lefebvrei*'nin mikorizal bitkisi *H. salicifolium*

Arazi çalışmalarında *P. lefebvrei* (Şekil 2) ile birlikte mikoriz olarak yetiştiği tespit edilen *Helianthemum salicifolium* (L.) Mill. (Şekil 3) teşhisleri Davis (1970, 1984-1985)'e göre Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryum Laboratuvarındaki örneklerle karşılaştırma yapılmış ve Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sistematik Botanikçi Prof. Dr. Şemsettin Civelek tarafından teşhis edilmiştir.

3.3. Mantar Örneklerinin Teşhisi İle İlgili Deneysel Çalışmalar

Picoa lefebvrei (Pat.) Maire (Şekil 2), arazi çalışmaları sonucu doğa'dan toplanmıştır. Mantarın morfolojik, ekolojik özellikleri yanı sıra yetiştirme ortamına ait özellikleri ile diğer bilgileri kaydedilmiştir. Gerekli olan makroskobik ve mikroskobik veriler standart mikolojik teknikler (Alsheikh ve Trappe 1983, Alsheikh 1994, Montecchi ve Sarasini 2000) kullanılarak elde edilmiş ve görüntü aparatlı binoküler ve stereo mikroskop (Olympus CX41 ve SZ61) altında incelenerek mikro-makroskobik fotoğrafları çekilmiştir. Arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen veriler değerlendirilmiş ve ilgili literatürler kullanılarak (Alsheikh ve Trappe 1983, Moreno vd. 2000, Gücin vd. 2010, Türkoğlu vd. 2015, Kagan-Zur vd. 2014, Index Fungorum 2015, Mycobank in English 2015) türün teşhisi yapılmıştır.

3.4. Besinsel İçeriklerin Belirlenmesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar

Doğa'dan elde edilen *P. lefebvrei*'nin ham besin madde içerikleri, Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Yem Analiz Laboratuvarında yapılmıştır. Mantar örneklerinin ham besin madde (kuru madde, nem, organik madde, ham kül, ham protein, ham yağ) bileşimleri bildirilen (AOAC 1990, Ergün vd. 2004) analiz metotlarına göre belirlenmiştir.

3. 4. 1. Kuru Madde Analiz Yöntemi

Sabit ağırlıkta bulunan porselen bir krozenin darası alınarak ($a=dara$, g), içerisine 2-2.5 g numune bırakılmıştır ($b=dara+numune$, g). 105°C sıcaklıktaki pastör fırını içerisinde, numune sabit ağırlığa ulaşana kadar 8-12 saat süreyle bekletilmiştir. Daha sonra, krozeler alınarak desikatör içerisine bırakılmış ve oda sıcaklığına kadar bekletildikten sonra tartılarak ($c=dara+kuru\ numune$, g) fark hesabına göre, materyalin kuru madde oranı hesaplanmıştır.

Tartılan numune miktarı, g = b-a

Kuru numune miktarı, g = c-a

$$\% \text{Kuru Madde Miktarı} = \frac{c-a}{b-a} \times 100$$

$$\% \text{Su} = 100 - \% \text{Kuru Madde}$$

3. 4. 2. Ham Kül Analiz Yöntemi

Sabit ağırlıkta olan bir porselen krozenin darası alınarak (a=dara, g), içerisine 2 g numune bırakılmıştır (b=dara+numune, g). Krozeler, kül fırınına bırakılarak 550-650°C’de 5-6 saat süreyle yakılmış ve sıcaklık 100°C’ye düşünceye kadar bekletmiştir. Krozeler, fırından alınarak desikatör içerisine bırakılmış ve oda sıcaklığına kadar bekletildikten sonra tartılarak (c=dara+ham kül, g) fark hesabına göre, materyalin ham kül oranı hesaplanmıştır.

Tartılan numune miktarı, g= b-a

Ham kül miktarı, g= c-a

$$\% \text{Ham Kül} = \frac{c-a}{b-a} \times 100$$

$$\% \text{Organik Madde} = \% \text{Kuru Madde} - \% \text{Ham Kül}$$

3. 4. 3. Ham Yağ Analiz Yöntemi

Sabit ağırlıktaki cam balonun darası alınarak (a=dara, g), öğütülmüş mantar numunesinden 3 g tartılıp, bir kartuş içerisine konulmuş ve numune dışarı çıkmayacak şekilde pamuk ile tıkatılmıştır (b=numune, g). Kartuş ekstraksiyon bölmesine konularak, balonun üzerine ekstraksiyon bölmesi kapatılmıştır. Eter, ekstraksiyon bölmesine bırakılıp, sifon yaptırılarak balona geçmesi sağlanmıştır. Ekstraksiyon esnasında sürekli sifonun yapılabilmesi için bölmenin yarısına kadar eter bırakılmıştır. Ekstraksiyon bölmesi ile balon cihaza yerleştirildikten sonra, ısıtıcı ve soğutucu çalıştırılmıştır. Balondaki eter kaynamaya başlayınca, buharlaşarak soğutucu yardımı ile yoğunlaştırılmış ve ekstraksiyon bölmesinde toplanmıştır. Eter sürekli numune ile temas halinde olduğundan, numunedeki yağı çözmüştür. Ekstraksiyon bölmesi dolunca yağlı eter sifon yaparak balona itmiştir. Balona geçen yağ buharlaşmayacağından eter tekrar buharlaşıp ekstraksiyon bölmesinde toplanmış ve numunedeki yağı çözmüştür. Bu işlem 5-6 saat süreyle devam ettirilmiştir. Ekstraksiyon bölmesinde toplanan eter alınarak bir şişe içerisine bırakılmıştır. Balon cihazdan alınarak, cihazın ısıtıcı ve soğutucu bölmesi kapatılmış ve cam balon içerisinde çok az miktarda eter bulunabileceği için balon 1-2 saat bekletilmiştir. Balon içerisindeki suyun buharlaşması ve balonun sabit ağırlığa ulaşması için 105°C sıcaklıktaki pastör

fırını içerisinde 5-6 saat süreyle bekletilmiştir. Daha sonra, cam balonlar desikatör içerisinde alınarak soğutulmuş ve tartılarak (c=dara+ham yağ, g) fark hesabına göre, materyalin ham yağ içeriği hesaplanmıştır.

Ham yağ miktarı, $g = c - a$

$$\% \text{Ham Yağ} = \frac{c-a}{b} \times 100$$

3. 4. 4. Ham Protein Analiz Yöntemi

3. 4. 4. 1. Yaş Yakma

Mantar numunesinden 1 g tartılarak Kjeldahl balonu içerisinde bırakılıp, reaksiyonu hızlandırmak için sodyum sülfat, bakır sülfat ve selenyumdan oluşan 1 g katalizör konmuştur. Kjeldahl balonu içerisinde 30 ml sülfirik asit ilave edilerek, Kjeldahl balonu yaş yakma bölümüne bırakılmış, beyaz amonyum sülfat kristalleri oluşana ve çözelti berraklaşana kadar 4-5 saat süreyle ısıtıcıda bekletilmiştir.

3. 4. 4. 2. Distilasyon

Bir erlene yaklaşık olarak 1/7 N'lik H₂SO₄'den bırakılarak üzerine 3 damla metil red indikatörü damlatılmıştır. Distilasyon bölümünün soğutucusundan sarkan cam borular 0.5 cm kadar aside dalacak şekilde erlene bırakılmıştır. Bu arada su açılarak soğutucu devreye sokulmuş ve distilasyon esnasında kaynamanın düzgün olması için Kjeldahl balonlarına 4-5 tane çinko parçacığı konmuştur. Balonlar 45 derece eğik tutularak içerisinde özenle %33'lük NaOH'dan 150 ml konup, balon alete yerleştirilerek tıpası iyice kapatılmıştır. Isıtıcı çalıştırılarak, 30 dk süreyle kaynaması sağlanmıştır. Distilasyon esnasında NaOH'ın, Na'sı amonyum sülfatın kökü ile birleşir. Amonyak açığa çıkıp buharlaşırken soğutucu yardımı ile yoğunlaştırılır. Ortamda fazla sülfat kökü var ise renk pembe olur. Bu süre sonunda erlenlere sarkan borular çözeltiden çıkartılıp, erlenler 3-5 dakika süreyle işleme tabi tutulur. Ardından saf su ile boru ağzları erlende yıkanır, daha sonra ısıtıcı kapatılmıştır.

