

ŞIRNAK ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ DERGİSİ

Cilt: 2 • Sayı: 1 • Yıl: 2021

ISSN: 2667-7083

e-ISSN:2687-3796



**SIRNAK UNIVERSITY
JOURNAL OF SCIENCES**



FEN BİLİMLERİ DERGİSİ
JOURNAL OF SCIENCES

Cilt: 2 Sayı 1 Yıl: 2021
Vol: 2 Number: 1 Year: 2021

ISSN: 2667-7083
e-ISSN:2687-3796

Şırnak Üniversitesi Adına Sahibi
Prof. Dr. Mehmet Emin ERKAN

Editörler | Editors in Chief

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa RÜSTEMOĞLU
mustafa.rustemoglu@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Cemil SADULLAHOĞLU
csadullahoglu@sirnak.edu.tr

Yardımcı Editör | Editorial Assistant

Dr. Öğr. Üyesi Metin ERTAŞ
metinertas@hakkari.edu.tr

Mizanpajcı

Dr. Öğr. Üyesi Cemil SADULLAHOĞLU

Yönetim Yeri | Head Office

Şırnak Üniversitesi Yayınları
Yeni Mahalle Cizre Caddesi

Mehmet Emin Acar Kampüsü 73000 ŞIRNAK

Tel : +90 486 216 82 41- web : www.sirnak.edu.tr - <https://dergipark.org.tr/sufbd>

Temmuz 2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa

Yelderem AKHOUNDNEJAD, H. Yıldız DAŞGAN, Özgür KARAKAS, Nevzat SEVGİN, Gamze GÜNDOĞDU, Baki TEMUR

Kuraklık Stresinde Gümüş (Ag) Nanopartiküllerinin Domateste Kalite Üzerine Etkileri / Effects of Silver (Ag) Nanoparticles on Quality in Tomatoes in Drought Stress..... 1

Behcet İNAL, Mehmet FİDAN

Siirt İlinin Farklı Bölgelerinde Yayılış Gösteren *Crocus biflorus* Mill. subsp. *pseudonubigena* B.Mathew Türüne Ait Örnekler Arasındaki Akrabalık İlişkisinin Moleküler Düzeyde Belirlenmesi / Determination of Molecular Kinship Relations Between The samples of *Crocus biflorus* Mill. subsp. *pseudonubigena* B.Mathew Species Collected from Different Regions of Siirt Province..... 14

Hurşit FİDAN, Mehmet FİDAN

Şırnak Yöresinde Alternatif Tedavi Amaçlı Kullanılan *Origanum vulgare* L. subsp. *gracile* (K.Koch) Ietsw. Bitkisinin Element Analizi / Elemental Analysis of the *Origanum vulgare* L. subsp. *gracile* (K.Koch) Ietsw. Plant Used for Alternative Treatment in Şırnak Region 23

Levent BİLER, Emrah ÇELİK

The Avifauna value of Lake Erçek (Van, Turkey) / Erçek Gölü'nün (Van, Türkiye) Kuş Kıymeti 29

Cemil SADULLAHOĞLU, Yusuf UZUN, Sedat KESİCİ

Oltu ve Narman (Erzurum) İlçelerinin Yenen Makromantarları / Edible Macrofungi of Oltu and Narman (Erzurum) Districts..... 39

Araştırma Makalesi / Research Article

Kuraklık Stresinde Gümüş (Ag) Nanopartiküllerinin Domateste Kalite Üzerine Etkileri

Yelderem AKHOUNDNEJAD^{1*}, H. Yıldız DAŞGAN², Özgür KARAKAS³, Nevzat SEVGİN¹, Gamze GÜNDOĞDU⁴, Baki TEMUR¹

¹Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İdil/ Şırnak

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Balcalı/ Adana

³Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İdil/ Şırnak

⁴Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Nilüfer/Bursa

* Sorumlu Yazar; yakhoundnejad@sirnak.edu.tr

Geliş tarihi / Received: 27/04/2021

Kabul tarihi / Accepted: 28/06/2021

ÖZET

İklim değişikliği gelecekte Dünya ve ülkemiz için ciddi bir problemdir. Artan Dünya nüfusunun gelecekte yeterli beslenebilmesini sağlamanın yollarından biri, kurak koşullara dayanıklı bitki tür ve çeşitlerinin kullanılarak geliştirilmesidir. Açık ve örtü altı yetiştiriciliğinde en çok üretilen ve insanlar tarafından en çok tüketilen sebze türü domatestir. Kuraklığa toleranslı çeşitlerin geliştirilmesi önem taşımaktadır. Bu yüzden geçmiş yıllardan beri, kurak stresi altında yüksek verim ve kalite oluşturabilen kuraklığa toleranslı domates üretilmesi önemli hedeflerdendir. Burada sunulan 2 farklı domates genotipinde, 3 farklı sulama seviyesinde (%100, %50 ve %25) ve 5 farklı dozda gümüş-Agnanopartiküller (Ag-NPs) (0, 25, 50, 75 ve 100) mg L⁻¹ (ppm) kullanılarak domates bitkisinde büyüme, gelişme, ürün verimliliği ve meyvesinde kalite özelliklerinin incelenmesidir. Domates genotiplerinde Ag-nanopartiküllerin hangi seviyesinin bitki üzerindeki kurak stresi etkilerini azalttığı, fizyolojik ve morfolojik olarak ortaya çıkarılırken, Ag-nanopartiküllerin verim ve meyve kalite özellikleri üzerine etkileri de değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın pratikte üreticilerin hemen kullanabilecekleri kısa vadeli bir amacı bulunmaktadır; domates yetiştiriciliğinde özellikle kurak bölgelerde Ag-nanopartiküller ppm bazında kullanılarak bitkinin kuraklığa dayanıklılık sağlaması, verim azalmadan kaliteli domates meyveleri üretebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Solanum lycopersicum*; Ag-nanopartiküller; kuraklık; dayanıklı; meyvede kalite.

Effects of Silver (Ag) Nanoparticles on Quality in Tomatoes in Drought Stress

ABSTRACT

Climate change is a serious problem for the world and our country in the future. One of the ways to ensure that the increasing world population can be fed adequately in the future is to develop plant species and varieties that are resistant to arid conditions. Tomato is the most produced vegetable in open and greenhouse cultivation and most consumed by people. It is important to develop drought-tolerant varieties. Therefore, producing drought-tolerant tomatoes, which can produce high yield and quality under drought stress, has been one of the important targets for years. Silver-Agnanoparticles (Ag-NPs) (0, 25, 50, 75 and 100) mg L⁻¹ (ppm) in 2 different tomato genotypes presented here, at 3 different irrigation levels (100%, 50% and 25%) and at 5 different doses.) is the examination of growth, development, product productivity and fruit quality characteristics of tomato plants. While determining which level of Ag-nanoparticles reduces the effects of arid stress on the plant in tomato genotypes physiologically and morphologically, the effects of Ag-nanoparticles on yield and fruit quality characteristics were also evaluated. This study has a short-term aim that manufacturers can use immediately in practice; In tomato cultivation, especially in arid regions, Ag-nanoparticles are used on the basis of ppm to provide drought resistance of the plant, and it can produce quality tomato fruits without decreasing the yield.

Keywords: *Solanum lycopersicum*; Ag-nanoparticles; drought; resistance; tolerance; quality.

1. GİRİŞ

Dünyada iklim değişikliği bitkisel üretimi ve ürün kalitesini direkt olarak etkilemektedir. 2050 yılına kadar dünyanın nüfusu 9 milyar olacağı beklenmekte ve dünyanın nüfusu arttıkça beslenme ihtiyacını karşılamak üzere bitkisel üretimin %38 artması gerekmektedir (Wild, 2003). Ayrıca küresel ısınma ve iklim değişiklikleri dünyada ve ülkemizde farklı bölgelerde ve farklı boyutlarda görülmektedir. Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde İç Anadolu ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinin daha fazla etkileneceği öngörülmektedir. Farklı çevre faktörleri bitkinin verim ve kalitesi üzerine büyük rol oynamaktadır. Bitkilerin en iyi şekilde verim ve kalite özelliklerine sahip olması için onların çevre şartlarının optimum olması gerekmektedir (Levitt, 1980). Kuraklık stresinde bitkilerde ilk etkilenme, fotosentez üzerine olmaktadır buna göre kuraklık stomaların açılıp kapatmasında önemli bir rol oynamak ve fotosentezi azaltarak olumsuz bir etki oluşturabilmektedir (Lima ve ark., 2002)

Nanoteknolojinin tarım alanında hastalıklarının önlenmesinde, mevcut hastalıkların hızlı bir şekilde yok edilmesinde, bitkilerin topraktan besin elementlerini emme yeteneğini

artıracak bir etkisinin olacağı düşünülmektedir (Anonim, 2008). Antimikrobiyal bir madde olan gümüş çok avantaja sahiptir. Gümüşün çok geniş spektrumlu bir antibiyotik olması, bakteri direncinin neredeyse hiç bulunmaması ve düşük derişimde toksik olmaması bildirilmektedir (Rai ve ark., 2009). Nanoteknoloji temel olarak tasarıma ve sentezlenmeye odaklanır ve parçacıkların yapısı ve boyutları 100 nm'den küçük boyutlardır (Savithramma ve ark., 2011).

Nanopartiküller bitki kullanımında sentezlenme avantajına sahiptir. Altın nanopartiküller bitkilerde canlı Alfalfa bitkisi kullanılarak 2-20 nm aralığında sentezlenmiştir. Ayrıca Ag, Ni, Co, Zn ve Cu nanopartikülleri bitkilerde daha fazla kullanımını görmektedir (Gardea-Torresdey ve ark., 2003). Bazı bitkilerde farklı konsantrasyonlarda kullanılmıştır ayrıca Brassica juncea bitkisinde farklı AgNO₃, Na₃Ag (S₂O₃)₂ çözeltilisinde hidroponik altında yetiştirilmiştir buna göre Agnanopartiküller daha iyi sentezlenmesi görülmüştür (Patane ve ark., 2011).

Dünyada ve Türkiye’de domates en fazla yetiştirilen bir sebzedir. Türkiye’de domates üretimi toplam 12,800,000 ton miktarındadır. Dünyada üretiminde ülkeler arasında üçüncü sırada yer almaktadır. Buna göre Çin ve ABD sonra belirlenmiştir (Anonim, 2021).

Yapılan çalışmada amaç, Şırnak ilinin özellikle İdil ilçesi kurak ve yarı kurak bir iklim özelliği taşıdığı için bölgede domates üreticilerinin pratikte kullanabileceği bilimsel bulgular üretmektir. Bu amaçla, yeni bir teknoloji olan Gümüş-Agnanoteknolojinin farklı dozlarda ve farklı kuraklık seviyelerinde açık arazide farklı domates genotiplerinde bitkilere uygulanarak verim ve kalite üzerine etkileri belirlenecektir. AgNanopartiküller ppm bazında kullandığımız için ekonomik açıdan çiftçilere uygundur. Ayrıca dünyada küresel ısınma ve iklim değişikliği nedeniyle, AgNanopartiküller kullanılarak kurak bölgelerde, gelecekte farklı bitkilerde uygulama yapılmasına liderlik yapılarak kurak stresli alanlarda daha fazla ürün ve kalite elde edebiliriz.

2. MATERYALLER VE METODLAR

Denemede kullanılacak domates genotipinin ismi “Fereng” domatesidir, Fereng domates genotipi İdil/Şırnak bölgesinin yerel genotipidir. Deneme Şırnak üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü araştırma arazisinde yürütülmüştür. Deneme 3 farklı su seviyesinde %100 ve %50 %25 sulama sistemi kurulmuştur (Akhoundnejad ve ark., 2012). Denemede sulama haftada bir hesaplanarak yapılmıştır. Buna göre verilecek su miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. Denemede üretim boyunca bitki başına toprağa düşen

toplam su miktarı belirlenmiştir (Tablo 1). Denemede bitkilere verilen sulama suyu miktarı aşağıdaki formül yardımıyla belirlenmiştir.

$$IR = A * E_{pan} * k_{cp} * P$$

IR: Uygulanan Su Miktarı (m³).

A: Parsel büyüklüğü (da),

E_{pan}, : Buharlaşma miktarı (mm)

k_{cp}: Bitkinin (domates) katsayı (0,80).

P-örtü: Bitki örtüsü %

Tablo 1. Domates bitkisinde farklı uygulamalarda kullanılan toplam su miktarları (Litre Bitki⁻¹).

Uygulama	Stresten önce (15.04.2019- 15.05.2019)	Stresten sonra (16.05.2019- 30.08.2019)	Yağmur *	Toplam su miktarı
100%	43.6 L	265.62 L	151 L	455.22 L
50%	43.6 L	132.81 L	151 L	227.61 L
25%	43.6 L	66.40 L	151 L	113.80 L

*Yağmur yağış tarihleri: 01.04.2019–30.04.2019) 97 L-(01.05.2019–31.05.2019) 49L(01.06.2019–30.06.2019) 4L-(01.07.2019–31.07.2019) 1 L

Fereng domatesinde 0, 25, 50, 75 ve 100 mgL⁻¹ olarak 5 farkı dozda Agnanopartikül kullanılmıştır. Kullanılacak Agnanopartikülün özelliği şöyledir: AB202468 ve 4-7 APS 4-7 micron; 99,9% (metalsbasis). Deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 domates bitkisi olacak şekilde faktöriyel tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Kuraklık dozları altında Ag-NP dozları yerleştirilmiştir. Böylece iki faktörlü tesadüf blokları kurulmuştur. Domates genotiplerinin sıra arası 120 cm, sıra üzeri 50 cm dikimi planlanmıştır. Denemede tohum ekimi yaklaşık hava iklim şartlarına göre 15 Mart 2019 yapılmıştır, Ayrıca fide dikim tarihi yaklaşık 17 Nisan 2019 gerçekleştirilmiştir. Denemede kuraklık stres başlama zamanı ilk çiçeklenmeden sonra uygulanmıştır, Agnanopartiküler dikimden yaklaşık 30 gün sonra ve her iki haftada bir olmak üzere yapraktan 0, 25, 50, 75 ve 100 mgL⁻¹ dozlarda deneme sonuna kadar uygulanmıştır (yapraktan sprey şeklinde) (Şekil 2.1). Verilerin JMP paket programı ile istatistik analizi yapılmıştır.

2.1. Domates Bitkisinde ve Meyvesinde Ölçülmüş Parametreler ve Yapılmış Analizler

2.1.1 Skala Değerlendirmesi

Buna göre denmede kuraklık stres uygulandıktan sonra bitkilere 0-5 skala değerlendirme yapılmıştır.

0: Domates bitkisinde hiç zarar göremeyen bitkilerdir.

1: Domates bitkisinde az saramla görülmektedir.

2: Domates bitkisinde yaklaşık %25 zarar görmektedir.

3: Domates bitkisinde yaklaşık %25-50 arasında zarar görmektedir.

4: Domates bitkisinde yaklaşık %50-75 arasında zarar görmektedir.

5: Domates bitkisinde yaklaşık %75-100 arasında zarar görmektedir.

2.1.2. Ortalama Meyve Sayısı (Adet/Bitki)

Domates meyvelerinden 3 hasadının meyve sayısını alınarak değerlendirilmiştir.

2.1.3. Ortalama Meyve Ağırlığı (g/Meyve)

Domates meyvesinin 3 hasadının her tekerrürden tesadüfen 10 meyve seçerek hassas terazide tartılmıştır.

2.1.4. Domates Meyvesinde Çap ve Boy (mm)

Domates meyvelerinden 3 hasadının her tekerrürden tesadüfen 10 meyve seçerek dijital kompas ile ölçülmüştür.

2.1.5. Domates Meyvesinde Suyunda pH İçeriği

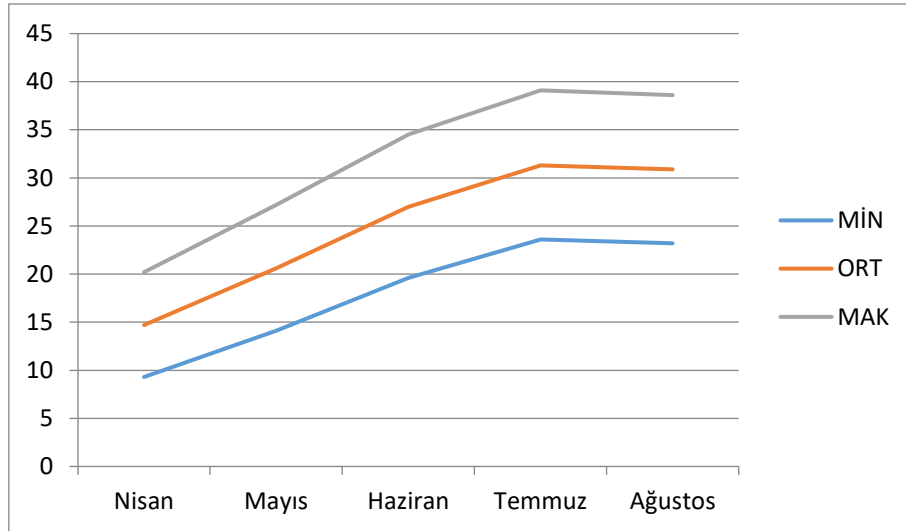
Domates meyve suyunu alınarak pH metre ile belirlenmiştir.

2.1.6. Domates Meyvesinde Suyunda Ec İçeriği (ms/Cm)

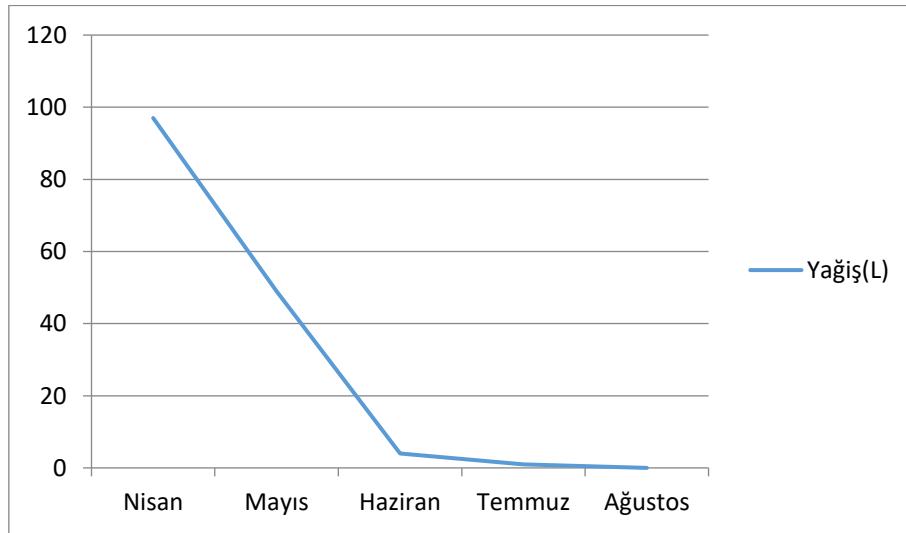
Domates meyve suyunu alınarak Ec metre ile belirlenmiştir.

2.1.7. İklim Verilerinin Kaydedilmesi

Projenin yürütüldüğü tarihler arasındaki iklim verileri Şırnak Bölge Meteoroloji Müdürlüğü'nden sağlanmıştır. Deneme süresince aylık, minimum, ortalama ve maksimum sıcaklık değerleri ve yağış miktarı grafikleri sırasıyla Şekil 1 ve Şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Deneme boyunca kaydedilen maksimum, ortalama ve minimum sıcaklık (°C) değerler



Şekil 2. Deneme boyunca kaydedilen Toplam Yağış miktarı (L) değerleri

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Domates Bitkisinde Yeşil Aksam Skala Değerlendirmesi

AgNPs+ 50% stresinin ve AgNPs+ 25% koşullarında skala değerlerinde azalma kaydedilmiştir. Buna göre yeşil aksam sakala değerleri bakımından AgNPs+ 50% ve AgNPs+ 25% stres bitkisinde en fazla etkileyen uygulama AgNPs 100 mgL⁻¹ 2,89 ve 4,29 sırasıyla olarak belirlenmektedir. Ayrıca AgNPs+ 50% ve AgNPs+25% stres en az etkileyen uygulama ise AgNPs 50 mgL⁻¹2,69 ve 3,80 sırasıyla olarak tespit edilmiştir. Denemede AgNPs+ 50% ve AgNPs+ 25% stres ortalamalarına baktığımızda 2.76 ve 3.97 sırasıyla elde edilmiştir. Ayrıca AgNPs+ 25% (3.97) AgNPs+ 50% (2.76) daha yüksek oranda belirlenmiştir (Tablo 2). Genel olarak kuraklık stresinde bitkilerde meristematik aktiviteyi ve hücrelerde olumsuz etkileri ve

bitkilerin yeşil aksamında fotosentetik aktiviteyi azaltarak, bitkiler hasar görmektedir (Dhanda ve Sethi, 2002; Latif ve ark., 2016).

Tablo 2. Domates genotipinin farklı doz AgNPS ve farklı kuraklık stresine ait incelenen skala değerlerive kontrole göre % değişim

Uygulama	50% Sulama	25% Sulama
Kontrol	2.81 ab	4.04 bc
25 mg l ⁻¹	2.61 b	3.85 d
50 mg l ⁻¹	2.69 ab	3.80 d
75 mg l ⁻¹	2.79 ab	3.98 c
100 mg l ⁻¹	2.89 a	4.19 ab
Ortalama	2.76	3.97
LSD _{0,05}	0.23	0.10

3.2. Ortalama Meyve Boyu ve Çapı

Meyve boyu ve meyve çapı bakımından % değişimin AgNPs ve AgNPs +50% ve 25% stres uygulamalarında en düşük olarak görüldüğü dozlar: domates meyve boy açısından AgNPs 100 mg l⁻¹ +50% stres (43.00 mm) ve AgNPs 100 mg l⁻¹ +25% stres (37.58 mm) ve domates meyve çapı açısından AgNPs 75mg l⁻¹ +50% stres (37.66 mm) ve AgNPs 50 mg l⁻¹ +25% (35.95 mm) olarak tespit edilmiştir. Genel olarak domateste meyve boyu ve meyve çapı her iki uygulamada (AgNPs +50% stres ve AgNPs +25% stres) ortalama açısından azalma görünmektedir. Meyve boyu kontrole göre % değişim açısından her iki uygulamada AgNPs 50mg l⁻¹ +50% stres (-9.15%) ve AgNPs 50 mg l⁻¹ +25% (-9.02%) başka uygulamalara göre iyi seviyelerinde görülmektedir. Meyve çapı kontrole göre % değişim açısından her iki uygulamada AgNPs 50 mg l⁻¹ +50% stres (-4.04%) ve AgNPs 50 mg l⁻¹ +25% (-4.19%) başka uygulamalara göre iyi seviyelerinde görülmektedir (Tablo 3 ve 4). AgNPs uygulamasında stres uygulamalarıyla beraber (AgNPs +50 % stres ve AgNPs +25 % stres) bitkiler farklı savunma mekanizmaları geliştirmektedirler. Buna göre büyümeyi ve verimi olumsuz yönde etkileyerek bitkilerde birçok fizyolojik ve biyokimyasal değişikliklere neden olmaktadır. AgNPs uyguladığında stres (kuraklık) mekanizmalarında özellikle 50 mg l⁻¹ dozlarında, geniş bir yaprak genişliği meydana gelmekte, stomalar kapanmakta ve daha etkili bir su kullanımı gerçekleşmektedir. Denemeye baktığımızda Stres koşullarında bitkiler, su içeriklerini koruyabilmek için farklı önlemler almakta, bu önlemler morfolojilerinde de değişime yol açmaktadır, Ek olarak, yalnız Tablo 3 ve Tablo 4'te görüldüğü gibi AgNPs etkisi özellikle 25 ve 50 mg l⁻¹ dozlarında kuraklık mekanizmasını iyi çalıştırıldığını ve AgNPs dozu artıkça tam ters etkisi olmuştur, buda AgNPs mg l⁻¹ seviyesi 100 mg l⁻¹ oranlarında toksin etkisi olduğunu

saptanmıştır, AgNPs'lerin önemli derecede bitkilerinin fotosentetik kısımlarında etkisi görülmektedir. Ag + uygulamalarında, AgNPs uygulamalarına göre fotosentezi de azaltmasına etkisi görülmüş ve stres koşullarında yaygın olarak görülmekte ve ilişkisi olduğu yanıtlanmaktadır (Winkel-Shirley, 2002; Solfanelli et al., 2006).

Tablo 3. Domates genotipinin farklı doz AgNPS ve farklı kuraklık stresine ait incelenen meyve boy değerleri ve kontrole göre % değişim

Uygulama	100% Sulama	50% Sulama	25% Sulama	50% % değişim	25% % değişim
Kontrol	48.00 b	44.33 ab	39.33 ab	-7.65	-11.28
25 mg l ⁻¹	52.00 a	43.33 bc	39.00 b	-16.67	-9.99
50 mg l ⁻¹	47.33 b	43.00 c	40.33 a	-9.15	-9.02
75 mg l ⁻¹	51.00 a	44.00 bc	37.66 c	-13.73	-14.41
100 mg l ⁻¹	52.00 a	44.33 ab	37.58 bc	-14.75	-12.60
Ortalama	50.06	43.79	38.78	-12.39	-11.46
LSD _{0,05}	1.844	1.031	1.89	-	-

Tablo 4. Domates genotipinin farklı doz AgNPS ve farklı kuraklık stresine ait incelenen meyve çapı değerleri ve kontrole göre % değişim

Uygulama	100% Sulama	50% Sulama	25% Sulama	50% % değişim	25% % değişim
Kontrol	39.66 cd	38.00 bc	36.66 b	-4.19	-3.53
25 mg l ⁻¹	40.33 bc	39.00 ab	36.66 b	-3.30	-6.00
50 mg l ⁻¹	41.33 ab	39.66 a	38.00 a	-4.04	-4.19
75 mg l ⁻¹	41.66 a	37.33 c	35.00 c	-10.39	-6.24
100 mg l ⁻¹	39.00 d	37.66 bc	35.95 bc	-3.44	-4.54
Ortalama	40.40	38.33	36.45	-5.07	-4.90
LSD _{0,05}	1.233	1.370	1.263	-	-

3.3. Ortalama Meyve Ağırlığı (G/Meyve) ve Meyve Sayısı (Adet/Bitki)

Çalışmadaki domates genotipinin meyve ağırlığı değerlerinin ortalamaları bakıldığından AgNPs ve 100%, 50% ve 25% sulama uygulamalarında sırasıyla; 147.13 (g/meyve) 136,73 (g/meyve) ve 124.77 (g/meyve) ve % değişim ortalamaları bakıldığından 50% sulamada -7.7 ve 25% sulamada -15,24 olarak belirlenmiştir. Farklı AgNPs ve kuraklık stresi uygulamalarının domates genotipinin meyve ağırlığı kendi kontrollerine göre etkilendiği Tablo 6'da verilmektedir.

Buna göre ortalama değerlere bakıldığında, 50% sulama uygulamasında meyve ağırlığı kendi kontrollerine göre ortalama -7,05% azalmaktadır. 25% sulama uygulamasında meyve ağırlığı ortalaması olarak -15.24% azaldığı görülmektedir (Tablo 5.). Tablo 6'daki verilere bakıldığında kuraklık stresindeki ortalama meyve ağırlığı AgNPs 25 mg l⁻¹ +50% sulamada 131.66 (g/meyve) ve AgNPs 25 mg l⁻¹ +50% sulamada 142 (g/meyve) sulama değerleri bakımından en düşük domates meyve ağırlığına ulaşmıştır. Çalışmadaki domates genotipin meyve sayısı değerlerinin ortalamaları bakıldığında AgNPs ve 100%, 50% ve 25% sulama uygulamalarında sırasıyla; 31.60 (adet/bitki) 36.33 (adet/bitki) ve 38.42 (adet/bitki) ve % değişim ortalamaları bakıldığında 50% sulamada 15.31 ve 25% sulamada 5.91 olarak belirlenmiştir. Farklı AgNPs ve kuraklık stresi uygulamalarının domates genotipin meyve sayısı kendi kontrollerine göre etkilendiği Tablo 6'da verilmektedir. Ortalama değerlere bakıldığında, 50% sulama uygulamasında meyve sayısı kendi kontrollerine göre ortalama 15.31% artmaktadır, 25% sulama uygulamasında meyve sayısı ortalaması olarak 5.91% artığını görülmektedir (Tablo 6). Tablo 6' daki verilere bakıldığında kuraklık stresindeki meyve sayısı, AgNPs 50 mg l⁻¹ +50% sulamada ve kontrol +50% sulamada eşit olarak 35 (adet/bitki) ve AgNPs 50 mg l⁻¹ +50% sulamada 38 (adet/bitki) sulamada değerleri bakımından en düşük ve en yüksek domates meyve sayısına ulaşmıştır. Meyve ağırlığı stres artıktıkça azalma meydana gelmektedir. Meyve sayısı ise stres artıktıkça nesillerini devam etmek için meyve üretimi artırmaktadır. Ag NP dozları artıktıkça olumsuz etkisini görmektedir (Levard ve ark., 2012). AgNP'lerin bitkilerin hasat üzerindeki etkileri, özellikle yenilebilir bitkileri üzerinde, yaygın olarak görülmektedir (Kumari ve ark., 2009; Lee ve ark., 2012; Qian ve ark., 2013).