3. 4. 4. 3. Titrasyon

Erlen iç yüzeyi saf su ile yıkanıp, otomatik bürete doldurulmuş 1/7 N'lik NaOH çözeltisi ile titrasyon yapılmıştır. Erlen içerisindeki ortam asidik olduğu için, çözeltinin rengi pembedir. Renk sarıya dönme noktası gösterinceye kadar, damla damla NaOH eklenmiştir. Kalıcı sarı renk oluşumu ile titrasyona son verilmiştir. Tüketilen NaOH miktarı yazılmış ve daha önce erlene bırakılan 1/7 N'lik H₂SO₄ miktarı belli olduğundan, tüketilen 1/7 NaOH miktarı asit miktarından çıkartılmıştır. Böylece amonyak tarafından tutulan asit miktarı belirlenmiştir. 1/7 N'lik H₂SO₄'ün her bir ml'si 0.002 g N kapsadığından amonyak tarafından tutulan asit miktarı 0.002 ile çarpılarak numunedeki azot miktarı bulunmuştur. Proteinlerin %16'sını azot oluşturduğundan elde edilen azot miktarı 6.25 (100/16=6.25) ile çarpılarak ham protein miktarı hesaplanmıştır. Bulunan değer numune miktarına bölünüp, 100 ile çarpılarak numunedeki ham protein oranı % olarak hesaplanmıştır.

3. 5. *P. lefebvrei*'nin Mineral Element İçeriklerinin Belirlenmesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar

Mantar örnekleri, oda sıcaklığında (25°C) yaklaşık 2 hafta süreyle kurutulduktan sonra, öğütülmüş ve numuneler 105°C'de 24 saat süreyle etüvde bekletilmiştir. Belli miktarda (1 g) alınan mantar numuneleri erlene bırakılarak, 12 ml'lik derişik asit karışımı (nitrik asit (HNO₃), sülfirik asit (H₂SO₄) ve hidrojen peroksit (H₂O₂) (10:1:1 ml)) ilave edilmiştir. Daha sonra numuneler ısıtılarak, beyaz-sarı çözelti oluşuncaya kadar kaynatılmıştır. Numunenin kaynatılma işlemi yaklaşık 15-20 dk sürdürülerek, berrak çözelti elde edilinceye kadar ısıtılmış ve yağ metotla çözünürleştirilmiştir. Daha sonra, numuneler süzülerek 50 ml saf suya tamamlanmıştır. Örneklerde; Fe, Zn, Mn, Cu ve Cr gibi eser element içerikleri atomik absorpsiyon spektrofotometresi (Perkin-Elmer, model: 370, The Perkin-Elmer Corporation Norwalk Connecticut, USA) ile tayin edilmiştir (AOAC 1990).

3.6. Toprak Karakteristik Yapılarının Tespiti İle İlgili Deneysel Çalışmalar

Aşağıda belirtilen analizler, Orman Genel Müdürlüğü Güneydoğu Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü - Elazığ'da aşağıda belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır:

- **Tekstür Analizi:** Toprak karışımını oluşturan kum, kil ve toz analizinde hydrometer methodu
(Bouyoucus 1962)
- **Kireç:** CaCO₃ içeriği Scheibler calcimeter methodu (Allison ve Modie 1965)
- **Organik Madde:** Walkley-Black metodu (Walkley ve Black 1934, Nelson ve Sommers 1996)
- **Azot:** Toplam azot miktarı kjeldahl metodu (Bremner 1965)
- **pH, asidik düzeyi ve elektrik iletkenliği** (Jackson 1958, Allison ve Moode 1965)
- **Fosfor düzeyi** vanadomolybdate metoduyla (Murphy ve Riley 1972)
- **Na ve K** ise flame photometer cihazında AAS'de (AOAC 1990) yapılmıştır.

3.7. *P. lefebvrei*'nin Doku Kültürü Yöntemi İle Saf Misel Kültürünün Elde Edilmesi

Hassas terazide tartılan 20 g malt ekstrakt ve agar 1 lt'lik erlen içerisinde bırakılarak saf suyla 1 lt'ye tamamlanmıştır. Besin agar kaynar suda eritildikten sonra erlenin ağzı pamuk ile kapatılıp, aliminyum folyö ile sarıldıktan sonra 121°C'de 1.5 atm basınç altında 15 dakika süreyle otoklavda steril edilmiştir. Aşılama işleminden 1-2 saat önce ekim odasının ve içerisinde ekim işlemlerinin yapılacağı HEPA Filtreli Laminar Flow'un iç hacmi önce dezenfektan (kullanılan suya %0.5-1 oranında dezenfektan), daha sonra alkol (%70) ile silinerek ortam dezenfekte edilmiştir.



Şekil 4. Doku kültürü yöntemi ile *P. lefebvrei*'nin taze doku parçalarının besiyerine aşılması

Daha önce, Pastör Fırın'ında 165°C'de 1.5 saat steril edilen ve pellür kağıtlarına sarılı olan 9.00 mm çapındaki cam petri kapları ile 121°C'de 1.5 atm basınç altında 15 dakika süreyle steril edilen besi ortamı, ekim işleminin yapıldığı Laminal Flowun içerisine taşınmıştır. Petri kapları açılarak her birine besi yerinden yaklaşık olarak 25 ml dökülmüştür. Sonra, Laminal Flow'un ultraviyole lambası tekrar 30 dakika süreyle açık tutularak, taşıma esnasında meydana gelebilecek olası kontaminasyonların önlenmesi için petri kaplarının ve Laminal Flow ortamının sterilizasyonu tekrarlanmıştır. HEPA Filtreli Laminal Flow içerisinde önceden hazırlanmış cam petri kapları içerisindeki malt ekstrakt-agar ortamına, çalışma alanlarından günlük olarak elde edilen taze *P. lefebvrei* askokarpının iç kısımlarının etli kısmından yaklaşık olarak 2-3 mm büyüklüğündeki temiz dokudan küçük bir parça (Şekil 4), steril bistürü yardımıyla kesilerek aktarılmıştır. Petrilerin kapakları kapatılarak etiketlenmiş ve misel gelişimi için 25°C'de inkübasyona bırakılmıştır (Zadrazil 1978).

3.8. *P. lefebvrei*'nin Etnomikolojik Özellikleri İle İlgili Çalışmalar

P. lefebvrei'nin günlük toplanma miktarı, büyüklüğü, ortalama ağırlığı, rengi, fiyatı, mikorizal bitkisi, lokal olarak verilen ismi, ortaya çıkma dönemi, farklı çeşitlerinin olup olmadığı, yaygın habitatu, görülme sıklığı, yayılış alanları, toplanma şekli, toprağın kaç cm altından toplandığı, hangi tür topraklarda yetiştiği, toplanma zamanı ve ne kadar sürede toplandığı, mantar aramada kullanılan yöntemler, tüketim şekli, muhafaza etme yöntemleri, yeme kalitesi, kültüre edilme özelliklerinin uygun olup olmadığı, mantar oluşumu üzerine çevresel faktörlerin ve toprağın etkisi, türün tanınırlığı ve aşinalık durumu, mantar toplamanın amacı, besinsel açıdan yararı, tüketimi insan sağlığı için gerekli olup olmadığı, diğer besin türleri ile karşılaştırıldığında tercih edilme nedeni, belli bir büyüklüğe erişmesinde etkili olan çevresel faktörler, toplayıcıları için bu mantarın finansal getirisi, sağlık açısından önemi ve kullanım amacını içeren etnomikolojik veriler belirlenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Elazığ-Baskil Çevresinde Yetişen *P. lefebvrei*, Lokaliteleri, GPS Koordinatları, Yükseklik ve Yetiştirme Ortamının Çevresel Parametreleri

4.1.1. Çalışma Alanı, GPS Koordinatları ve Rakım

2014 - 2015 yılının 1 Mart - 30 Mayıs ayları arasında araziye çıkılarak, mantar, bitki ve toprak örnekleri elde edilmiştir (Şekil 1). Genellikle toprağın kabardığı alanlarda mantar örnekleri tespit edilerek (Şekil 2), mikorizal bitkisi saptanmış (Şekil 3) ve toprak numuneleri elde edilmiştir.

Elazığ ili Baskil ilçesi Kadıköy Köyü ve çevreleri N 38° 26.544' E 38° 42.103', 730 m, N 38° 26.671' E 38° 42.138', 742 m, N 38° 26.694' E 38° 42.084', 734 m, N 38° 26.147' E 38° 41.594', 708 m, N 38° 25.972' E 38° 41.563', 698 m, N 38° 26.021' E 38° 41.799', 699 m, N 38° 26.621' E 38° 42.015', 745 m, N 38° 26.036' E 38° 41.437', 704 m, N 38° 26.077' E 38° 41.872', 701 m, N 38° 26.175' E 38° 42.175', 702 m, N 38° 26.707' E 38° 42.076', 745 m ve N 38° 26.749' E 38° 42.145', 745 m, Pınarlı Köyü ve çevreleri N 38° 26.681' E 38° 44.434', 754 m, N 38° 26.645' E 38° 44.406', 747 m, N 38° 26.686' E 38° 44.424', 780 m, N 38° 26.668' E 38° 44.424', 774 m, N 38° 26.622' E 38° 44.371', 770 m, N 38° 26.590' E 38° 44.276', 772 m, N 38° 26.539' E 38° 44.142', 766 m, N 38° 26.142' E 38° 44.151', 717 m, N 38° 26.069' E 38° 44.131', 704 m ve N 38° 26.144' E 38° 44.186', 714 m, Harabekayış Köyü ve çevreleri N 38° 28.033' E 38° 45.435', 966 m, N 38° 27.950' E 38° 45.503', 943 m, N 38° 28.541' E 38° 44.988', 1044 m ve N 38° 28.316' E 38° 45.710', 954 m çevrelerini içeren alanlarda *H. salicifolium*'un yoğun olduğu alanlarda doğal olarak yetiştiği tespit edilmiştir (Şekil 1-3, Çizelge 1).