Tablo 5. Domates genotipinin farklı doz AgNPS ve farklı kuraklık stresine ait incelenen meyve ağırlığı değerleri ve kontrole göre % değişim

Uygulama	100% Sulama	50% Sulama	25% Sulama	50% % değişim	25% % değişim
Kontrol	147.66 b	139.00 b	130.00 b	-5.86	-11.96
25 mg l ⁻¹	148.33 b	131.66 e	125.00 c	-11.24	-15.73
50 mg l ⁻¹	151.66 a	142.00 a	132.33 a	-6.37	-12.75
75 mg l ⁻¹	145.33 c	135.00 d	119.66 d	-7.11	-17.66
100 mg l ⁻¹	142.66 d	136.00 c	116.87 e	-4.67	-18.08
Ortalama	147.13	136.73	124.77	-7.05	-15.24
LSD _{0,05}	2.145	0.461	0.652	-	-

Tablo 6. Domates genotipinin farklı doz AgNPS ve farklı kuraklık stresine ait incelenen meyve sayısı değerleri ve kontrole göre % değişim

Uygulama	100% Sulama	50% Sulama	25% Sulama	50% % değişim	25% % değişim
Kontrol	33.00 a	35.00 b	40.00 b	6.06	14.29
25 mg l ⁻¹	32.00 ab	37.00 a	38.66 c	15.63	4.49
50 mg l ⁻¹	34.00 a	38.00 a	42.00 a	11.76	10.53
75 mg l ⁻¹	30.00 bc	35.00 b	37.00 d	16.67	5.71
100 mg l ⁻¹	29.00 c	36.66 ab	34.66 e	26.41	-5.46
Ortalama	31.60	36.33	38.46	15.31	5.91
LSD _{0,05}	2.062	1.937	1.096	-	-

3.4. Meyve Suyunda Ph ve Ec (ds/m)

Çalışmadaki domates genotipin pH değerlerinin ortalamaları bakıldığından AgNPs ve 100%, 50% ve 25% sulama uygulamalarında sırasıyla; 4.58,4.37ve 4.18ve % değişim ortalamaları bakıldığından 50% sulamada -4.67 ve 25% sulamada -4.22 olarak belirlenmiştir. Farklı AgNPs ve kuraklık stresi uygulamalarının domates genotipin pH değerlerinin kendi kontrollerine göre etkilendiği Tablo 7’de verilmektedir. Buna göre ortalama değerlere bakıldığında, 50% sulama uygulamasında pH değerleri kendi kontrollerine göre ortalama -4.67 % azalmaktadır, 25% sulama uygulamasında pH değerlerinin ortalaması olarak -4.22 % azaldığı görülmektedir (Tablo 7). Tablo 7’deki verilere bakıldığında kuraklık stresindeki ortalama pH değerlerinin AgNPs 50 mg l⁻¹ +50% sulamada 4.43 ve AgNPs 25 mg l⁻¹ +25% sulamada 4.32 değerleri bakımından en yüksek pH değerlerine ulaşmıştır. Ayrıca her iki uygulamada en düşük değer ise AgNPs 100, 75 mg l⁻¹ +50% sulamada 4.31 ve kontrol +25% sulamada 4.11 değerlerine ulaşmıştır. Çalışmadaki domates genotipin Ec değerlerinin ortalamaları bakıldığından AgNPs ve 100%, 50% ve 25% sulama uygulamalarında sırasıyla; 7.008 (%), 6.594 (%) ve 4.882 (%) ve % değişim ortalamaları bakıldığından 50% sulamada -3.56 ve 25% sulamada -26.16 olarak belirlenmiştir. Farklı AgNPs ve kuraklık stresi uygulamalarının domates genotipin Ec değerlerinin kendi kontrollerine göre etkilendiği Tablo 8’de verilmektedir. Buna göre ortalama değerlere bakıldığında, 50% sulama uygulamasında Ec değerleri kendi kontrollerine göre ortalama -3.56% azalmaktadır. 25% sulama uygulamasında Ec değerlerinin ortalaması olarak -26.16% azaldığı görülmektedir (Tablo 8). Tablo 8’deki verilere bakıldığında kuraklık stresindeki ortalama Ec değerlerinin AgNPs 50 mg l⁻¹ +50% sulamada 7.48 (%) ve AgNPs 25 mg l⁻¹ +25% sulamada 5.64 (%) değerleri

bakımından en yüksek Ec değerlerine ulaşmıştır. Ayrıca her iki uygulamada en düşük değer ise AgNPs 100 mg l⁻¹ +50% sulamada 5.45 (%) ve AgNPs 100 mg l⁻¹ +25% sulamada 3,68 (%) değerlerine ulaşmıştır.

Tablo 7. Domates genotipinin farklı doz AgNPS ve farklı kuraklık stresine ait incelenen meyve suyunda ph değerleri ve kontrole göre % değişim

Uygulama	100% Sulama	50% Sulama	25% Sulama	50% % değişim	25% % değişim
Kontrol	4.52 b	4.37 ab	4.11 c	-3.32	-5.95
25 mg l ⁻¹	4.64 a	4.42 a	4.32 a	-4.74	-2.26
50 mg l ⁻¹	4.67 a	4.43 a	4.23 b	-5.14	-4.51
75 mg l ⁻¹	4.53 b	4.31 b	4.12 c	-4.86	-4.41
100 mg l ⁻¹	4.55 b	4.31 b	4.14 c	-5.27	-3.94
Ortalama	4.58	4.37	4.18	-4.67	-4.22
LSD _{0,05}	0.062	0.070	0.032	-	-

Tablo 8. Domates genotipinin farklı doz AgNPS ve farklı kuraklık stresine ait incelenen meyve suyunda Ec değerleri ve kontrole göre % değişim

Uygulama	100% Sulama	50% Sulama	25% Sulama	50% % değişim	25% % değişim
Kontrol	4.37 e	4.47 d	4.69 a	2.29	4.92
25 mg l ⁻¹	4.36 d	4,39 c	4,50 b	0.69	2.51
50 mg l ⁻¹	4.37 c	4.41 c	4,47 b	0.92	1.36
75 mg l ⁻¹	4.41 b	4.46 b	4.72 a	1.13	5.83
100 mg l ⁻¹	4.54 a	4.67 a	4.73 a	2.86	1.28
Ortalama	4.41	4.48	4,622	1.58	3.18
LSD _{0,05}	0.0090	0.026	0.077	-	-

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak; elde edilen verilere göre, denemede kullanılan farklı AgNPs ve farklı kuraklık stresin domates genotipinde analizler ve ölçümler arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar görülmüştür. Çalışma sonucunda elde edilen veriler ve tolerans düzeyleri belirlenen uygulamalar özellikle bundan sonra gerçekleştirilecek çalışmalar için bir ışık değerini içermektedir. İklim değişikliğinin beraberinde getirdiği kuraklık stresi özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerdeki tarımsal üretimi sınırlandıran en önemli stres faktörleri arasında yer almaktadır. Bu çalışmada yer alan AgNPs 50 mg l⁻¹ genele olarak çalışmamızda ve kuraklık

stresi karşı önemli rollerini oynamıştır. Buna göre gelecekte kurak ve yarı kurak bölgelerde mg^{-1} dozlarında kullanılarak verim ve kalitede etki yapacaktır. Denemede AgNPs 100 mg^{-1} dozundaki uygulamalarında toksisite etki yapıldığını belirlenmiştir.

Teşekkür: 2019.FNAP.13.01.01 Numaralı projenin finansal destekleri için Şırnak Üniversitesi'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- Akhoundnejad, Y., Daşgan, H.Y., Aydoğner, Çöban G., Bol, A., Ünlü, M. (2012). Kuraklığa tolerant bazı domates genotiplerinin arazi performanslarının belirlenmesi. 9. Ulusal Sebze Sempozyumu. 433-437.
- Anonim, (2008). Food Safety Authority of Ireland, Relevance for Food Safety of Applications of Nanotechnology, In the Food and Feed Industry, <http://www.fsai.ie/publications/reports/>.
- Anonim, 2021. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. *Tarım Ürünleri Piyasaları*, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2021-Ocak%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/Domates,Ocak-2021,%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasa%20Raporu.pdf>, Erişim Tarihi: 22.02.2021.
- Dhanda, S.S., & Sethi, G.S. (2002). Tolerance to drought stress among selected indian wheat cultivars. *Journal of Agricultural Science*, 139: 319–326.
- Gardea-Torresdey, J., Gomez, L.E., Peralta-Videa, JR., Parsons, J.G., Troiani, H., Jose-Yacamán, M. (2003). “Alfalfasprouts: a natural source for the synthesis of silver nanoparticles.” *Langmuir*, 19(4): 1357–1361.
- Kumari, M., Mukherjee, A., Chandrasekaran, N. (2009). Genotoxicity of silver nanoparticles in *Allium cepa*. *Science Total Environment*, 407, 5243- 5246.
- Latif, F., Ullah, F., Mehmood, S., Khatkhat, A., Khan, A.U., Khan, S., Husain, I. (2016). Effects of salicylic acid on growth and accumulation of phenolics in Zeamays L. under drought stress. *Acta Agriculturae Scandinavica. Section B—Soil & Plant Science*, 66(4): 325-332.
- Levitt, J. (1980). Responses of Plants to Environmental Stresses, Vol 1, *Academic Press*, New York.
- Levard, C., Hotze, E.M., Lowry, G.V., Brown, J.r., G.E. (2012). Environmental transformations of silver nanoparticles: impact on stability and toxicity. *Environmental Science & Technology*, 46(13): 6900-6914.
- Lee, W.M., Kwak, J.I., An, Y.J. (2012). Effect of silver nanoparticles in crop plants Phaseolus radiatus and Sorghumbi color: media effect on phytotoxicity. *Chemosphere*, 86: 491-499.
- Lima, ALS. Damatta, F.M., Pinheiro, H.A., Totola, M.R., Loureiro, M.E. (2002). “Photochemical Response and Oxidative stress in two clones of Coffea canephora under water deficit conditions”. *Environ, Exp, Bot*, 47: 239-247.
- Patane, C., Tringali, S., Sortino, O. (2011). Effects of deficit irrigation on biomass, yield, water productivity and fruit quality of processing tomato under semi-arid Mediterranean climate conditions. *Sci. Hort.* 129: 590–596.
- Qian, H., Peng, X., Han, X., Ren, J., Sun, L., Zhengwei, F. (2013). Comparison of the toxicity of silver nanoparticles and silver ions on the growth of terrestrial plant model Arabidopsis thaliana. *Journal of Environmental Science*, 25: 1947-1956.

- Rai, M., Yadav, A., Gade, A. (2009). Silver nanoparticles as a new generation of antimicrobials, *Biotechnol, Adv*, 27: 76–83
- Savithamma, N., Rao, M.L., Rukmini, K., Devi, P.S. (2011). “Antimicrobial activity of silver nanoparticles synthesized by using medicinal plants.” *International Journal of Chem Tech Research*, 3(3), 1394–1402.
- Solfanelli, C., Poggi, A., Loreti, E., Alpi, A., Perata, P. (2006). Sucrose Specific Induction of the anthocyanin biosynthetic pathway way in Arabidopsis. *Plant Physiology*, 140(2), 637–646.
- Wild, A. (2003). Soils, land and food: managing the land during the twenty-first century. *Cambridge University Press*, Cambridge.
- Winkel-Shirley, B. (2002). Biosynthesis of flavonoids and effects of stress. *Current Opinion in Plant Biology*, 5(3), 218–223.

Araştırma Makalesi / Research Article

Siirt İlinin Farklı Bölgelerinde Yayılış Gösteren *Crocus biflorus* Mill. subsp. *pseudonubigena* B.Mathew Türüne Ait Örnekler Arasındaki Akrabalık İlişkisinin Moleküler Düzeyde Belirlenmesi
Behcet İNAL^{1*}, Mehmet FİDAN²

¹ Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü 56100 Siirt

² Siirt Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, 56100 Siirt

* Sorumlu Yazar; behcetinal@siirt.edu.tr

Geliş tarihi / Received: 02/05/2021

Kabul tarihi / Accepted: 10/06/2021

ÖZET

Crocus biflorus Mill. subsp. *pseudonubigena* B. Mathew (Siirt Çiğdemi) İran-Turan elementi olup ismini Siirt ilinden almış endemik bir taksondur. Yayılış coğrafyasına bakıldığında Yukarı Fırat Bölümü, Adana Bölümü, Dicle Bölümü gibi üç değişik alanda yayılış bulunmaktadır. İlk olarak 1982 yılında Mathew tarafından bilim dünyasına kazandırılmıştır. Bu çalışmada *Crocus biflorus* subsp. *pseudonubigena* taksonunun Siirt il sınırları içerisinde üç farklı (Tillo, Şirvan ve Veysel Karani) popülasyondan toplanan örneklerinin ITS gen bölgesi kullanarak akrabalık ilişkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda Tillo, Şirvan ve Veysel Karani bölgelerinden toplanan örneklerin morfolojik olarak küçük farklarının olduğu ancak moleküler düzeyde yakın akraba oldukları ve bu morfolojik farklılıklarının varyasyon olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu genotiplerin en fazla *Crocus biflorus* ile benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Crocus biflorus* subsp. *pseudonubigena*; Moleküler, ITS; Sistemantik.

Determination of Molecular Kinship Relations Between The samples of *Crocus biflorus* Mill. subsp. *pseudonubigena* B.Mathew Species Collected from Different Regions of Siirt Province

ABSTRACT

Crocus biflorus Mill. subsp. *pseudonubigena* B. Mathew (Siirt Çiğdemi) is an Iran-Turan element and is an endemic taxon named after the province of Siirt. Considering its distribution geography, it has spread in three different areas such as Upper Euphrates Section, Adana Section and Tigris Section. It was first introduced to the world of science in 1982 by Mathew. In this study, *Crocus biflorus* subsp. The kinship relations of the

pseudonubigena taxon collected from three different populations (Tillo, Şirvan and Veysel Karani) within the provincial borders of Siirt were investigated by using the ITS gene region. As a result of the study, it was determined that the samples collected from Tillo, Şirvan and Veysel Karani regions have minor morphological differences, but they were found to be close relatives at the molecular level and these morphological differences showed some variations. In addition, these genotypes were found to be most similar with *Crocus biflorus*.

Keywords: *Crocus biflorus* subsp. *pseudonubigena*; molecular, ITS; Systematic

1. GİRİŞ

Türkiye Florası (Baser, 2002) yayınlandıktan sonra birçok alanda yapılan floristik araştırmalarda birçok cins ve seksiyonda tür ve tür altı taksonların teşhisindeki taksonomik sorunlar daha net olarak anlaşılmaya başlanmıştır. Yeni bulgular türlerin deskripsiyonlarında, tanımlamalarında ve lokalite bilgilerinde eksiklikler olduğunu ortaya çıkarmış ve bu nedenle daha ayrıntılı araştırmaların yapılmasını zorunlu hale getirmiştir (Fidan and Özgökçe, 2016). *Crocus* L. cinsi Iridaceae (Süsengiller) familyasından bir cins olup yaklaşık 90 türü bulunmaktadır (Mathew, 1982; Davis, 1970; Petersen ve ark., 2008; Erol ve ark., 2015). Ancak, cinsin son revizyonundan bu yana (Mathew, 1982), 50'den fazla yeni tür tanımlanmıştır (Erol ve ark., 2015; Erol ve ark., 2012; Peruzzi ve Carta, 2011; Harpke ve ark., 2014; Harpke ve ark., 2015; Kerndorff ve ark., 2013a; Kerndorff ve ark., 2013b). Türkiye'de 55 taksonu endemik olmak üzere toplam 99 tür (156 takson) doğal yayılış göstermektedir.

Yapılan filogenetik analizler, *C. biflorus* Miller ve 23 alt türü (Mathew, 1982) örneğinde olduğu gibi, özel olmayan düzeyde bile *Crocus* cinsi içinde birkaç ünitenin para- veya polifiletik olduğu kanıtlanmıştır (Mathew, 1982; Erol ve ark., 2015). Bazı türlerin filogenetik pozisyonunu açıklığa kavuşturmak için nükleer ribozomal DNA'nın (rDNA) ITS: ITS1 + 5.8S rDNA + ITS2 ve 5'harici kopyalanmış, ara parçası (ETS) sıralanmış ve yeni bir *Crocus* türünün evrimi tanımlanmıştır (Erol ve ark., 2015). Yapılan çalışmalar *Crocus* cinsinin taksonomik olarak kompleks olduğunu göstermektedir. Öyle ki; yeni açıklanan taksonların birçoğu hiçbir seriye atanmamıştır (Erol ve ark., 2015). Bütün bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda, *Crocus* cinsinin tüm örneklerinin doğal popülasyonlarından toplanarak baştan betimlemelerinin yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

DNA dizileme çalışmaları taksonların filogenetik durumlarını ve taksonomik ilişkilerini açığa çıkarmada son yıllarda sıklıkla kullanılan önemli bir yaklaşımdır. Genomik DNA dizi verilerinden ITS (İçsel Kopyalama Bölgesi) bitki sistematğinde en çok kullanılan

bölgelerindedir. ITS bölgesinin canlılar arasındaki temel akrabalık ilişkilerinin moleküler ortaya çıkarılmasında yaygın olarak kullanılmasının çok önemli nedenleri vardır. Bunalar: değişik taksonomik gruplarda çalışılabilen birkaç çeşit PZR primer setinin olması ve bu bölgenin büyüklüğünün 700 baz çiftinin altında olması nedeniyle çoğaltma ve sekanslamada kolaylık sağlamasıdır (Gernandt ve ark., 2001). Bu bölge tür ve tür altı seviyelerdeki taksonlar arasındaki filogenetik ilişkilerin belirlenmesinde faydalı ve kullanılabilir bilgiler sunmaktadır (Baldwin ve Markos, 1998). Nükleer genler ile birlikte kloroplast DNA dizileri de bitkiler arasındaki akrabalık ilişkilerinin ortaya çıkarılmasında en çok kullanılan bölgelerdendir. Kodlanan bölge olması ve baz değişimi içermesinden ötürü matK ve benzer genler; tür altı takson seviyesinden familya seviyesine kadar taksonomik kategorilerde filogenetik ilişkilerin kurulmasında kullanılmaktadır (Müller ve ark., 2006). matK geni; bitkilerde yaygın olarak bulunan kloroplast genomunda yer alması, moleküler çalışmalarda makul bir büyüklüğe sahip olması, transisyon/transversiyon oranının düşük olması, yüksek baz değiştirme oranına sahip olması ve çoğaltılmasının kolay olması nedeniyle bitki sistematğinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, çekirdek DNA üzerinde bulunan ITS nükleotit dizileri kullanılarak Siirt ilinin farklı bölgelerinde toplanan *Crocus biflorus* subsp. *pseudonubigena*'nın moleküler düzeydeki akrabalık ilişkileri ortaya konulmuştur.

2. MATERYALLER VE METOD

2.1. Materyal

Çalışma materyalini oluşturan *Crocus biflorus* subsp. *pseudonubigena* örnekleri Siirt iline ait Şirvan, Veysel Karani ve Tillo bölgelerinden toplanmıştır. Teşhis edilen örneklerden bir tanesi Siirt Üniversitesi Flora ve Fauna Merkezi'nde (SUFAF) muhafaza altına alınmıştır.

2.2. Moleküler Çalışmalar

2.2.1. DNA İzolasyonu

DNA izolasyonu, CTAB (cetyl tri methy lammonium bromide) metodu uyarlanarak yapılmıştır. Buna göre;

Her bir bitki örneğinden, yaklaşık olarak 0.5 g yaprak örneği sıvı azot kullanılarak porselen havanlarda ezildikten sonra örnekler 2 ml'lik eppendorf tüplere konularak 700 µl CTAB tampon çözeltisi (100 mM Tris-HCl, 1.4 M NaCl, 20 mM EDTA, %2 CTAB, pH 8.0) eklenmiştir. Tampon çözeltisi eklendikten sonra tüplerin ağzı kapatılarak örnekler 65 0C sıcaklığa sahip su banyosu içerisinde 1 saat bırakılacak ve bu süre içerisinde birkaç kez hafifçe

kariştirilmiştir. Su banyosundan çıkarılan örnekler biraz soğuduktan sonra tampon çözelti ile eşit hacimde 24:1 hacimli kloroform: izoamil alkol konularak 13500 rpm’de 30 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj işlemi tamamlandıktan sonra ayırım oluşan ayırım tabakasının üstünde kalan sıvı yeni 2 ml’lik eppendorf tüplere aktarılıp üzerine soğuk isopropanoldan 400 µl eklenip bir gün süreyle -20 0C’de bırakılmıştır. Yaklaşık 24 saat sonra örnekler 13500 rpm’de 10 dakika santrifüj edilip DNA dibe çöktürülerek geri kalan sıvı tüplerden uzaklaştırılmıştır. Daha sonra tüplere %75 etanol/10 mM amonyum asetat içeren çözeltiden 200 µl eklenerek 10000 rpm’de 5 dakika santrifüj yapılarak yıkanma sağlanmış, bu işlem iki kez tekrarlanmıştır. Yıkama tamamlandıktan sonra kurutma işlemi yapılarak 100 µl TE solüsyonu (10 mM Tris-HCl, 0.1 mM EDTA) eklenerek DNA yoğunluğu ve saflığı (A 260/280) (Şimşek ve ark., 2008) Nanodrop ile belirlenmiştir. DNA miktarı belirlendikten sonra 120 ng/ul olacak şekilde seyreltme yapılmıştır.

2.2.2. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) Çalışmaları

İzole edilmiş genomik DNA'ların ITS (genomik) bölgelerinin çoğaltılmasında ITS4, ITS5A primerleri kullanılmıştır (F: 5'-TGTGAATTGCARRATYCMG-3' ve R 5'-CCCGHYTGAYYTGRGGTDC-3'). Bu primerler yardımıyla, ilgili bölgeler PCR yoluyla çoğaltılmıştır. DNA üzerinden bu bölgelerin çoğaltılması 200 µL’lik tüplerde; 10X’lik reaksiyon tamponundan 2.5 µL, 25 mM MgCl₂’den 2.5 µL, 10 mM dNTP’den 0.4 µL, 50 pmol/µL’lik primerlerden 2.5 µL, Taq DNA Polimeraz’dan 0.3 µL, DMSO’dan 2.5 µL, kalıp DNA’dan 2 µL, dH₂O’dan 10.8 µL alınarak toplam hacim 25 µL olarak ayarlanmıştır. PCR uygulamalarında olası bir kontaminasyonun olup olmadığını anlayabilmek amacıyla her uygulamada, genomik DNA içermeyen negatif kontroller kullanılmıştır.

2.2.3. Agaroz Jel Elektroforezi

PCR sonucunda oluşan bantları gözlemlenmek ve genomik DNA izolasyonu sonuçlarına bakmak amacıyla %0,8’lik agaroz jel elektroforezi yapılacak. İşlem için ilk olarak 0,8 gr agaroz tartılıp ve 100 ml 0,5 X TBE tamponu içinde, mikrodalga fırında kaynatılarak çözülmüştür. Karışım 50°C’ye soğutulurken içerisine 1µL Etidyum Bromür boyası ilave edilmiştir. Tampon, tarakları önceden yerleştirilmiş jel kasetine dökülmüş ve polimerleşmesi için 15 dk bekletilerek jelin donması sağlanmıştır. Jel polimerleştikten sonra kasetten taraklar çekilerek çıkartılmıştır. Hazırlanan jel, elektroforez tankına yerleştirilip üzerine jelin üzerini örtecek kadar 0.5 X TBE tamponu ilave edilmiştir. 2 µL PCR ürünü, 2 µL yükleme boyası ve 2 µL dH₂O karıştırılarak (6X DNA loading dye) kuyucuklara pipet yardımıyla yüklenmiştir. PCR ürününün büyüklüğünü belirleyebilmek amacıyla 5 µL DNA büyüklük belirleyici (1kb DNA ladder) boş

bir kuyucuğa yüklenmiştir. Örnekler 100 voltta 40 dk yürütülüp, daha sonra jel, jel görüntüleme cihazına alınmıştır. UV ışığı altında bantlar gözlemlenecek ve bilgisayar programı yardımıyla fotoğrafları çekilip, veriler kaydedilmiştir. Genomik DNA izolasyonu sonuçlarına bakmak için 2 µL PCR ürünü, 2 µL yükleme boyası ve 2 µL dH₂O karıştırılarak kuyucuklara yüklenip aynı işlemler sırası ile tekrar edilmiştir.

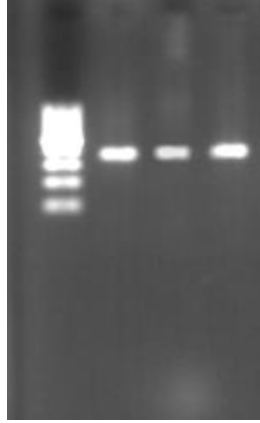
2.2.4. Dizileme ve Filogenetik Analiz

Hizmet alımı şeklinde yapılmıştır. Ardından Dizileri hizalanmış olan türlerin akrabalık derecelerini öğrenebilmek için yaygın olarak kullanılan PAUP filogenetik analiz programı tercih edilmiştir. Nexus formatındaki verilerin “execute” komutu ile analizine başlanacak ve daha sonra açılan pencerede “help” komutu ile seçilecek ağaç kriterlerinin olduğu pencere açılmış ve açılan pencerede oluşturulmak istenilen ağaç kriterleri seçilerek filogenetik ağaçlar elde edilmiştir. Filogenetik ağaç oluşturmada karakter temelli yöntemlerden Maksimum Parsimony Metodu kullanılarak, bootstrap ve branch and bound analizleri yapılmıştır. Bu analizlerin yanı sıra UPGMA ve NJ metotlarıyla filogenetik ağaçlar oluşturulmuştur.

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

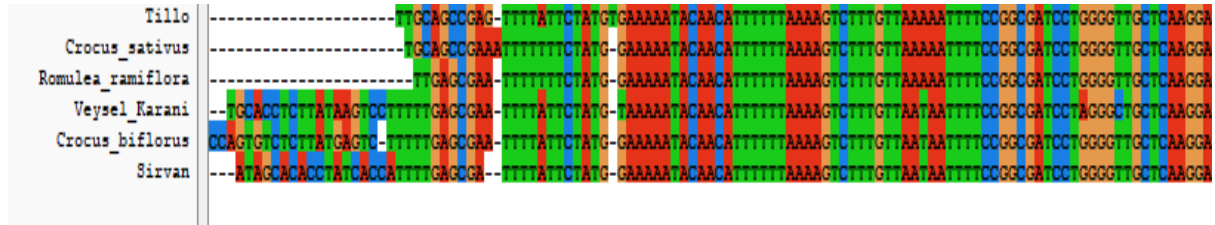
3.1 Şekiller, Şemalar ve Tablolar

Crocus cinsi çok karmaşıktır ve taksonomik-filogenetik olarak anlaşılması zordur. Özellikle yakın akraba türlerde iç içe geçme ve geri çaprazlamadan kaynaklanan ara veya değişken karakterin görülmesi durumu daha da zorlaştırmaktadır (Harrison ve Larson, 2014; Kerndorff ve ark., 2016). Bu çalışma bağlamında yapılan analizler sonucunda, Siirt bölgesine ait üç farklı lokasyondan (Şirvan, Veysel Karani, Tillo) toplanan *Crocus biflorus* subsp. *pseudonubigena* taksonlarının moleküler düzeyde nasıl bir akrabalık ilişkisi olduğu ortaya konulmuştur. Moleküler akrabalık için bitkiler alemi ve nadirde olsa hayvanlar alemi içinde kullanılan nükleer gen bölgesi olan ITS kullanılmıştır. Öncelikle genotiplere ait DNA izolasyonu yapılmış ve DNA'nın kalite düzeyindeki kalitesi agaroz jel ile tespit edilmiştir. Ayrıca izole edilen DNA kantitatif özelliği ise, Nanodrop (Thermo) ile ölçülmüştür. Ölçüm sonuçlarının 260/280 dalga boyu oranının 1.6 ile 1.9 arası değiştiği görülmüş olup PCR çalışması için uygun kalitede oldukları sonucuna varılmıştır. Kalliteli DNA örnekleri PCR reaksiyonu için normalize edildikten sonra, ITS primerleri kullanılarak ilgili gen bölgesi çoğaltılmıştır. Şekil 1'de de görüldüğü üzere PCR ürün boyu beklenildiği gibi 650-700 bp civarı olduğu görülmüştür.