Çalışma, Elazığ ili Baskil ilçesi Kadıköy, Pınarlı ve Harabekayış Köyü çevrelerinde tespit edilen *P. lefebvrei*'nin doğal yetiştirme ortamlarının çevresel parametreleri, ortamın coğrafik konumuna, mantar türüne, elde edildikleri lokalitelere, rakıma, ölçüm alınan periyoda ve sezona bağlı olarak değişebilir olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Pınarlı Köyü ve çevresinde *P. lefebvrei*'nin elde edildiği ortamın ışık şiddeti 57.8 klüks, sıcaklık 23.6°C, nem %36.2, hava debisi (CMM) 2113 m³/min, hava hızı 11.4 Km/h, Kadıköy Köyü ve çevresinde ışık şiddeti 20.8 klüks, sıcaklık 23.0°C, nem %35.8, hava debisi (CMM) 2092 m³/min, hava hızı 4.8 Km/h ve Harabekayış Köyü ve çevresinde ise ışık şiddeti 89.4 klüks, sıcaklık 21.1°C, nem %26.7, hava debisi (CMM) 2359 m³/min ve hava hızı 12.9 Km/h olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Elazığ ili Baskil ilçesi çevresinde (Kadıköy, Harabekayış ve Pınarlı köyleri) doğal olarak yetişen *P. lefebvrei*'nin lokaliteleri, GPS koordinatları, yükseklik ve yetişme ortamının çevresel parametreleri (ışık şiddeti, sıcaklık, nem, hava hızı ve debisi)

Mantar Türü	Mikorizal Bitkisi	Lokalite	GPS Koordinatları	Rakım (m)	Çevresel Parametreler				
					Işık Şiddeti (Klüks)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Hava Debisi (CMM, m ³ /min)	Hava Hızı (Km/h)
<i>P. lefebvrei</i>	<i>H. salicifolium</i>	Kadıköy Köyü ve çevresi Baskil - Elazığ	N38° 26.544' E38° 42.103'	730	20.8	23.0	35.8	2092	4.8
			N38° 26.671' E38° 42.138'	742					
			N38° 26.694' E38° 42.084'	734					
			N38° 26.147' E38° 41.594'	708					
			N38° 25.972' E38° 41.563'	698					
			N38° 26.021' E38° 41.799'	699					
			N38° 26.621' E38° 42.015'	745					
			N38° 26.036' E38° 41.437'	704					
			N38° 26.077' E38° 41.872'	701					
			N38° 26.175' E38° 42.175'	702					
N38° 26.707' E38° 42.076'	745								
N38° 26.749' E38° 42.145'	745								
<i>P. lefebvrei</i>	<i>H. salicifolium</i>	Harabekayış Köyü ve çevresi Baskil - Elazığ	N38° 28.033' E38° 45.435'	966	89.4	21.1	26.7	2359	12.9
			N38° 27.950' E38° 45.503'	943					
			N38° 28.541' E38° 44.988'	1044					
			N38° 28.316' E38° 45.710'	954					
<i>P. lefebvrei</i>	<i>H. salicifolium</i>	Pınarlı Köyü ve çevresi Baskil - Elazığ	N38° 26.681' E38° 44.434'	754	57.8	23.6	36.2	2113	11.4
			N38° 26.645' E38° 44.406'	747					
			N38° 26.686' E38° 44.424'	780					
			N38° 26.668' E38° 44.424'	774					
			N38° 26.622' E38° 44.371'	770					
			N38° 26.590' E38° 44.276'	772					
			N38° 26.539' E38° 44.142'	766					
			N38° 26.142' E38° 44.151'	717					
			N38° 26.069' E38° 44.131'	704					
			N38° 26.144' E38° 44.186'	714					

4.2. Elazığ Çevresindeki *P. lefebvrei*'nin Toprak Karakteristikleri

P. lefebvrei'nin lokalitelerinde elde edilen toprak numunelerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 2'de belirlenmiştir. Elazığ ili Baskil ilçesi Pınarlı Köyü ve çevresinde elde edilen toprakta %29.85 kum, %30.03 kil, %40.12 toz, %70.15 toz+kil, killi balçık toprak türü, pH 7.95, %23.19 total kireç, 10.58 aktif kireç, 0.366 mmhos/cm tuz, %0.350 organik madde, %0.017 azot, 70.13 ppm P₂O₅, 284.53 ppm K₂O ve 25.011 ppm Na (Çizelge 2), Kadıköy Köyü ve çevresinde elde edilen toprakta %71.68 kum, %14.30 kil, %14.02 toz, %28.32 toz+kil, kumlu balçık toprak türü, pH 6.94, %0.75 total kireç, 0.131 mmhos/cm tuz, %1.583 organik madde, %0.079 azot, 36.55 ppm P₂O₅, 572.35 ppm K₂O ve 9.49 ppm Na (Çizelge 2), Harabekayış Köyü ve çevresinde elde edilen toprakta %73.02 kum, %13.72 kil, %13.27 toz, %26.98 toz+kil, kumlu balçık toprak türü, pH 7.80, %14.95 total kireç, 0.135 mmhos/cm tuz, %0.350 organik madde, %0.017 azot, 61.88 ppm P₂O₅, 123.94 ppm K₂O ve 16.533 ppm Na (Çizelge 2) olarak değişiklik göstermektedir.

Çizelge 2. Elazığ ili Baskil ilçesi çevresinde (Kadıköy, Harabekayış ve Pınarlı köyleri) doğal olarak yetişen *P. lefebvrei*'nin toprak özellikleri.

Lokalite	FİZİKSEL ANALİZ (%)					pH	KİREÇ (%)		Tuz (mmhos/cm)	Organik Madde (%)	Azot (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	K ₂ O (ppm)	Na (ppm)
	Kum	Kil	Toz	Toz+Kil	Toprak Türü		Total	Aktif						
Pınarlı Köyü ve çevresi, Baskil - Elazığ	29.85	30.03	40.12	70.15	Killi Balçık	7.95	23.19	10.58	0.366	0.350	0.017	70.13	284.53	25.011
Kadıköy Köyü ve çevresi, Baskil - Elazığ	71.68	14.30	14.02	28.32	Kumlu Balçık	6.94	0.75	-	0.131	1.583	0.079	36.55	572.35	9.49
Harabekayış Köyü ve çevresi Baskil - Elazığ	73.02	13.72	13.27	26.98	Kumlu Balçık	7.80	14.95	-	0.135	0.350	0.017	61.88	123.94	16.533

4.3. Elazığ - Baskil Çevresinde Tespit Edilen *P. lefebvrei*

P. lefebvrei çalışma bölgesinde (Şekil 2, 5), biyolojik özelliği itibariyle Mart ayının başı ile Mayıs ayının sonunu kapsayan sürelerde *Terfezia* türleri ile aynı habitatlarda yetiştiği saptanmıştır. İlkbahar yağmurlarından hemen sonra ortaya çıkmaktadır. Su tutma kapasitesi az olan ve çabuk kuruyan, geçirgen ve kumlu topraklarda, sıcaklığın ~20 °C civarında olduğu dönemlerde toprak yüzeyine yakın yerlerde ve toprak altında bulunarak yerlerini belli etmektedirler. Genellikle nerede yetiştiğini bilen yöre halkı tarafından arazide ucu sivri bir aletle topraktan çıkarılmaktadır. Yörede çok iyi tanınan ve günlük olarak tüketilen, fakat boyutunun küçük olmasından dolayı ticari önemi olmayan bir türdür. Yöre halkı tarafından ‘‘karga, kuş mantarı, maf, makelik, maklik’’ gibi isimlerle adlandırılmaktadır. İklim şartlarının elverişli olmaması nedeniyle her sene bol miktarda elde edilmediği belirlenmiştir. Yağmurlardan hemen sonra havaların ısınmasıyla birlikte, toprağı kabartarak çatlamış olan yerlerden bir kazıcı aletle toplama yapılmaktadır. Yapılan arazi çalışmalarında, mantar türlerinin uygun iklim şartlarına bağlı olarak bol miktarda yetişmektedir. Bu değerli mantarın bulunduğu ortam kıraç, kumlu toprak özelliğı gösteren, çok yıllık odunsu bitkilerin yetişmediğı, fakat tek yıllık otsu bitkilerin yetiştiğı kıraç arazilerdir.