Şekil 1. Üç farklı bölgeden toplanan taksonlara ait ITS gen bölgesine ait PCR görüntüsü

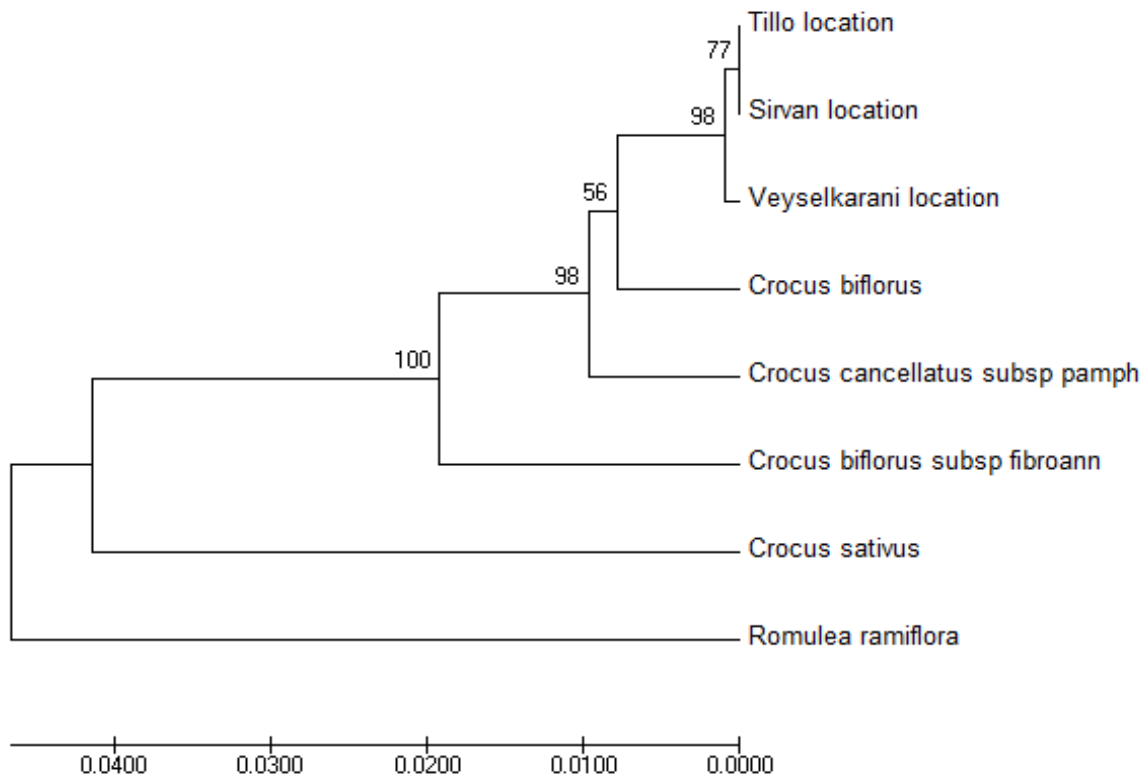
PCR reaksiyonu sonucunda elde edilen ürün, dizileme amacı ile hizmet alımı yapılmıştır. Hizmet alımı ile PCR ürün yıkama ve dizileme işlemi dahil edilmiştir. Dizileme sonucu elde edilen sekanslar NCBI veri tabanı kullanılarak BLAST yapılmıştır. BLAST sonucunda ilgili dizilerin *Crocus* cinsine ait oldukları belirlenmiştir. BLAST işleminden sonra taksonlara ait dizinin hizalanması için NCBI'da bulunan *C. biflorus*, *C. sativa* ve dış grup olarak kullanılan *Romulea ramiflora* ya ait diziler de indirilmiştir. Ardından filogenetik ağaç için hizalama işlemi Clustal W ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). ITS verilerine göre, çalışma kapsamında incelenen tüm taksonlara ait hizalanmış verilerden ikili dizin mesafesi analizi yoluyla taksonlar arası “Benzemezlik Matrisi” oluşturulmuştur.



Şekil 2. Taksonlara ait ITS gen dizisinin hizalanmasından bir kesit

ITS bölgesi, en yaygın kullanılan nükleer DNA dizilerinden biridir ve genellikle filogeniyi yeniden yapılandırmak ve yakından ilişkili türleri ve cinsiyetleri tanımlamak için daha düşük taksonomik seviyelerde uygundur (Yousefzadeh ve ark., 2019; Kress ve ark., 2005). Çalışmada hizalama işleminden sonra PAUP filogenetik analiz programı kullanılarak türler arasındaki akrabalık ilişkisini gösteren ağaç çizilmiştir (Şekil 3). Çalışmada gerçekleştirilen Neighbor Joining (NJ) filogenetik metoduna göre elde edilen filogenetik ağaçlar ve nodlarında yer alan bootstrap değerleri Şekil 3'te gösterilmiştir. Filogenetik ağaç incelendiğinde, dış gruptaki taksonun (*Romulea ramiflora*) diğer tüm taksoblardan ayrı bir yerde çıkarak yapılan analizin bir açıdan doğruluğunu doğrulamıştır. Tillo, Şirvan ve Veysel Karani'den toplanan

Crocus Sp. biflorus subsp. *pseudonubigena* taksonları aynı kümede toplanmış ve en fazla *C. biflorus* ile benzerlik göstermişlerdir. Dolayısı 3 farklı lokustan toplanan taksonların birbirinden farklı olmadığı aksine benzer oldukları bu çalışmada tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan *C. sativus* ise diğer kullanılan *Crocus* türlerinden oldukça bağımsız bir yerde kümeleme oluşturmuş ve diğer türlere göre en çok benzemezlik durumu göstermiştir. Bu çalışmada da kullanılan PCR tabanlı gibi moleküler çalışmalar ve özellikle son yıllarda DNA sekans bilgileri üzerinde yapılan çalışmalar, cins taksonomisinin anlaşılmasını hızlandırmıştır. Daha önce yapılmış bir çok moleküler çalışmalar sonucunda *Crocus* cinsin taksonomik durumu değiştiği (Petersen ve ark., 2008; Harpke ve ark., 2014; Harpke ve ark., 2013) ve cinse ait birçok taksonomik sınıflandırma, yanlış filogenetik ilişkiler nedeniyle tekrar revize edildiği bilinmektedir. Bu çalışmada da Siirt iline bağlı farklı bölgelerden toplanan *Crocus Sp. biflorus* subsp. *pseudonubigena* PCR tabanlı markırlar uygulanarak bu taksonların çok benzer oldukları ortaya konuşmuştur. ITS gen bölgeleri, yapılan literatür çalışmalarında *Crocus* sp. ve alt türlerinin taksonomisini anlamak ve hala var olan taksonomik sorunları çözmek için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Yılmaz, 2021).



Şekil 3. ITS gen bölgesi DNA dizi analizi sonuçlarına ve Neighbor Joining Filogenetik metoduna göre elde edilmiş filogenetik ağaç

KAYNAKLAR

- Baldwin, B.G. & Markos, S. (1998). Phylogenetic utility of the external transcribed spacer (ETS) of 18S–26S rDNA: congruence of ETS and ITS trees of *Calycadenia* (Compositae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 10: 449-463.
- Baser, K.H.C., (2002). Aromatic biodiversity among the flowering plant taxa of Turkey. *Pure and Applied Chemistry*, 74: 527-545.
- Davis, P.H., (1970). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 3. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 3*.
- Erol, O., Can, L., Şık, L. (2012). *Crocus demirizianus* sp. nov. from northwestern Turkey. *Nordic Journal of Botany*, 30: 665-667.
- Erol, O., Harpke, D., Yıldırım, H., (2015). A new *Crocus* L.(Iridaceae) species from SE Turkey, based on morphological and molecular data. *Phytotaxa*, 239: 223-232.
- Fidan, M., F. Özgökçe, (2016). Türkiye *Gypsophila* L.(Caryophyllaceae) cinsine ait Hagenia A. Braun. seksiyonunun revizyonu.
- Gernandt, D.S., Liston, A., Piñero, D. (2001). Variation in the nrDNA ITS of *Pinus* subsection *Cembroides*: implications for molecular systematic studies of pine species complexes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 21: 449-467.
- Harpke, D., Meng, S., Rutten, T., Kerndorff, H., Blattner, F.R. (2013). Phylogeny of *Crocus* (Iridaceae) based on one chloroplast and two nuclear loci: ancient hybridization and chromosome number evolution. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 66: 617-627.
- Harpke, D., Peruzzi, L., Kerndorff, H., Karamplianis, T., Constantinidis, T., Randelovic, V., Randelovic, N., Juskovic, M., Pasche, E., Blattner, F.R., (2014). Phylogeny, geographic distribution, and new taxonomic circumscription of the *Crocus reticulatus* species group (Iridaceae). *Turkish Journal of Botany*, 38: 1182-1198.
- Harpke, D., Carta, A., Tomović, G., Randelović, V., Randelović, N., Blattner, F.R., Peruzzi, L. (2015). Phylogeny, karyotype evolution and taxonomy of *Crocus* series Verni (Iridaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 301: 309-325.
- Harrison, R.G. & Larson, E.L. (2014). Hybridization, introgression, and the nature of species boundaries. *Journal of Heredity*, 105: 795-809.
- Kerndorff, H., E. Pasche, F. Blattner, D. Harpke, (2013a). Fourteen new species of *Crocus* (Liliiflorae, Iridaceae) from west, south-west and south-central Turkey. *Stapfia*, 99: 145-158.
- Kerndorff, H., Pasche, E., Blattner, F., Harpke, D. (2013b). A new species of *Crocus* (Liliiflorae, Iridaceae) from Turkey. *Stapfia*, 99: 141-144.
- Kerndorff, H., Pasche, E., Harpke, D. (2016). The Genus *Crocus* (Liliiflorae, Iridaceae): Taxonomical Problems and How to Determine a Species Nowadays, *Stapfia*: 42.
- Kress, W.J., Wurdack, K.J., Zimmer, E.A., Weigt, L.A, Janzen, D.H. (2005). Use of DNA barcodes to identify flowering plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102: 8369-8374.
- Mathew, B., (1982). The *Crocus*, A Revision of The Genus *Crocus* (Iridaceae), BT Batsford Ltd. London, UK.
- Müller, K.F., Borsch, T., Hilu, K.W. (2006). Phylogenetic utility of rapidly evolving DNA at high taxonomical levels: contrasting matK, trnT-F, and rbcL in basal angiosperms. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 41: 99-117.
- Peruzzi, L. & Carta, A. (2011). *Crocus ilvensis* sp. nov.(sect. *Crocus*, Iridaceae), endemic to Elba Island (Tuscan archipelago, Italy). *Nordic Journal of Botany*, 29: 6-13.
- Petersen, G., Seberg, O., Thorsøe, S., Jørgensen, T., Mathew, B. (2008). A phylogeny of the genus *Crocus* (Iridaceae) based on sequence data from five plastid regions. *Taxon*, 57: 487-499.

- Yılmaz, A., (2021). The Importance in Phylogenetic Relationships of The Regions Belonging to Nuclear and Plastid DNA among *Crocus biflorus* subspecies. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 25: 61-70.
- Yousefzadeh, H., Colagar, A.H., Yousefi, E., Badbar, M., Kozłowski, G. (2019). Phylogenetic relationship and genetic differentiation of *Populus caspica* and *Populus alba* using cpDNA and ITS noncoding sequences. *Journal of Forestry Research*, 30: 451-461.

- İnal, B. & Fidan, M. (2021). Siirt İlinin Farklı Bölgelerinde Yayılış Gösteren *Crocus biflorus* Mill. subsp. *pseudonubigena* B.Mathew Türüne Ait Örnekler Arasındaki Akrabalık İlişkisinin Moleküler Düzeyde Belirlenmesi. *Şirnak Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1): 14-22.
- İnal, B. & Fidan, M. (2021). Determination of Molecular Kinship Relations Between The samples of *Crocus biflorus* Mill. subsp. *pseudonubigena* B.Mathew Species Collected from Different Regions of Siirt Province. *Sirnak University Journal of Sciences*, 2(1): 14-22.

Araştırma Makalesi / Research Article

Şırnak Yöresinde Alternatif Tedavi Amaçlı Kullanılan *Origanum vulgare* L. subsp. *gracile* (K.Koch) Ietsw. Bitkisinin Element Analizi

Hurşit FİDAN^{1*} Mehmet FİDAN²

¹ Şırnak Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, İlk ve Acil Yardım Programı, 73100, Şırnak

² Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 56100 Siirt.

* Sorumlu Yazar; hursitfidan@sirnak.edu.tr

Geliş tarihi / Received: 06/05/2021

Kabul tarihi / Accepted: 28/06/2021

ÖZET

Alternatif tedavi yöntemleri insanlık tarihi boyunca insanlar tarafından kullanılan bir yöntemdir. Sentetik ilaçların neden olduğu yan etkiler birçok olumsuz durumun ortaya çıkmasına sebebiyet vermektedir. Doğru şekilde uygulanan alternatif tedavi yöntemleri ile birçok sağlık problemine çözüm bulunabilmektedir. Bu çalışmada Şırnak yöresinde halk tarafından gıda, baharat ve tedavi amaçlı kullanılan *Origanum vulgare* L. subsp. *gracile* (K.Koch) Ietsw. Bitkisinin kullanılan kısmı olan yapraklarının ICP-OES ile element analizi yapılmış ve sonuçta 21 farklı element tespiti yapılmıştır. Bu elementlerden sırasıyla Ca (5578,67 mg/kg), P (2888,00 mg/kg) ve Mg (2649,00 mg/kg) en çok ve Co (0,0995 mg/kg), Cd (0,1152 mg/kg) ve Mo (0,3812 mg/kg) en az oranda tespit edildi.

Anahtar kelimeler: *Origanum*; Kekik; Element analizi; Alternatif tedavi; Şırnak

Elemental Analysis of the *Origanum vulgare* L. subsp. *gracile* (K.Koch) Ietsw. Plant Used for Alternative Treatment in Şırnak Region

ABSTRACT

Alternative treatment methods are a method used by people through out human history. Side effects a used by synthetic drugs cause many negative situations to occur. With the correct alternative treatment methods, many health problems can be solved. In this study, element analysis of plant *Origanum vulgare* L. subsp. *gracile* (K.Koch) Ietsw., which is used by the people in Şırnak region for food, spice and treatment purposes, was performed with ICP-OES and as a result, 21 different elements were determined. Among these elements, Ca (5578.67 mg / kg), P (2888.00 mg / kg) and Mg (2649.00 mg / kg) were the most and Co (0,0995 mg/kg), Cd (0.1152 mg / kg) and Mo (0.3812 mg / kg) were detected at the least rate.

Key words: *Origanum*; Thyme; Element analysis; Alternative treatment; Şırnak.

1. GİRİŞ

Linnaeus tarafından Genera Plantarum'un 5. Baskısında Tournefort'a atıf yapılarak ilk defa tarifi yapılan *Origanum* cinsi, Lamiaceae familyasının bir üyesidir (Linnaeus, 1754). Dünyada tanımlanmış halde 43 tür ve 18 hibrite sahip olan *Origanum* cinsine yönelik birçok çalışma yürütülmüştür (Ietswaart ve Ietswaart, 1980; Duman ve ark.,1995). Türkiye Florası'nda 30 takson ile temsil edilmektedir (Davis, 1970; Doğu ve Dinç, 2011; Güner ve Aslan, 2012).

Türkiye, bitki çeşitliliği bakımından dünyada önemli bir yere sahip olup kekik çeşitliliği bakımından özellikle *Origanum* cinsi açısından en zengin ülkelerden biridir (Taşcıoğlu ve ark., 2018; Can, 2019).

Türkiye'de *Origanum* cinsine ait taksonlar halk arasında genel olarak baş ağrısı, baş dönmesi, öksürük, grip, gastrointestinal hastalık, bronşit, yüksek kolesterol, diyabet, karın ağrısı, hipertansiyon ve diş ağrısı gibi hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Tepe ve ark., 2016).

Yaygın olarak kekik adıyla bilinen *Origanum vulgare* dünyadaki en ünlü ve tatlandırıcı olarak ekonomik öneme sahip mutfak bitkilerinden biridir (Peter, 2012). Türler, diğer tıbbi uygulamalar arasında sık sık gaz giderici, balgam söktürücü, uyarıcı, tonik, antiviral ve antifungal ajan olarak kullanılmaktadır (Charles, 2012; Mozafarian, 2012).

Kadmiyum sağlıklı bir yaşam için gerekli olmayan bir element olmakla beraber ppb düzeydeki konsantrasyonlarda bile insan sağlığına son derece zararlı olabilmektedir. Kadmiyum oksidasyon reaksiyonları sırasında serbest radikaller gibi davranarak DNA'da hasara sebep olabilir (Joseph, 2009).

Mangan birçok enzim ve proteinin yapısında bulunup vücut için gerekli olan bir element olmasına rağmen günlük alımı 10-20 mg'dan fazla olunca merkezi sinir sistemine zarar vermektedir (Nadaska ve ark., 2012).

Bakır insan vücudunda çok sayıda enzimin aktivasyonunda rol alırken yüksek konsantrasyonda insan sağlığına zararlı birçok yan etki gösterebilmektedir (Yaman, 2006).

Kolaç'ın (2018) "Konak (Malatya) yöresi halk ilaçları" çalışmasında yörede ilaç olarak en çok kullanılan bitkilerin başında *Origanum vulgare* L. subsp. *gracile* (K.Koch) Ietsw. olduğu

belirtilmektedir. Aynı çalışmada bu bitkinin ilaç olarak kullanım amacı; soğuk algınlığı, mide ağrısı, mide iltihapları ve mide bulantısı olduğu bildirilmektedir.

Ülkemizin sahip olduğu floristik zenginliğinin yanında halk tarafından kullanımı olan bitkilerin tespiti ve analizleri de son derece önem arz etmektedir. Birçok alanda kullanımı olan bitkisel materyallerin bilimsel veriler ışığında değerlendirilmesi önemlidir. Gerçekleştirdiğimiz bu ve benzer çalışmalar kullanılan bitkilerin sağlık açısından güvenilirliğini ortaya koymakta ve ileriki çalışmalar için önemli kaynaklar olarak değerlendirilmektedir.

2. MATERYALLER VE METODLAR

2.1.Bitki Örneklerinin Analize Hazırlanması

Bu çalışmada, Şırnak ili Hilal Beldesi Mijin Suyu civarından toplanan *Origanum vulgare* L. subsp. *gracile* (K.Koch) Ietsw. örnekleri kullanıldı. Toplanan örnekler laboratuvar ortamında gölgelik alanda kurutulduktan sonra kahve öğütücü ile öğütülerek toz haline getirildi. Bitkinin bilimsel teşhisi Türkiye Florasına göre yapıldıktan sonra bir örnek herbaryum tekniklerine uygun bir şekilde preslenip kurutulmuş herbaryum materyali halinde Siirt Üniversitesi Herbaryumunda (SUFAF) muhafaza altına alınmıştır.

2.2. Element Analizi

“Bergh of Speedwave MWS-2 User Manuel V. 5.1” e göre nem içermeyen toz numunelerden 0,4 g numune teflon yağ yakma sisteminde tartılarak üzerine 6 ml Nitrik asit (% 65) ve 2 ml hidrojen peroksit (% 30) ilave edildi. 180 °C ve 10+15 dakika bozunduruldu. Soğuma işleminden sonra numune hacimli kaplara alınarak son hacim 25 ml ye tamamlandı. (Cihaz: Berghof Microwave Digestion Speedwave MWS-2). Mikrodalga cihazının çalışma koşulları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Mikrodalga cihazının çalışma koşulları

Adım	1	2	3	4
Sıcaklık (° C)	150	190	100	100
Zaman (dk)	10	10	10	10
Ta ^a (dk)	5	10	10	5

ICP-OES ile yapılan analizler için tüm hesaplamalar yapıldı. Perkin Elmer ICP-OES Optima 2100 DV cihazının çalışma koşulları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. ICP-OES Çalışma koşulları

Görünüm	Axial –Radial
Optik Sistem	Echelle

Güç	1450 W
Plazma Gazı Akışı	15 L dk ⁻¹
Yardımcı Gaz Akışı	0.2 L dk ⁻¹
Dedektör	Sıvı Durum Dedektörü
Örnek Akış Hızı	1.5 mLdk ⁻¹
Nebulizatör	Siklonik
Nebulizatör	Eşmerkezli Cam (Meinhard) Tip A
Entegrasyon Süresi	1.0 saniye

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çözdürülmüş ve belirli bir hacimde saflık derecesine getirilen numuneler ICP-OES Optima 2100 DV cihazı ile analiz edildi. Analiz sonucu *O. vulgare* subsp. *gracile*'de 21 farklı element tespit edildi. Analiz sonucu tespit edilen elementlere ait değerler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. *O. vulgare*'nin ICP-OES cihazı ile analiz edilmesi sonucu belirlenen elementler (mg/kg)

Element	Al	As	B	Ba	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li
Değer (mg/kg)	243.50	ND	27.91	6.40	ND	5578.67	0.1152	0.0995	0.60	13.62	138.20	2441.01	1.69
Element	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Sn	Sr	Tl	Zn
Değer (mg/kg)	2649	19.37	0.3812	225.00	3.8760	2888.00	2.24	0.56	ND	ND	62.65	ND	45.42

ND: Tespit edilemedi

Çalışmamızda tespit edilen elementlerden sırasıyla Ca (5578,67 mg/kg), P (2888,00 mg/kg) ve Mg (2649,00 mg/kg) en çok ve Co (0,0995 mg/kg), Cd (0,1152 mg/kg) ve Mo (0,3812 mg/kg) en az oranda tespit edildi.

Fidan ve ark. (2020) "Etnobotanik Amaçlı Kullanılan *Origanum acutidens* Bitkisinin Toplam Fenolik Flovonoid İçeriği, Fenolik Bileşikleri ve Element Analizi" çalışmasında Fe, Ca, K ve Mg elementlerinin oranları yüksek bulunmuştur.

Tablo 3'te Ca, P ve Mg elementlerinin yüksek değerlerde tespit edilmesi, diğer taraftan toksik etkiye sahip Cd ve Pb elementlerinin düşük olması *Origanum vulgare* bitkisinin çay, baharat veya besin maddesi olarak tüketilmesinin insan sağlığına olumlu etkisi olacağı düşünülmektedir.

4. SONUÇLAR

Küreselleşen dünyada milyonlarca insan sağlık hizmetinde şifalı bitkilere güveniyor. Yaklaşık olarak 50.000-70.000 arasındaki bitki türünün modern tıbbi sistemlerde kullanıldığı

bilinmektedir. Uluslararası alanda bitkisel pazar ürünlerinin 62 milyar ABD doları olduğu ve 2050 yılına kadar 5 trilyon ABD dolarına ulaşabileceği vurgulanmaktadır (Can, 2019).

19. yüzyıla kadar bitkilerden elde edilen preparatlar ve karışımlar tedavide kullanılmıştır. Günümüzde de modern sağlık hizmetlerinin yeterli olmadığı durumlarda ve yerlerde geleneksel halk ilaçları ile tedavi yapılmakta olup, bu tedavilerin de büyük çoğunluğunun bitkisel ve hayvansal kaynaklı olduğu belirtilmektedir (Emre, 2003). Yine sentetik ilaç fiyatlarının yüksek olması, istenmeyen etkilerinin fazla olması ve bazı hastalıkların tedavilerinin tam olarak bilinmemesi gibi sebeplerden dolayı bitkilerle tedavinin önemi günümüzde artırmıştır (Can, 2019).

Günümüzde temel sağlık hizmeti olarak alternatif tıbbi kullanan insanların sayısı dünya nüfusunun yaklaşık % 80' nine denk gelmektedir (Shinwari ve ark., 2006). Bu nedenle alternatif tıpta kullanılan materyallerin farklı parametrelere bağlı yapılan analizleri her geçen gün biraz daha önem taşımaktadır. Yapılan analizlerde elde edilen sonuçlar bize bu bitkisel ürünlerin hangi bileşenlerinin hastalık etmenine etki ettiğini tespit etme fırsatı vermektedir. Bitkilerin hastalıklara karşı direnç gösteren bileşikleri böylece belirlenmiş olup onlardan daha fazla faydalanma imkânı sağlanmış olmaktadır (Fidan ve ark., 2020).

O. vulgare subsp. *gracile* Elâzığ'da %13 oranında hipertansiyon ve kolesterol tedavisinde, Malatya Konak'ta %69.1 oranında soğuk algınlığında ve %27.9 oranında mide bulantısı, mide ağrısı ve mide iltihaplarında kullanılmaktadır (Kolaç, 2018).

Kolaç (2018) çalışmasına göre Malatya'da *O. vulgare* subsp. *gracile*'nin yöresel ismi "Anıh" olup, soğuk algınlığında taze veya kurutulmuş bitkiden infüzyonu hazırlanarak, süt ile kaynatılarak veya sıcak gıdalara katılarak dâhilen kullanılmaktadır. Mide ağrı, iltihapları ve bulantısında taze veya kurutulmuş bitki, süt ile kaynatılarak dâhilen kullanılmaktadır.

O. vulgare subsp. *gracile* örneklerinin toplandığı Şırnak ilindeki yöresel ismi ise "Tênav, tînav, têhnavk" olup, taze olarak salatada, kuru olarak çorbalarda baharat ve çay olarak tüketilir. Ayrıca örneklerin toplandığı yerleşim yerleri ve yakın çevresinde sarılığı olan çocukların tedavisi için bu bitkinin suyu ile çocuklara duş aldırılır.

Analiz sonucunda sağlıklı bir yaşam için gerekli olan makro besin elementlerinin yüksek ve zararlı olan ağır metal oranlarının da düşük olması (Tablo 3) bu bitkinin gıda, baharat ve tedavi amaçlı kullanımının herhangi bir olumsuzluğa neden olmayacağını ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA

- Can, Z. (2019). Karaman ilinde kullanılan bitkisel halk ilaçları (*Master'sthesis*, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi).
- Charles, D. J. (2012). Antioxidant properties of spices, herbs and other sources. *Springer Science& Business Media*.
- Davis, P. H. (1970). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 3. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 3*.
- Doğu, S., & Dinç, M. (2011). Endemik *Origanum saccatum* PH Davis (Lamiaceae) üzerine anatomik bir çalışma. *Ot Sist. Bot. Derg.*, 18(2): 45-55.
- Duman, H., Aytaç, Z., Ekici, M., Karavelioğulları, F. A., Dönmez, A., Duran, A. (1995). Three newspecies (Labiatae) fromTurkey. *Flora Mediterranea*, 5: 221-228.
- Emre G. (2003). Ezine (Çanakkale) Yöresinin Geleneksel Halk İlacı Olarak Kullanılan Bitkileri. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı. *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Fidan M., Teğin İ., Erez M. E., Pınar S. M., Eroğlu H. (2020). “Etnobotanik Amaçlı Kullanılan *Origanum Acutidens* Bitkisinin Toplam Fenolik-Flovonoid İçeriği, Fenolik Bileşikleri ve Element Analizi,” *Acad. Platf. J. Eng. Sci.*, 8(1): 41–48.
- Güner, A., & Aslan, S. (Eds.). (2012). Türkiye bitkileri listesi: (damarlı bitkiler). Nezahat Gökyiğit, *Botanik Bahçesi Yayınları*.
- Ietswaart, J. H., & Ietswaart, J. H. (1980). A taxonomic revision of the genus *Origanum* (Labiatae) (Vol. 4, p. 158). *TheHague: Leiden University Press*.
- Joseph, P. (2009). Mechanisms of cadmium carcinogenesis. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 238: 272-279.
- Kolaç, T. (2018). Konak (Malatya) yöresi halk ilaçları/Folk remedies of Konak (Malatya) area (Master'sthesis, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Linnaeus, C. (1754). *Genera Plantarum*, facsimile edition 1960: 256 Engelmann (Cramer).
- Mozafarian V. (2012). Identification of medicinal and aromatic plants of Iran. *éditeurnonidentifié*.
- Nadaska, G., Lesny, J., Michalik, I. (2012). Environmental Aspect of Manganese Chemistry, *HEJ: ENV100702-A*, 1-16.
- Peter, K. V. (Ed.). (2012). *Handbook of HerbsandSpices: Volume 3. Woodheadpublishing*.
- Shinwari Z.K., Watanabe T., Rehman M., Yoshikawa T.A. (2006). Pictorial Guide to Medicinal Plants of Pakistan. KUST. Kohat, Pakistan.
- Taşcıoğlu, T., Sadıkoğlu, N., Doğanlar, S. ve Frary, A. (2018). *Origanum* cinsinde moleküler genetik çeşitlilik: Türkiye'de doğal olarak bulunan sekiz bölümdeki 22 türün EST-SSR ve SRAP marker analizleri. *Sanayi Bitkileri ve Ürünleri*, 123: 746-761.
- Tepe, B., Cakir, A., Sihoglu Tepe, A. (2016). Medicinal uses, phytochemistry, and pharmacology of *Origanum onites* (L.): A Review. *Chemistry & Biodiversity*, 13(5): 504-520.
- Yaman, M. (2006). Comprehensive Comparison Of Trace Metal Concentrations in Cancerous And NonCancerous Human Tissues. *Curr Med Chem*, 13(21): 2513-2525.
- Fidan, H. & Fidan, M. (2021). Şırnak Yöresinde Alternatif Tedavi Amaçlı Kullanılan *Origanum vulgare* L. subsp. *gracile* (K.Koch) Ietsw. Bitkisinin Element Analizi. *Şırnak Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1): 23-28.
- Fidan, H. & Fidan, M. (2021). Elemental Analysis of the *Origanum vulgare* L. subsp. *gracile* (K.Koch) Ietsw. Plant Used for Alternative Treatment in Şırnak Region. *Sırnak University Journal of Sciences* 2(1):23-28.