Şekil 5. *P. lefebvrei*'nin askokarpı

4.3.1. Kingdom: Myceteae

4.3.1.1. Classis: Ascomycetes

4.3.1.1.1. Pyronemataceae Corda.

4.3.1.1.1.1. *Picoa Vittad.*

4.3.1.1.1.1.1. *Picoa lefebvrei* (Pat.) Maire

P. lefebvrei'nin teşhisi Türkoğlu vd. (2015)'e göre yapılmıştır.

Askokarp 2-4 cm büyüklüğünde, globoz veya subgloboz, yüzeyi soluk sarımsı kahverengiden sarımsı kahverenkli, neredeyse düzgün, yer yer sayısız, düzensiz, 0.5-2 mm genişliğinde ve 0.5-1 mm uzunluğunda siğillerle örtülü, hafif tüylü yapıdadır.

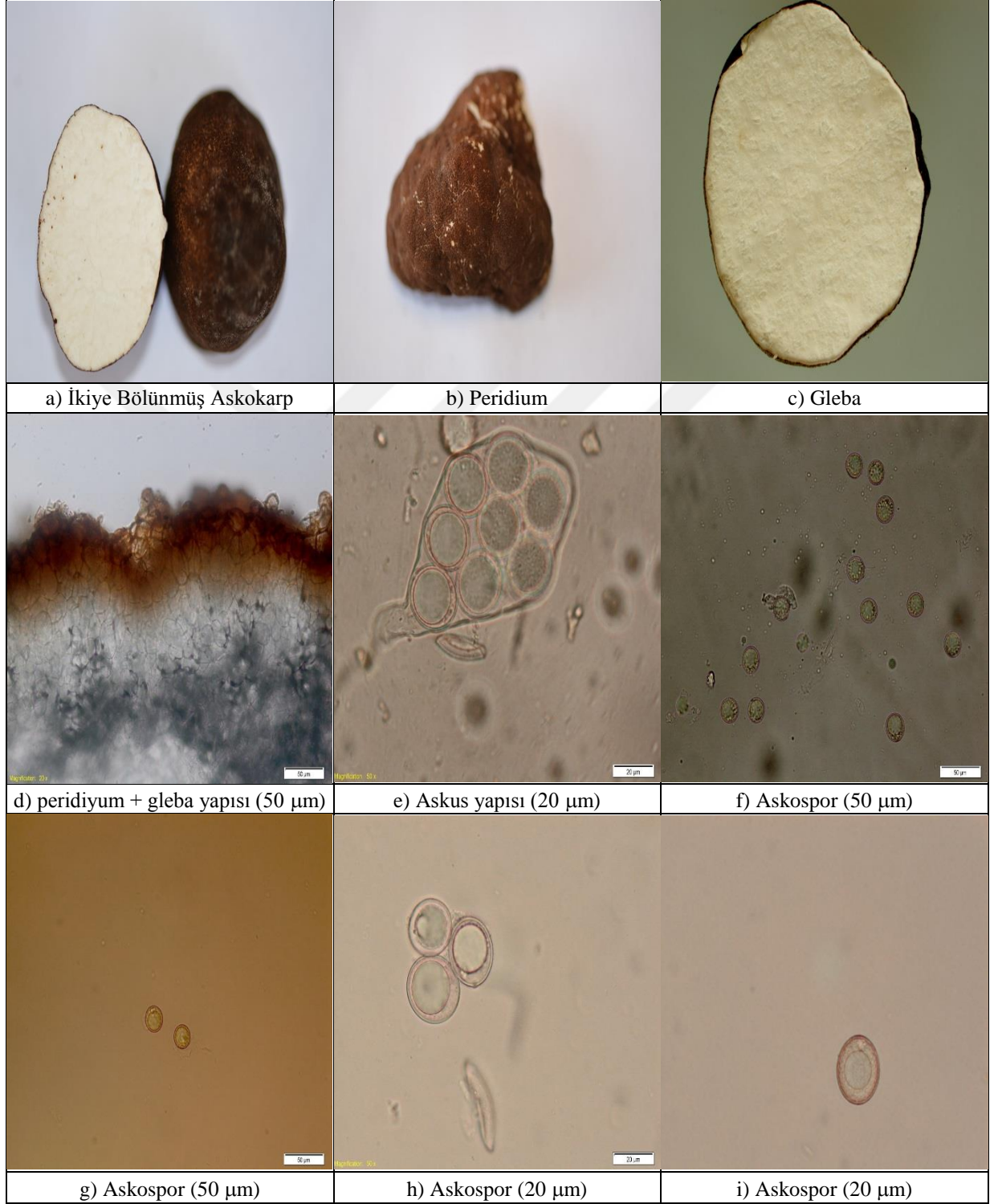
Peridyum 440-580 µm kalınlığında olup 2 tabakalı, dış tabaka 100-130 µm, kirlili beyazdan sarımsı kahverengiye dönük renkli, köşeli yapıdaki hücreler 25-30 × 15-20 µm, hücre duvarı 2 µm kalınlığında, yüzeyindeki hücreler kırmızımsı kahverenkli, bazen dışa doğru belirginleşen, septalı, sarımsı kahverengi düz veya granül şeklinde uzantılar 90-150 µm, 12 µm'ye kadar çıkabilen genişliğe, 2 µm kalınlığında hücre duvarına sahip, iç tabaka 340-450 µm kalınlığında, 5.5-12.5 µm genişliğinde, 2 µm kalınlığında hücre duvarına sahip hiyalin hiflerin oluşturduğu iç içe bir yapıdadır.

Gleba kirlili beyazdan soluk sarıya dönük, düzensiz soluk sarı damarlı mermer görünümündedir. Hiyalin, 7-11.5 µm genişliğinde, ±1 µm hücre duvarına sahip, paralel yapıli hiflerden oluşmaktadır.

Askuslar gleba içerisinde içi boş keseler halinde, 130 × 90 µm, 30 µm'ye kadar uzayan sap kısmı ile 2 µm kalınlığında hücre duvarına sahip ve 8 sporludur.

Askosporlar geniş elips veya globoz, 21-24 × 22-27 µm, ortalama 21.9 × 24.2 µm boyutlarında, hücre duvarı 2 µm kalınlığında, ilk başta hiyalin, sonra sporları bütünüyle kaplayan geniş yağ damlacıklarıyla, soluk zeytuni yeşil renkli, oldukça küçük süslere sahip, etrafında siğiller mevcuttur.

Elazığ - Baskil çevresinde elde edilen *P. lefebvrei*'nin makroskobik ve mikroskobik (askokarp, peridium, gleba, hif, askus ve askospor) özellikleri incelenmiş ve Şekil 6'da belirtilmiştir.



Şekil 6. Elazığ - Baskil çevresinde elde edilen *P. lefebvrei*'nin makro-mikroskobik (askokarp, peridium, gleba, hymenium, askus ve askospor) özellikleri.

4.4. *P. lefebvrei*'nin Besinsel İçeriği

P. lefebvrei'de %87.97 kuru madde, %12.03 nem, %0.092 ham kül, %21.35 ham protein, %0.032 ham yağ, %87.88 organik madde, 68.56 mg/kg Cu, 65.28 mg/kg Zn, 4.08 mg/kg Mn, 194.4 mg/kg Fe içerdiği, fakat Cr elementi ise tespit edilmemiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Elazığ ili Baskil ilçesi çevresinde toplanan *P. lefebvrei*'nin besin etiketi ve element içerikleri (kuru materyalde).

Mantar	Besin Etiketi içerikleri (%)						Element içerikleri (mg/kg)				
	Kuru Madde	Nem	Ham Kül	Ham Protein	Ham Yağ	Organik Madde	Cu	Zn	Mn	Fe	Cr
<i>P. lefebvrei</i>	87.97	12.03	0.092	21.35	0.032	87.88	68.56	65.28	4.08	194.4	-

4.5. *P. lefebvrei*'nin Etnomikolojik Özellikleri

Araştırma alanlarında *P. lefebvrei*'nin günlük toplanma miktarının 1-2 kg, büyüklüğü 1-3 cm, ortalama ağırlığı 3.43-27.7 g, kahverengi, boyutunun küçük olmasından dolayı ticari olarak değerinin olmadığı ve günlük tüketimlerde kullanıldığı, mikorizal bitkisinin kumi otu olduğu (*H. salicifolium*), lokal olarak "karga, kuş mantarı, maf, maklik, makelik" olarak isimlendirildiği, uygun mevsimsel koşullarda ortaya çıkma döneminin Mart başı ile Mayıs ortalarında görülebileceği, farklı çeşitlerinin tanınmadığı, habitatının dağ yamaçları, tepelik alanlar, kıyı boyu, yol kenarları, düzlük alanlar ile sürülmeyen kıraç alanlarda yetiştiği, yaygın olarak görüldüğü, toprak yüzeyinde veya ucu sivri sopa yardımıyla topraktan çıkarılarak toplandığı, toprağın 2-5 cm altından ve toprak yüzeyinde toplandığı, kumlu, killi, balçık özellikli topraklarda yetiştiği, gün boyunca ve 1-2 ay süreyle toplandığı, genellikle Mart ayı başı ile Nisan ayı sonlarında bol olarak, sonraki aylarda ise nadiren görüldüğü, genellikle yağda kavrulmuş yumurta ile pişirildiği, günlük olarak hemen tüketildiği ya da kısa süreli olarak buzdolabında muhafaza edildiği, yeme kalitesinin uygun olduğu, halk arasında kültüre edilme özelliğinin uygun olmadığı, mantar oluşumu üzerine çevresel faktörlerin (yağmur, sıcaklık) ve toprağın etkisinin olduğu, türün çevrede tanındığı, mantar toplamanın temel amacının eğlence ve hobi olarak ve ayrıca günlük besin kaynakların temin edilmesi olduğu, besinsel açıdan besleyici ve doğal besin kaynağı olması, tüketimi insan sağlığı için gerekli olduğu, diğer besin türleri ile karşılaştırıldığında tercih edilme nedeninin doğal ürün olması, belli bir büyüklüğe erişmesinde

toprak, yağmur ve kumi otunun etkili olduğu, toplayıcıları için bu mantarın finansal getirisinin olmadığı, sağlık açısından öneminin ise doğal bir ürün, yorgunluk giderici, göz enfeksiyonlarında yararlı oldukları ve besleyici olduğu tespit edilmiştir.

4.6. *P. lefebvrei*'nin Doku Kültürü Yöntemi İle Saf Misel Yapısının Eldesi ve Muhafaza Edilmesi

Araziden toplanan *P. lefebvrei* örnekleri laboratuvara getirilerek, temizlenmiş, etiketlenmiş ve oda sıcaklığında kurutularak gen kaynakları muhafaza altına alınmıştır. Ayrıca, doku kültürü yöntemiyle *P. lefebvrei*'nin saf misel yapıları elde edilmiş ve koruma altına alınarak muhafaza edilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Doku kültür yöntemi ile elde edilen *P. lefebvrei*'nin saf miseli

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

2014 - 2015 yıllarının 1 Mart - 30 Mayıs ayları arasında Elazığ ili Baskil ilçesi, Pınarlı, Kadıköy ve Harabekayış Köyü ve çevrelerinde yer alan, N 38° 25'-28' E038° 41'-45' GPS koordinatları ile 698-1044 m yüksekliklerdeki (Çizelge 1), dağ yamaçları, tepelik alanlar, kıyı boyları, yol kenarları, düzlük alanlar ile sürülmeyen kıraç alanlarda (Şekil 1), *H. salicifolium* bulunduğu çevrelerde (Şekil 2), *P. lefebvrei* türünün (Şekil 3) doğal olarak yetiştiği tespit edilmiştir.

P. lefebvrei çalışma bölgesinde (Şekil 2, 5), biyolojik özelliği itibariyle Mart ayının başı ile Mayıs ayının sonunu kapsayan sürelerde diğer *Terfezia* türleri ile aynı habitatlarda yetiştiği saptanmıştır. İlkbahar yağmurlarından hemen sonra ortaya çıkmaktadır. Su tutma kapasitesi az olan ve çabuk kuruyan, geçirgen ve kumlu topraklarda, sıcaklığın ~20°C civarında olduğu dönemlerde toprak yüzeyine yakın yerlerde ve toprak altında bulunarak yerlerini belli etmektedirler. Genellikle nerede yetiştiğini bilen yöre insanı tarafından arazide ucu sivri bir aletle topraktan çıkarılmaktadır. Yörede çok iyi tanınan ve günlük olarak tüketilen, fakat boyutunun küçük olmasından dolayı ticari önemi olmayan bir türdür. Yerel halk tarafından “karga, kuş mantarı, maf, makelik, maklik” gibi isimlerle adlandırılmaktadır. Ürün miktarı iklim şartlarının elverişli olmaması nedeniyle her sene bol miktarda oluşmadığı belirlenmiştir. Yapılan arazi çalışmalarında, mantar türlerinin uygun iklim şartlarına bağlı olarak bol miktarda yetişmektedir. Bu değerli mantarın bulunduğu ortam kıraç, kumlu toprak özelliği gösteren, çok yıllık odunsu bitkilerin yetişmediği, fakat tek yıllık otsu bitkilerin yetiştiği (*H. salicifolium*) kıraç arazilerdir.

Kurak-yarı kurak trüflerinden olan *P. lefebvrei*'nin, Elazığ, Şanlıurfa, Denizli, Aksaray ve Konya'da (Gücin vd. 2010, Şahin 2012, Türkoğlu vd. 2015ab), *P. juniperi*'nin, Kayseri, Uşak, Denizli, Nevşehir, Konya, Elazığ, Afyonkarahisar ve Antalya'da (Türkoğlu ve Yağız 2012, Türkoğlu ve Castellano 2014, Türkoğlu vd. 2015ab), doğal olarak yetişmektedirler. Çizelge 1'de gösterildiği gibi, Elazığ ili Baskil ilçesi, Kadıköy, Pınarlı ve Harabekayış Köyleri ve çevrelerinde de *P. lefebvrei*'nin doğal olarak yetiştiği belirlenmiştir.

Çöl trüf türleri, Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü kurak ve yarı kurak alanlarda *Terfezia*, *Tirmania* ve *Picoa* gibi türler doğal olarak yetişmektedirler. Toprak karakteristiklerinin farklı alanlardaki *Helianthemum* türlerinin de dahil olduğu Cistaceae familyası bitkilerinin kökleriyle mikoriz olarak yaşam sürdürmektedirler (Dexheimer vd. 1985, Fortas ve Chevalier 1992, Diez vd. 2002, Mandeel ve Al-Laith 2007, Kagan-Zur ve Roth-Bejerano 2008, Kovacs vd. 2011,

Chevalier 2014). *P. lefebvrei*'nin çalışma alanlarında (Çizelge 1) *H. salicifolium*'un (Şekil 3) bulunduğu çevrelerde doğal olarak yetiştiği belirlenmiştir.

Yarı kurak ve kurak trüfler (çöl trüfleri), *Helianthemum* türleriyle olan mikorizal ilişkilerinin yanında, doğal olarak yetiştikleri habitatlardaki ekolojik ve iklimsel faktörlerinde mantarın verim ve kalitesi üzerine etkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, mikorizal bitki, lokalite, vejetasyon periyodu - özellikleri, ortamın ışık şiddeti, sıcaklık düzeyi, yağış sezonu ve miktarı, kuraklık, rüzgar şiddeti, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri gibi pek çok etken trüf mantar türlerinin yetişmesinde etkili oldukları belirtilmiştir (Diez vd. 2002, Kovac vd. 2003, Mandeel ve Al-Laith 2007, Kagan-Zur ve Roth-Bejerano 2008, Morte vd. 2008, Kovacs vd. 2011, Roth-Bejerano vd. 2014, Bradai vd. 2014, Chevalier 2014, Gezer vd. 2014, Kagan-Zur vd. 2014, Bradai vd. 2015a, Fortas ve Chevalier 1992, Giovanetti vd. 1994, Awameh ve Alsheik 1978, Taylor vd. 1995, Morte vd. 2009, Hashem ve Al-Obaid 1996, Şahin 2012, Jamali ve Banihashemi 2012).

P. lefebvrei'nin yetiştiği alanların, ışık şiddeti 20.8-89.4 klük, sıcaklık 21.1-23.6°C, nem 26.7-36.2, hava debisi (CMM) 2092-2359 m³/min, hava hızı ise 4.8-12.9 km/h olarak değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 1). Ortamın coğrafik konumuna, mantar türüne, lokalitelere, rakıma, ölçüm alınan periyoda ve sezona bağlı olarak çevresel parametrelerin değişebilir olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Bölgenin iklimi, mikorizal bitki, lokalite, rakım, vejetasyon periyodu- özellikleri, ortamın ışık şiddeti, sıcaklık düzeyi, yağış miktarı, rüzgar şiddeti, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri gibi pek çok etken trüf mantar türlerinin yetişmesinde etkili oldukları belirtilmiştir (Morte vd. 2000, Diez vd. 2002, Mandeel ve Al-Laith 2007, Kagan-Zur ve Roth-Bejerano 2008, Morte vd. 2008, 2009, Kovacs vd. 2011, Bradai vd. 2014, Chevalier 2014, Gezer vd. 2014, Kagan-Zur vd. 2014, Bradai vd. 2015a).