Research Article / Araştırma makalesi

The Avifauna value of Lake Erçek (Van, Turkey)

Levent BİLER^{1*}, Emrah ÇELİK²

¹ Department of Biology, Faculty of Science, Ankara University, Ankara, TURKEY; leventbiler@gmail.com

² Vocational School of Technical Sciences, Department of Forestry, Hunting and Wildlife Program, Iğdir University, Iğdir, Turkey; celikemrah822@gmail.com

* Sorumlu Yazar; leventbiler@gmail.com

Received / Geliş tarihi: 22/06/2021

Accepted / Kabul tarihi: 09/07/2021

ABSTRACT

Studies on the valuation of biodiversity are mainly prepared with market value, non-market value, and ecosystem value. Thus, the contingent valuation method (CVM) is mostly used. The direct valuation of biodiversity almost does not exist. In this study, bird counts of Lake Erçek have complied, and the highest counted number for the species was used. The valuation of the avifauna was made using the compensation fees within the scope of the Turkish Central Hunting Commission Decisions 2020-2021. In Lake Erçek a total of 183 bird species were recorded, and the avifauna value was calculated as 203.084.660,00 TL.

Keywords: Biodiversity value, The Central Hunting Commission, Compensation fees.

Erçek Gölü'nün (Van, Türkiye) Kuş Kıymeti

ÖZET

Biyçeşitliliğin kıymetlendirilmesi ile ilgili çalışmalar genel olarak piyasa kıymeti, piyasa dışı kıymet ve ekosistem kıymeti içermektedir. Bu nedenle, çoğunlukla koşullu kıymetlendirme yöntemi (CVM) kullanılır. Biyçeşitliliğin kıymetlendirilmesi neredeyse yoktur. Bu çalışmada, Erçek Gölü'nün kuş sayımları derlenerek türler için en fazla sayılan sayı kullanılmıştır. Avifauna'nın kıymetlendirilmesi, 2020-2021 Türkiye Merkez Av Komisyonu Kararları kapsamındaki tazminat bedelleri kullanılarak yapılmıştır. Erçek Gölü'nde 183 kuş türü kaydedilmiş ve avifauna kıymeti 26.041.070,00 TL olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyçeşitlilik kıymeti, Merkez Av Komisyon Kararları, Tazminat bedeli.

1. INTRODUCTION

Wetlands support goods and services to millions of people (Barbier et al., 1997; Ten Brink et al. 2012), and also the benefits it provides to the ecosystems is quite high (Joyce, 2012). The global value of wetlands, including goods and services, has been estimated at 14 trillion US \$ annually (Costanza et al., 1997).

Wetlands are highly sensitive ecosystems (Turner et al., 2000; Islam, 2010). Therefore, they are sensitive to degradation (Turner et al., 2000). Wetlands are endangered ecosystems, and increasing of the lost increase day by day (Barbier et al. 1997; Turner et al., 2000). Therefore, international and national legislations are existing to protect wetlands (Bergstrom and Stoll, 1993). Since 1900 more than half of the world's wetlands have been destroyed or lost (Barbier, 1993).

Economic valuation is used for correct decision making (Pearce et al., 1994). It demonstrates the benefits receiving from wetlands, the loss prices, and profits and incomes form land usage (Emerton, 1998). It eases decision making for better social well-being (Batie and Shabman, 1982), also promoting policies to protect the environment (Helm, 1991).

Although many studies have conducted on wetlands in Turkey, researches on their valuation almost do not exist (Biler and Altındağ, 2020). Wetland valuation is necessary to understand the importance of wetlands (Turpie et al., 2010).

The valuation of biodiversity consists mainly of market value, non-market value, and ecosystem value (Gowdy, 1997). Also, biodiversity value is prepared using the contingent valuation method (CVM) (Turpie et al., 2010). There are only a few studies directly valuing biodiversity itself. The valuation of the species consists of the penalties according to the law (Biler and Altındağ, 2020). This research aims to value the avifauna of lake Erçek, using The Central Hunting Commission penalties of Turkey (2020-2021).

2. MATERIAL AND METHOD

2.1 Study Area

Lake Erçek is located between the coordinates 38°, 35 ' North; 43°, 33 East, and 20 km east of Lake Van (Figure 1). The depth of the lake is ranged from 30 - 38 m. The lake is 1890 m in altitude and covers 9520 ha (Adızel and Durmuş, 2009). There are 10 km wide flat meadows and arable lands on the southern and eastern shores of Lake Erçek. In the northern and western parts, the lake's waterline line is surrounded by high hills. Since the lake water is

salty and soda, it cannot be used in irrigation or meeting domestic needs (Sarı et al., 2000). Also Lake Erçek was registered by the Ministry of Agriculture and Forestry as a wetland of national importance on 10.06.2016 covering 22.269 ha.

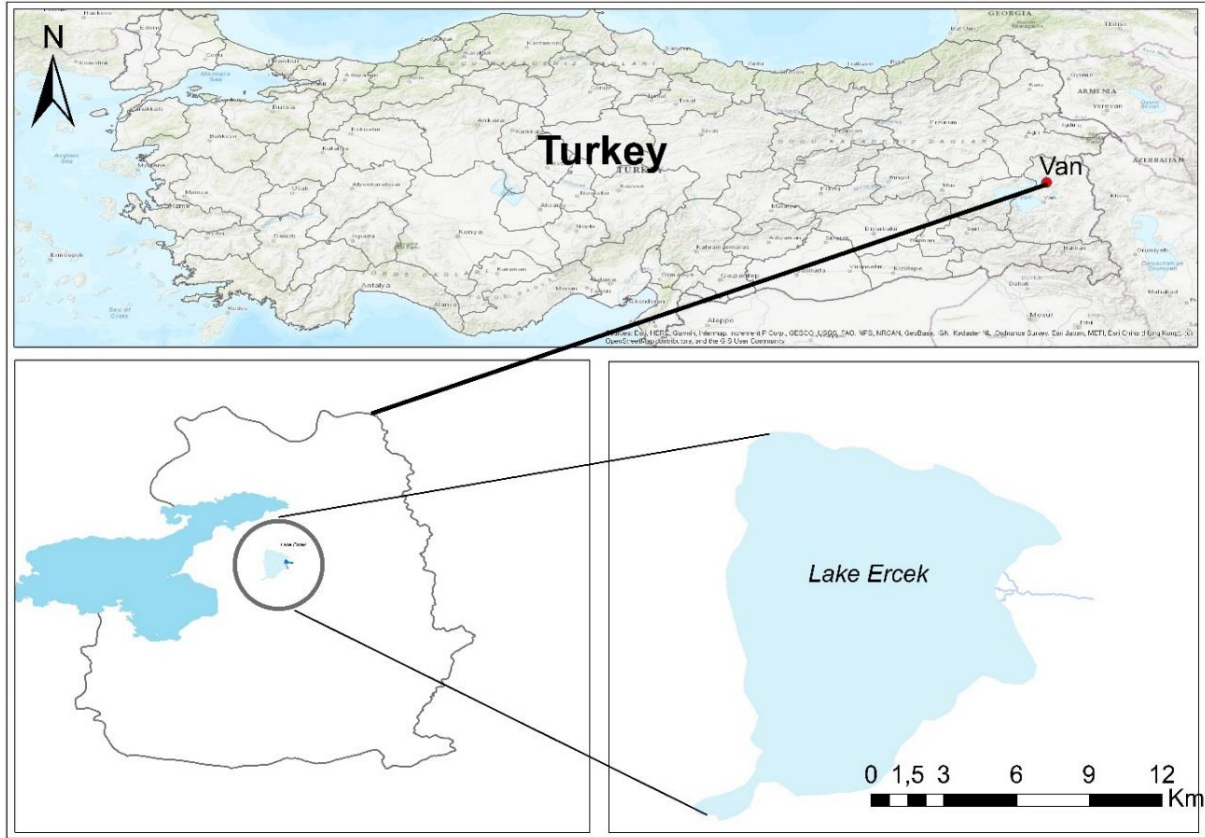


Figure 1. Geographic location of the study area

2.2 Bird Counts

Data on the bird counts of Lake Erçek is taken from Adızel and Durmuş (2009), Durmuş and Çelik (2017), Nergiz and Durmuş (2018), eBird counts and mid-winter waterfowl counts (MWWC) prepared by the Turkish Ministry of Agriculture and Forestry.

2.3 Value with the Turkish Central Hunting Commission compensation fees (2020-2021)

The valuation of the avifauna was made using the compensation fees within the scope of the Central Hunting Commission Decisions determined by the Turkish Republic Ministry of Agriculture and Forestry.

3. RESULTS AND DISCUSSION

179 bird species were recorded according to Adızel & Durmuş (2009), 1 species by Nergiz & Durmuş (2018), 21 species by MWWC counts and 183 species by Ebird counts. The highest counted number for the species was used, and 1 for the species without observation counts was written. A total of 183 bird species in Lake Erçek were recorded and the value is calculated as 203.084.660,00 TL. Accordingly, species list, counts, and compensation fees are given in Table 1.

Table 1. Avifauna list, counts and compensation fees

Scientific Name	Common Name	Adızel & Durmuş (2009) counts	Nergiz & Durmuş (2018) counts	Max. MWWC counts	Max. Ebird counts	Max. Individuals counted	Compensation fee (in TL)
<i>Cettia cetti</i>	Cetti's Warbler	3			1	3	₺1.671.050,00
<i>Accipiter gentilis</i>	Northern Goshawk	6				6	₺26.250.000,00
<i>Accipiter nisus</i>	Eurasian Sparrowhawk	4				4	₺6.000.000,00
<i>Aquila chrysaetos</i>	Golden Eagle	8				8	₺10.500.000,00
<i>Aquila rapax</i>	Tawny Eagle	6				6	₺31.500.000,00
<i>Buteo buteo</i>	Eurasian Buzzard	6			2	6	₺1.110.000,00
<i>Buteo rufinus</i>	Long-Legged Buzzard	6			1	6	₺570.000,00
<i>Circaetus gallicus</i>	Short-Toed Snake-Eagle	1				1	₺51.750.000,00
<i>Circus aeruginosus</i>	Western Marsh-Harrier	4			1	4	₺5.400.000,00
<i>Circus cyaneus</i>	Hen Harrier	1				1	₺1.377.500,00
<i>Clanga clanga</i>	Greater Spotted Eagle	2				2	₺41.250.000,00
<i>Gyps fulvus</i>	Griffon Vulture	2				2	₺225.000,00
<i>Haliaeetus leucoryphus</i>	Pallas's Fish-Eagle	2				2	₺1.110.000,00
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Booted Eagle	1				1	₺240.000,00
<i>Milvus migrans</i>	Black Kite	2			1	2	₺345.000,00
<i>Neophron percnopterus</i>	Egyptian Vulture	3			2	3	₺180.000,00
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Great Reed-Warbler	5			1	5	₺2.850,00
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Moustached Warbler	1			1	1	₺1.900,00
<i>Acrocephalus palustris</i>	Marsh Warbler	2			2	2	₺1.301.500,00
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Sedge Warbler	1			6	6	₺950,00
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Common Reed-Warbler	3			1	3	₺950,00
<i>Iduna pallida</i>	Olivaceous Warbler	21			1	21	₺3.515.000,00
<i>Alauda arvensis</i>	Eurasian Skylark	250			2	250	₺2.375.000,00
<i>Calandrella cinerea</i>	Red-capped Lark	7				7	₺1.900.000,00
<i>Calandrella rufescens</i>	Lesser Short-Toed Lark	75				75	₺1.425.000,00
<i>Eremophila alpestris</i>	Horned Lark	30				30	₺950.000,00
<i>Galerida cristata</i>	Crested Lark	250			1	250	₺950.000,00
<i>Lullula arborea</i>	Woodlark	50				50	₺71.250,00
<i>Melanocorypha bimaculata</i>	Bimaculated Lark	4				4	₺712.500,00
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra Lark	3				3	₺703.000,00
<i>Alcedo atthis</i>	Common Kingfisher	1				1	₺598.500,00
<i>Ceryle rudis</i>	Pied Kingfisher	2				2	₺1.425.000,00
<i>Anas acuta</i>	Northern Pintail	16		5		16	₺389.500,00
<i>Anas crecca</i>	Common Teal	2750		15	3	2750	₺332.500,00
<i>Anas platyrhynchos</i>	Mallard	3450		25	6	3450	₺32.300,00
<i>Anser albifrons</i>	Greater White-Fronted Goose	23		3		23	₺260.300,00
<i>Anser anser</i>	Greylag Goose	19				19	₺237.500,00
<i>Aythya ferina</i>	Common Pochard	250			30	250	₺237.500,00
<i>Aythya fuligula</i>	Tufted Duck	74		56	2	74	₺237.500,00
<i>Aythya nyroca</i>	Ferruginous Duck	13				13	₺483.000,00
<i>Bucephala clangula</i>	Common Goldeneye			38		38	₺199.500,00
<i>Mareca strepera</i>	Gadwall	16			1	16	₺950.000,00
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Marbled Teal	9				9	₺483.000,00
<i>Netta rufina</i>	Red-Crested Pochard			1		1	₺190.000,00
<i>Oxyura leucocephala</i>	White-Headed Duck	13			3	13	₺322.000,00