P. lefebvrei'nin lokalitelerinden elde edilen toprak numunelerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 2'de belirlenmiştir. *P. lefebvrei*'nin toprak karakteristik özellikleri incelendiğinde %29.85-73.02 kum, %13.72-30.03 kil, %13.27-40.12 toz, %26.98-70.15 toz+kil, kumlu-killi-balçıklı toprak türü, 6.94-7.95 pH, %0.75-23.19 total kireç, %0.00-10.58 aktif kireç, 0.131-0.366 mmhos/cm tuz, %0.350-1.583 organik madde, %0.017-0.079 azot, 36.55-70.13 ppm P₂O₅, 123.94-572.35 ppm K₂O ve 9.49-25.011 ppm Na olarak değiştiği gözlenmiştir. Ortamın coğrafik konumuna, lokalitelere, rakıma, çevrenin biyotik ve abiyotik etkenlerine bağlı olarak toprak karakteristik özelliklerin değişebilir olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Toprak yapısında bulunan N, P ve K miktarının mantar ile konukçu bitki arasındaki mikoriz yapıyı etkilediği belirtilmiştir (Roth-Bejerano vd. 1990, Fortas ve Chevalier 1992, Kagan-Zur vd. 1994, Gutierrez vd. 2003, Kovács vd. 2003, Kagan-Zur ve Roth-Bejerano 2008, Akyüz vd. 2012, Navarro-

Rodenas vd. 2012, Slama vd. 2012). Pek çok trüf mantar türlerinin kumlu özelliklere sahip olan topraklarda yetiştiği (Fortas ve Chevalier 1992, Giovanetti vd. 1994), fakat bu toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin mantar türünün yetiştiği ortama, biyotik ve abiyotik faktörlere bağlı olarak değişebildiği belirtilmiştir. Organik olarak zengin kumlu-balçık, kumlu-toprak özelliklerini barındıran alanlar ve su yataklarının geçtiği havza, vadi ve düzlük ovalar, trüf gelişiminin en iyi olduğu yerler olarak belirtilmiştir (Mandeel ve Al-Laith 2007).

Farklı trüf türlerinin (*Terfezia*, *Tirmania*, *Picoa* türleri) yetişmesinde toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerin etkili olduğu belirtilmiştir. Toprağın türü (kumlu, killi, balçıklı, tozlu, kalkerli), nem içeriği (%2-6), pH (5.8-8.5), düşük oranda elektriksel iletkenlik, CaCO₃ (%4-58), element düzeyi, organik madde (%0.44-2.59), tuzluluk, organik karbon ve C/N içerikli özelliklere sahip toprak olması gerektiği, fakat bazı türlerde (*Terfezia* spp.) ise bu özelliklerin değişebildiği ve pH, toprak türleri yanında asidik ve kumlu topraklarında uygun olduğu belirtilmiştir (Awameh ve Alsheik 1978, Fortas ve Chevalier 1992, Giovanetti vd. 1994, Taylor vd. 1995, Hashem ve Al-Obaid 1996, Kagan-Zur ve Roth-Bejerano 2008, Morte vd. 2009, Jamali ve Banihashemi 2012, Şahin 2012, Bradai vd. 2014). Çizelge 2’de elde edilen verilerin araştırmacıları destekler nitelikte olduğu, fakat mantar türünün yetiştiği toprakların fiziksel ve kimyasal düzeylerinin değişebilir olduğu gözlenmiştir.

Kurak, yarı kurak trüf mantarlarının (*Terfezia*, *Tirmania* ve *Picoa* türleri), benzersiz lezzet ve aroma içerikleri, düşük kalori ve yağ düzeyleri ile zengin lif, protein, amino asit, doymamış yağ asitleri, vitamin, mineral element ve karbonhidrat içerikleri bakımından sağlıklı besinler oldukları belirtilmiştir (Murcia vd. 2002, Kagan-Zur ve Roth-Bejerano 2008). İnsan uygarlığı kadar eski olduğu ve o dönemlerden beri besinsel, tıbbi ve değişik amaçlarla kullanıldıkları bilinmektedir (Shavit 2014, Shavit ve Shavit 2014). Elazığ çevresinde doğal olarak yetişen *P. lefebvrei*’de %87.97 kuru madde, %12.03 nem, %0.092 ham kül, %21.35 ham protein, %0.032 ham yağ, %87.88 organik madde, 68.56 mg/kg Cu, 65.28 mg/kg Zn, 4.08 mg/kg Mn, 194.4 mg/kg Fe içerdiği, fakat Cr elementi ise tespit edilmemiştir (Çizelge 3). Çizelge 3’de elde edilen verilerin diğer araştırmacıların elde ettikleri verilerden farklı olduğu (Bokhary ve Parvez 1995, Şahin 2012, Murcia vd. 2003, Ahmed vd. 1981, Al-Shabibi vd. 1982, Sawaya vd. 1985, Al-Naama vd. 1988, Bokhari vd. 1989, Bokhary ve Parvez 1993, Gücin ve Dülger 1997, Al-Ruqaie 2006, Al-Laith 2010, Akyüz 2013, Cansever 2014, Kıvrak 2015), bunun temel nedeninin ise mantar türlerine, türlerin yetiştiği ortamın fiziksel ve kimyasal özelliklerine ve yapılan analiz metoduna bağlı olarak değişebildiği gözlenmiştir.

Bazı araştırmacılar tarafından farklı trüf mantar türlerinin uygun koşullar altında biyoteknolojik yöntemler kullanılarak (Morte vd. 2008, 2009), türlerin genetik kaynaklarını

koruma altına aldıkları belirlenmiştir. In vitro koşullarda aşamalı olarak muhafaza ettikleri mantar türlerinden, spor, hif, misel yapılarının elde edilerek (Kagan-Zur vd. 1999, Roth-Bejerano vd. 2004), mikroçoğaltım yöntemleriyle elde ettikleri mikorizal bitki köklerine aşılıp (Chevalier vd. 1984, Roth-Bejerano vd. 1990, Fortas ve Chevalier 1992, Morte ve Honrubia 1992, Kagan-Zur vd. 1994, Morte vd. 1994, Morte ve Honrubia 1997, Gutierrez vd. 2001), bu türlerin doğal habitat alanlarına ekim yapılarak bazı trüf mantar türlerinin kültivasyon çalışmalarının başarılı bir şekilde yapıldığı gözlenmiştir (Morte vd. 2004, 2006, 2008, 2009, Slama vd. 2010). Elazığ çevresinden elde edilen *P. lefebvrei* örnekleri elde edilmiş ve oda sıcaklığında kurutularak gen kaynakları muhafaza altına alınmıştır. Ayrıca, doku kültürü yöntemiyle *P. lefebvrei*'nin saf misel yapıları elde edilmiş ve koruma altına alınarak muhafaza edilmiştir (Şekil 7). Ayrıca, ilgili araştırmacıların saptamış oldukları yöntemler kullanılarak, aşamalı olarak mikorizal bitkilerin mikroçoğaltımları yapıp, kök yapılarına mantar miselleri aşılıp elde edilecek bu fidelerin mantarların yetiştikleri doğal habitatlara ekilerek ileride bu alanlarda türün çoğaltılması sağlanmalıdır.

P. lefebvrei'nin farklı özellikleri ile tüketicinin bilgi düzeyini içeren etnomikolojik veriler saptanmıştır. Değişik coğrafyalarda tespit edilen benzer ve farklı türler üzerine yapılan çalışmalar da mantarın morfolojik rengi, türün tanınırlığı, günlük tüketimlerde kullanılması, mikorizal bitkisi, ortaya çıkma dönemleri, görülme ve toplanma şekli, muhafaza biçimleri, kültüre edilme durumu, toplanma amacı, yeme kalitesi, besinsel ve tıbbi açıdan önemi, tercih edilme şekli ile finansal getirisi yönünden benzer sonuçların elde edildiği, fakat günlük toplanma miktarı, büyüklüğü, ağırlığı, yöresel isimleri, yayılış ve yaygın habitatları, toprak karakteristikleri, tüketim biçimleri, belli bir büyüklüğe erişmesinde çevresel ve toprak yapısının etkisi gibi bazı veriler yönünden ise değişkenlikler gözlemlendiği tespit edilmiştir (Mandeel ve Al-Laith 2007, Şahin 2012, Bradai vd. 2015b).

Sonuç olarak; doğal olarak yetişen *P. lefebvrei*'nin yağ içeriği bakımından düşük, protein içeriği bakımından zengin bir besin kaynağı olduğu ve element düzeylerinin ise toksik sınırdan olmadıkları saptanmıştır. *P. lefebvrei*'nin yetiştiği alanların "Doğa Koruma Alanları" olarak ilan edilip, bu habitatların *in situ* koruma alanları olarak belirlenmesi gerektiği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Ahmed A, Mohammed M, Hami M, 1981. Libyan truffles *Terfezia boudieri* Chatin chemical composition and toxicity. Journal of Food Science, 46: 927-929.
- Akyüz M, Onganer AN, Erecevit P, Kirbag S, 2010. Antimicrobial activity of some edible mushrooms in the Eastern and Southeast Anatolia Region of Turkey. Gazi University Journal of Science, 23: 125-130.
- Akyüz M, Kirbag S, Kursat M, 2012. Ecological aspects of the arid and semi-arid truffle in Turkey: evaluation of soil characteristics, morphology, distribution, and mycorrhizal relationships. Turkish Journal of Botany, 36: 386-391.
- Akyüz M, 2013. Nutritive value, flavonoid content and radical scavenging activity of the truffle (*Terfezia boudieri* Chatin). Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 13: 143-151.
- Al-Laith AAA, 2010. Antioxidant components and antioxidant/antiradical activities of desert truffle (*Tirmania nivea*) from various Middle Eastern origins. Journal of Food Composition and Analysis, 23: 15-22.
- Allison LE, Moodie CE, 1965. Carbonate. pp. 1379-1400, In: Methods of Soil Analysis, Part 2, Agronomy series (Eds.: Black CA et al.) Am. Soc. of Agron. USA.
- Al-Naama NM, Ewaze JO, Nema JH, 1988. Chemical constituents of Iraqi truffles. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 6: 51-56.
- Alsheikh AM, Trappe JM, 1983. Taxonomy of *Phaeangium lefebvrei*, a desert truffle eaten by birds. Canadian Journal of Mycology, 61: 1919-1925.
- Alsheikh AM, 1994. Taxonomy and mycorrhizal ecology of the desert truffles in the genus *Terfezia*, Doctoral Dissertation, Corvallis, Oregon State University, p. 239.
- Al-Shabibi MMA, Toma SJ, Hadad BA, 1982. Studies on Iraqi truffles: Proximate analysis and characterization of lipids. Canadian Institute of Food Science Technology Journal, 15: 200-202.
- AOAC 1990. Official methods of analysis of association of the official analytical chemists. (Ed.: Helrich K) Published by the Association of Official Analytical Chemists Inc. Wilson Boulevard Arlington, Virginia 22201 USA, Fifteenth Edition, p. 1213.
- Awameh MS, Alsheikh A, 1978. Laboratory and field study of four kinds of truffle (Kamah), *Terfezia* and *Tirmania* species, for cultivation. Mushroom Science, 10: 507-517.
- Avcı Ü, 2005. Tehtitler ve biyolojik çeşitlilik. Ekoloji Magazin, 7: 12-16.

- Aydın S, 2009. *Terfezia boudieri* Chatin ve *Lactarius vellereus* (Fr.) Fr.'un antioksidan, antimikrobiyal etkilerinin ve yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Konya.
- Bekçi H, Altınsoy B, Sarıkaya S, Onbasılı D, Çelik GY, 2011. Antimicrobial activity of some macrofungi collected from Kastamonu province. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 11: 187-190.
- Bokhary HA, Parvez S, 1993. Chemical composition of desert truffles *Terfezia claveryi*. *Journal of Food Composition and Analysis*, 6: 285-293.
- Bokhary HA, Parvez S, 1995. Studies on the chemical composition of the Ascomycete fungus *Phaeangium lefebvrei* Pat. *Journal of King Saud University*, 7: 215-224.
- Bouyoucos G, 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. *Agronomy Journal*, 54: 464-465.
- Bradai L, Bissati S, Chenchouni H, 2014. Desert truffles of the north Algerian Sahara: diversity and bioecology. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 26: 429-439.
- Bradai L, Bissati S, Chenchouni H, Amrani K, 2015a. Effects of climate on the productivity of desert truffles beneath hyper-arid conditions. *International Journal of Biometeorology*, 59: 907-915.
- Bradai L, Neffar S, Amrani K, Bissati S, Chenchouni H, 2015b. Ethnomycological survey of traditional usage and indigenous knowledge on desert truffles among the native Sahara Desert people of Algeria. *Journal of Ethnopharmacology*, 162: 31-38.
- Bremner JM, 1965. Methods of soil analysis. In: *Chemical and Microbiological Properties* (Ed.: Black CA). Am. Soc. of Agron. USA.
- Cansever Tİ, 2014. *Terfezia olbiensis* ve *Terfezia claveryi* mantarlarının kimyasal bileşenleri ve besinsel özelliklerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Muğla.
- Castellano MA, Türkoğlu A, 2012. New records of truffle taxa in *Tuber* and *Terfezia* from Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 36: 295-298.
- Chevalier G, 2014. The European Desert Truffles. 121-141, In: *Desert Truffles* (Eds.: Kagan-Zur V, Roth-Bejerano N, Sitrit Y, Morte A.) Springer Berlin Heidelberg,
- Coskun Y, 2001. Biyoçeşitlilik. Türkiye Sorunlarına Çözüm Konferansı, Diyarbakır. <http://www.dicle.edu.tr/a/yuksele/meropshtml/dokuman/TSCCK.htm>. (Erişim Tarihi 05.02.2015).
- Davis PH, 1970-1984-1985. *Flora of Turkey and the Aegean Islands*, Edinburg University Press, 3: 8-9.

- Dexheimer J, Gerard J, Leduc JP, Chevalier G, 1985. Comparative ultrastructural study of symbiotic mycorrhizal associations between *Helianthemum salicifolium*-*Terfezia claveryi* and *Helianthemum salicifolium*-*Terfezia leptoderma*. Canadian Journal of Botany, 63: 582-591.
- Diez J, Manjon JL, Martin F, 2002. Molecular phylogeny of the mycorrhizal desert truffles (*Terfezia* and *Tirmania*), host specificity and edaphic tolerance. Mycologia, 94: 247-259.
- Ergün A, Çolpan İ, Yıldız G, Küçükersan S, Tuncer SD, Yalçın S, Küçükersan MK, Şehu A, 2004. Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı. II. Baskı, Bölüm 8, 354-391 s. ISBN 975-97808-0-1.
- Fortas Z, Chevalier G, 1992. Effet des conditions de culture sur la mycorrhization de l'*Helianthemum guttatum* par trois especes de terfez des genres *Terfezia* et *Tirmania* d'Algerie. Canadian Journal of Botany, 70: 2453-2460.
- Gezer K, Kaygusuz O, Çelik A, Işıloğlu M, 2014. Ecological characteristics of truffles growing in Denizli province, Turkey. Journal of Food, Agriculture and Environment, 12: 1105-1109.
- Gutierrez A, Morte A, Honrubia M, 2001. Ergosterol in desert truffle mycorrhizas. Edible mycorrhizal mushrooms and their cultivation. Proceedings of the Second International Conference on Edible Mycorrhizal Mushrooms, Christchurch, New Zealand, 3-6 July, pp. 1-4.
- Gutiérrez A, Morte A, Honrubia M, 2003. Morphological characterization of the mycorrhiza formed by *Helianthemum almeriense* Pau with *Terfezia claveryi* Chatin and *Picoa lefebvrei* (Pat.) Maire. Mycorrhiza, 13: 299-307.
- Gücin F, Dülger B, 1997. Yenen ve antimikrobiyal aktiviteleri olan keme mantarı (*Terfezia boudieri* Chatin) üzerinde araştırmalar. Ekoloji, 23: 27-33.
- Gücin F, Kaya A, Soylu MK, Uzun Y, 2010. *Picoa* Vittad. a new truffle genus record for Turkey. Biological Diversity and Conservation, 3: 23-25.
- Hashem AR, Al-Obaid AM, 1996. Mineral composition of soil and wild desert truffles in Saudi Arabia. Journal of King Saud University, 8: 5-10.
- Index Fungorum, 2015. <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp> (Accessed 01.01.2015)
- Jackson ML, 1958. Soil Chemical Analysis. Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall Inc. USA.
- Jamali S, Banihashemi Z, 2012. Hosts and distribution of desert truffles in Iran, based on morphological and molecular criteria. Journal of Agricultural Science and Technology, 14: 1379-1396.

- Kagan-Zur V, Raveh E, Lischinsky S, Roth-Bejerano N, 1994. Initial association between *Helianthemum* and *Terfezia* is enhanced by low iron in growth medium. *New Phytologist*, 127: 567-570.
- Kagan-Zur V, Kuang J, Tabak S, Taylor FW, Roth-Bejerano N, 1999. Potential verification of a host plant for the desert truffle *Terfezia pfeilii* by molecular methods. *Mycological Research*, 103: 1270-1274.
- Kagan-Zur V, Zaretsky M, Sitrit Y, Roth-Bejerano N, 2008. Hypogeous Pezizaceae: physiology and molecular genetics. p. 161-183, In: *Mycorrhiza*, Springer Berlin Heidelberg.
- Kagan-Zur V, Roth-Bejerano N, 2008. Desert truffles. *Fungi*, 1: 32-37.
- Kagan-Zur V, Akyuz M 2014. Asian Mediterranean desert truffles. pp. 159-171. In: *Desert Truffles* (Eds.: Kagan-Zur V, Roth-Bejerano N, Sitrit Y, Morte A.). Springer Berlin Heidelberg,
- Kagan-Zur V, Roth Bejerano N, Sitrit Y, Morte A, 2014. "Desert Truffle (Phylogeny, Physiology, Distribution and Domestication). Springer Verlag Berlin Heidelberg, 397 p.
- Kence A, 1987. Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri. T.Ç.S.V Yayını , s 316.
- Kışlalıoğlu M, Berkes F, 1987. Biyolojik Çeşitlilik. T. Ç. S.V. Yayını, s 122.
- Kıvrak İ, 2015. Analytical methods applied to assess chemical composition, nutritional value and *in vitro* bioactivities of *Terfezia olbiensis* and *Terfezia claveryi* from Turkey. *Food Analytical Methods*, 8: 1279-1293.
- Kovács GM, Balázs TK, Calonge FD, Martín MP, 2011. The diversity of *Terfezia* desert truffles: new species and a highly variable species complex with intrasporocarpic nrDNA ITS heterogeneity. *Mycologia*, 103: 841-853.
- Mandeel QA, Al-Laith AA, 2007. Ethnomycological aspects of the desert truffle among native Bahraini and non-Bahraini peoples of the Kingdom of Bahrain. *Journal of Ethnopharmacology*, 110: 118-129.
- Montecchi A, Sarasini M, 2000. *Funghi Ipogei D'Europa*. Vicenza: Fondazione Centro Studi Micologici dell'AMB, pp. 109-131.
- Moreno G, Diez J, Manjón JL, 2000. *Picoa lefebvrei* and *Tirmania nivea*, two rare hypogeous fungi from Spain. *Mycological Research*, 104: 378-381.
- Moreno G, Alvarado P, Manjón JL, 2014. Hypogeous Desert Fungi. pp. 3-20, In: *Desert Truffles*. (Eds.: Kagan-Zur V, Roth-Bejerano N, Sitrit Y, Morte A), Springer Berlin Heidelberg,
- Morte A, Honrubia M, 1992. In vitro propagation of *Helianthemum almeriense* Pau (Cistaceae). *Agronomie*, 12: 807-809.

- Morte MA, Cano A, Honrubia M, Torres P, 1994. In vitro mycorrhization of micropropagated *Helianthemum almeriense* plantlets with *Terfezia claveryi* (desert truffle). *Agricultural and Food Science*, 3: 309-314.
- Morte A, Honrubia M, 1994. Metodo para la micorrizacion in vitro de plantulas micropropagadas de *Helianthemum* con micelio de *Terfezia claveryi*. Patent no: 9402430, Universidad de Murcia.
- Morte A, Honrubia M, 1997. Micropropagation of *Helianthemum almeriense*. pp. 163-177, In: *Biotechnology in agriculture and forestry. High-tech and micropropagation* (Ed.: Bajaj YPS). Springer, Heidelberg,
- Morte A, Lovisolo C, Schubert A, 2000. Effect of drought stress on growth and water relations of the mycorrhizal association *Helianthemum almeriense-Terfezia claveryi*. *Mycorrhiza*, 10: 115-119.
- Morte A, Gutierrez A, Honrubia M, 2004. Desert truffle cultivation: a rehabilitation tool for degraded semiarid lands. (Eds.: Faz A, Ortiz R, Garcia G). IV International Conference on Land Degradation, Murcia, Spain.
- Morte A, Gutierrez A, Bordallo JJ, Honrubia M, 2006. Biotechnology and cultivation of desert truffles: an agricultural tool for degraded semiarid lands. 5th International Conference on Mycorrhiza, Granada, Spain.
- Morte A, Honrubia M, Gutierrez A, 2008. Biotechnology and cultivation of desert truffles. *Mycorrhiza: State of the art, genetics and molecular biology, eco-function, biotechnology, eco-physiology, structure and systematics* (Ed.: Varma A), pp. 467-483, Springer Berlin Heidelberg.
- Morte A, Zamora M, Gutiérrez A, Honrubia M, 2009. Desert truffle cultivation in semiarid Mediterranean areas. pp. 221-233, In: *Mycorrhizas: Functional Processes and Ecological Impact*. Springer Berlin Heidelberg.
- Murcia MA, Martinez-Tome M, Jimenez AM, Vera AM, Honrubia M, Parras P, 2002. Antioxidant activity of edible fungi (truffles and mushrooms): Losses during industrial processing. *Journal of Food Protection*, 65: 1614-1622.
- Murcia MA, Martinez-Tome M, Vera A, Morte A, Gutierrez A, Honrubia M et al. 2003. Effect of industrial processing on desert truffles *Terfezia claveryi* Chatin and *Picoa juniperi* Vittadini: Proximate composition and fatty acids. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83: 535-541.
- Murphy J, Riley JP, 1972. A modified single solution method for the determination of phosphorus in natural water. *Analytica Chimica Acta*, 27: 31-36.

- Mycobank in English, 2015. <http://www.mycobank.org/> (Accessed 01.01.2015).
- Nelson DW, Sommers LE, 1996. Total carbon, organic carbon and organic matter. pp. 961-1010, In: Methods of Soil Analysis (Eds.: Page AL et al), Madison, WI, USA: Am. Soc. of Agron.
- Roth-Bejerano N, Li YF, Kagan-Zur V, 2004. Homokaryotic and heterokaryotic hyphae in *Terfezia*. *Antonie van Leeuwenhoek*, 85: 165-168.
- Roth-Bejerano N, Navarro-Ródenas A, Gutiérrez A, 2014. Types of mycorrhizal association. pp. 69-80, In: Desert Truffles (Eds.: Kagan-Zur V, Roth-Bejerano N, Sitrit Y, Morte A), Springer Berlin Heidelberg,
- Sawaya WN, Al-Shalhat A, Al-Sogair A, Mohammad M, 1985. Chemical composition and nutritive value of truffles of Saudi Arabia. *Journal of Food Science*, 50: 450-453.
- Shavit E, 2014. The history of desert truffle use. pp. 217-241, In: Desert Truffles. (Eds.: Kagan-Zur V, Roth-Bejerano N, Sitrit Y, Morte A), Springer Berlin Heidelberg,
- Shavit E, Shavit E, 2014. The medicinal value of desert truffles. pp. 323-340, In: Desert Truffles. Eds.: Kagan-Zur V, Roth-Bejerano N, Sitrit Y, Morte A). Springer Berlin Heidelberg,
- Slama A, Fortas Z, Neffati M, Khabar L, Boudabous A, 2006. Etude taxinomique de quelques Ascomycota hypogées (*Terfeziaceae*) de la Tunisie méridionale. *Bulletin de la Société Mycologique de France*, 122: 187-195.
- Slama A, Fortas Z, Boudabous A, Neffati M, 2010. Cultivation of an edible desert truffle (*Terfezia boudieri* Chatin). *African Journal of Microbiology Research*, 4: 2350-2356.
- Slama A, Gorai M, Fortas Z, Boudabous A, Neffati M, 2012. Growth, root colonization and nutrient status of *Helianthemum sessiliflorum* Desf. inoculated with a desert truffle *Terfezia boudieri* Chatin. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 19: 25-29.
- Şahin A, 2012. Konya yöresinde yetişen *Terfezia* türleri ve etnomikolojik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Konya.
- Taylor FW, Thamage DM, Baker N, Roth-Bejerano N, Kagan-Zur V, 1995. Notes on the Kalahari desert truffle, *Terfezia pfeilii*, *Mycological Research*, 99: 874-878.
- Trappe JM, 1979. The orders, families, and genera of hypogeous Ascomycotina (truffles and their relatives). *Mycotaxon*, 9: 297-340.
- Trappe JM, Claridge AW, Arora D, Smit WA, 2008. Desert truffles of the African Kalahari: ecology, ethnomycology, and taxonomy. *Economic Botany*, 62: 521-529.
- Türkoğlu A, Yağız D, 2012. Contributions to the macrofungal diversity of Uşak Province. *Turkish Journal of Botany*, 36: 580-589.

- Türkoğlu A, Castellano MA, 2014. New records of some Ascomycete truffle fungi from Turkey. Turkish Journal of Botany, 38: 406-416.
- Türkoğlu A, Parmaksız İ, Weden C. Paolocci, 2015a. Türkiye’de doğal olarak bulunan Tuber türlerinin genetik çeşitliliğinin tespiti ve Avrupa ve Asya trüflerinin göç haritasının araştırılması. Proje Sonuç Raporu, TÜBİTAK, TBAG-111T530, s 131.
- Türkoğlu A, Castellano MA, Trappe JM, Güngör MY, 2015b. Turkish truffles I: 18 new records for Turkey. Turkish Journal of Botany, 39: 359-376.
- Walkely A, Black LA, 1934. An examination of the determining method for determining organic soil matter and an proposed modifi cation of the chromic acid titration method. Soil Science, 37: 29-38.
- Zadrazil F, 1978. Cultivation of *Pleurotus*. pp. 521-557, In: The biology and cultivation of edible mushrooms (Eds.: Chang ST, Hayes WA), Academic Press, New York.

ÖZGEÇMİŞ

10.02.1984 yılında, Elazığ'ın Maden İlçesinde doğdum. İlk, Orta ve Lise öğrenimimi Diyarbakır'da tamamladım. 2003 yılında, Dicle Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünü kazandım ve 2007 yılında mezun oldum. 2013 yılında, Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisansa başladım.

Yasemin GÜRHAN