Scientific Name	Common Name	Adizel & Durmuş (2009) counts	Nergiz & Durmuş (2018) counts	Max. MWWC counts	Max. Ebird counts	Max. Individuals counted	Compensation fee (in TL)
<i>Spatula clypeata</i>	Northern Shoveler	360		25	4	360	₺114.000,00
<i>Spatula querquedula</i>	Garganey	27			1	27	₺74.100,00
<i>Tadorna ferruginea</i>	Ruddy Shelduck	2100		110	1	2100	₺72.200,00
<i>Tadorna tadorna</i>	Common Shelduck	700		150	1	700	₺71.250,00
<i>Apus apus</i>	Common Swift	120				120	₺71.250,00
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Little Grebe	1450		20		1450	₺69.350,00
<i>Tachymarptis melba</i>	Alpine Swift	58				58	₺55.100,00
<i>Ardea alba</i>	Great White Egret	6			2	6	₺47.500,00
<i>Ardea cinerea</i>	Grey Heron	23			1	23	₺47.500,00
<i>Ardea purpurea</i>	Purple Heron	3		2	1	3	₺47.500,00
<i>Ardeola ralloides</i>	Squacco Heron	4			3	4	₺45.600,00
<i>Botaurus stellaris</i>	Eurasian Bittern	6			1	6	₺45.600,00
<i>Egretta garzetta</i>	Little Egret	48			4	48	₺40.850,00
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Black-Crowned Night-Heron	12			1	12	₺40.850,00
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Eurasian Thick-Knee	8				8	₺38.000,00
<i>Caprimulgus europaeus</i>	European Nightjar	1				1	₺36.100,00
<i>Charadrius dubius</i>	Little Ringed Plover	32			1	32	₺34.200,00
<i>Charadrius leschenaultii</i>	Greater Sandplover	6				6	₺33.250,00
<i>Vanellus vanellus</i>	Northern Lapwing	630			15	630	₺33.250,00
<i>Ciconia ciconia</i>	White Stork	15			15	15	₺150.400,00
<i>Columba livia</i>	Rock Dove	210			1	210	₺30.400,00
<i>Columba oenas</i>	Stock Dove	6				6	₺28.500,00
<i>Columba palumbus</i>	Common Woodpigeon	14				14	₺25.650,00
<i>Streptopelia decaocto</i>	Eurasian Collared-Dove	4			1	4	₺25.650,00
<i>Streptopelia turtur</i>	European Turtle-Dove	2				2	₺23.750,00
<i>Coracias garrulus</i>	European Roller	19			1	19	₺23.750,00
<i>Corvus corax</i>	Common Raven	7				7	₺4.140,00
<i>Corvus cornix</i>	Hooded Crow	78			11	78	₺4.140,00
<i>Corvus frugilegus</i>	Rook	2500			60	2500	₺4.140,00
<i>Corvus monedula</i>	Eurasian Jackdaw	75			34	75	₺3.960,00
<i>Pica pica</i>	Eurasian Magpie	50			4	50	₺3.780,00
<i>Cuculus canorus</i>	Common Cuckoo	10			1	10	₺19.000,00
<i>Emberiza buchanani</i>	Grey-Necked Bunting	5			1	5	₺19.000,00
<i>Emberiza calandra</i>	Corn Bunting	25			1	25	₺19.000,00
<i>Emberiza cineracea</i>	Cinereous Bunting	7				7	₺19.000,00
<i>Emberiza hortulana</i>	Ortolan Bunting	20				20	₺18.050,00
<i>Emberiza melanocephala</i>	Black-Headed Bunting	50			1	50	₺18.050,00
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Reed Bunting	5			1	5	₺15.200,00
<i>Falco biarmicus</i>	Lanner Falcon	4				4	₺240.000,00
<i>Falco cherrug</i>	Saker Falcon	3				3	₺240.000,00
<i>Falco naumanni</i>	Lesser Kestrel	13			1	13	₺240.000,00
<i>Falco subbuteo</i>	Eurasian Hobby	3			1	3	₺240.000,00
<i>Falco tinnunculus</i>	Common Kestrel	7			1	7	₺240.000,00
<i>Carduelis carduelis</i>	European Goldfinch	40			1	40	₺14.250,00
<i>Carpodacus erythrinus</i>	Common Rosefinch	2				2	₺14.250,00
<i>Linaria cannabina</i>	Common Linnet	20			1	20	₺14.250,00
<i>Rhodopechys sanguineus</i>	Eurasian Crimson-Winged Finch	5				5	₺14.250,00
<i>Haematopus ostralegus</i>	Eurasian Oystercatcher	16			1	16	₺14.250,00
<i>Delichon urbicum</i>	Northern House Martin	350				350	₺13.300,00
<i>Hirundo rustica</i>	Barn Swallow	1000			15	1000	₺12.350,00
<i>Riparia riparia</i>	Collared Sand Martin	500			1500	1500	₺12.350,00
<i>Lanius collurio</i>	Red-Backed Shrike	25				25	₺12.350,00
<i>Lanius minor</i>	Lesser Grey Shrike	15			2	15	₺12.350,00
<i>Chlidonias leucopterus</i>	White-Winged Tern	740			45	740	₺12.350,00
<i>Chlidonias niger</i>	Black Tern	13			10	13	₺12.350,00
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Common Gull-Billed Tern	13			1	13	₺11.400,00
<i>Hydroprogne caspia</i>	Caspian Tern	5			2	5	₺11.400,00
<i>Larus armenicus</i>	Armenian Gull	630		1759	7	1759	₺11.400,00
<i>Larus cachinnans</i>	Caspian Gull			400		400	₺11.400,00
<i>Larus canus</i>	Mew Gull	48				48	₺11.400,00
<i>Larus fuscus</i>	Lesser Black-Backed Gull	210			2	210	₺10.450,00
<i>Larus genei</i>	Slender-Billed Gull	16				16	₺10.450,00
<i>Larus ridibundus</i>	Black-Headed Gull	340				34	₺10.450,00

Scientific Name	Common Name	Adizel & Durmuş (2009) counts	Nergiz & Durmuş (2018) counts	Max. MWWC counts	Max. Ebird counts	Max. Individuals counted	Compensation fee (in TL)
<i>Sterna hirundo</i>	Common Tern	8			2	8	₺9.500,00
<i>Sternula albifrons</i>	Little Tern	16			3	16	₺9.500,00
<i>Locustella luscinioides</i>	Savi's Warbler	11				11	₺9.500,00
<i>Merops apiaster</i>	European Bee-Eater	38			7	38	₺8.550,00
<i>Anthus campestris</i>	Tawny Pipit	10			6	10	₺7.600,00
<i>Motacilla alba</i>	White Wagtail	750			4	75	₺7.600,00
<i>Motacilla cinerea</i>	Grey Wagtail	35			2	35	₺7.600,00
<i>Motacilla flava</i>	Western Yellow Wagtail	1500			1	1500	₺6.650,00
<i>Motacilla flava feldegg</i>	Western Yellow Wagtail	200			1	200	₺6.650,00
<i>Cyanecula svecica</i>	Bluethroat	11				11	₺6.650,00
<i>Erithacus rubecula</i>	European Robin	12			1	12	₺6.650,00
<i>Ficedula parva</i>	Red-Breasted Flycatcher	5				5	₺6.650,00
<i>Irania gutturalis</i>	White-Throated Robin	5				5	₺6.650,00
<i>Monticola saxatilis</i>	Rufous-Tailed Rock-Thrush	7				7	₺6.650,00
<i>Muscicapa striata</i>	Spotted Flycatcher	3			2	3	₺6.650,00
<i>Oenanthe deserti</i>	Desert Wheatear	7				7	₺6.650,00
<i>Oenanthe finschii</i>	Finsch's Wheatear	7				7	₺9.500,00
<i>Oenanthe hispanica</i>	Black-Eared Wheatear	15				15	₺5.700,00
<i>Oenanthe isabellina</i>	Isabelline Wheatear	35			2	35	₺5.700,00
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Northern Wheatear	27			6	27	₺5.700,00
<i>Oenanthe pleschanka</i>	Pied Wheatear	12				12	₺5.700,00
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Black Redstart	11				11	₺5.700,00
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Common Redstart	5			2	5	₺5.700,00
<i>Saxicola rubetra</i>	Whinchat	7			2	7	₺5.700,00
<i>Saxicola torquatus</i>	Common Stonechat	10				10	₺5.700,00
<i>Otis tarda</i>	Great Bustard	1				1	₺47.500,00
<i>Parus major</i>	Great Tit	12				12	₺4.750,00
<i>Passer domesticus</i>	House Sparrow	1000			25	1000	₺4.750,00
<i>Microcarbo pygmeus</i>	Pygmy Cormorant	3				3	₺8.500,00
<i>Alectoris chukar</i>	Chukar	32				32	₺4.750,00
<i>Coturnix coturnix</i>	Common Quail	76			10	76	₺4.750,00
<i>Phoenicopterus roseus</i>	Greater Flamingo	1370	1200	1	37	1370	₺23.500,00
<i>Phylloscopus collybita</i>	Common Chiffchaff	22				22	₺4.750,00
<i>Phylloscopus nitidus</i>	Green Warbler	5				5	₺4.750,00
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Wood Warbler	2				2	₺4.750,00
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Willow Warbler	15			8	15	₺3.800,00
<i>Podiceps auritus</i>	Horned Grebe	4				4	₺3.800,00
<i>Podiceps cristatus</i>	Great Crested Grebe	12			6	12	₺3.800,00
<i>Podiceps griseigena</i>	Red-Necked Grebe	73				73	₺3.800,00
<i>Podiceps nigricollis</i>	Black-Necked Grebe	3700			306	3700	₺3.800,00
<i>Pterocles orientalis</i>	Black-Bellied Sandgrouse	2				2	₺3.800,00
<i>Fulica atra</i>	Common Coot	1750		800	12	1750	₺3.800,00
<i>Gallinula chloropus</i>	Common Moorhen	3		15	3	15	₺3.800,00
<i>Rallus aquaticus</i>	Western Water Rail	2		2	2	2	₺3.800,00
<i>Himantopus himantopus</i>	Black-Winged Stilt	43			3	43	₺2.850,00
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Pied Avocet	274			2	274	₺2.850,00
<i>Regulus ignicapilla</i>	Common Firecrest	5				5	₺2.850,00
<i>Regulus regulus</i>	Goldcrest	4				4	₺2.850,00
<i>Remiz pendulinus</i>	Eurasian Penduline-Tit	2			10	2	₺2.850,00
<i>Actitis hypoleucos</i>	Common Sandpiper	43			1	43	₺2.850,00
<i>Arenaria interpres</i>	Ruddy Turnstone	4			2	4	₺2.850,00
<i>Calidris alpina</i>	Dunlin	23			3	23	₺2.850,00
<i>Calidris minuta</i>	Little Stint	210			1000	1000	₺2.850,00
<i>Calidris pugnax</i>	Ruff	410			8	410	₺1.900,00
<i>Calidris temminckii</i>	Temminck's Stint	13			5	13	₺1.900,00
<i>Gallinago gallinago</i>	Common Snipe	74		5	1	74	₺1.900,00
<i>Limosa limosa</i>	Black-Tailed Godwit	210			1	210	₺1.900,00
<i>Scolopax rusticola</i>	Eurasian Woodcock			1		1	₺1.900,00
<i>Tringa erythropus</i>	Spotted Redshank	7			2	7	₺1.900,00
<i>Tringa glareola</i>	Wood Sandpiper	36			12	36	₺1.900,00
<i>Tringa nebularia</i>	Common Greenshank	23			1	23	₺1.900,00
<i>Tringa ochropus</i>	Green Sandpiper	12		2	1	12	₺1.900,00
<i>Tringa stagnatilis</i>	Marsh Sandpiper	7			10	10	₺1.900,00

Scientific Name	Common Name	Adızel & Durmuş (2009) counts	Nergiz & Durmuş (2018) counts	Max. MWWC counts	Max. Ebird counts	Max. Individuals counted	Compensation fee (in TL)
<i>Tringa totanus</i>	Common Redshank	750			15	750	₺1.900,00
<i>Sitta neumayer</i>	Western Rock Nuthatch	3				3	₺1.900,00
<i>Athene noctua</i>	Little Owl	16			1	16	₺6.600,00
<i>Bubo bubo</i>	Eurasian Eagle-Owl	2				2	₺6.600,00
<i>Otus scops</i>	Eurasian Scops-Owl	2				2	₺3.300,00
<i>Pastor roseus</i>	Rosy Starling	140			50	140	₺950,00
<i>Sturnus vulgaris</i>	Common Starling	2000			150	2000	₺950,00
<i>Sylvia atricapilla</i>	Eurasian Blackcap	2				2	₺950,00
<i>Sylvia borin</i>	Garden Warbler	15				15	₺5.700,00
<i>Sylvia communis</i>	Common Whitethroat	20			2	20	₺950,00
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Northern Wren	20				20	₺950,00
<i>Upupa epops</i>	Common Hoopoe	16			1	16	₺950,00
						Total	₺203.084.660,00

There are two studies in Turkey related to the biodiversity valuation by the compensation fees of the National Hunting Law. The first was prepared by the Ministry of Agriculture and Forestry in the Sultan Sazligi National Park in 2012. According to this research, the birds' value of Sultan Sazligi National Park was calculated as 71.120.300 TL (Anonymous, 2012). Biler and Altındağ (2020) calculated in his article the value of Balıkdamı Wetland's birds as 4.095.550 TL. We calculated the birds' value of Lake Erçek as 203.084.660,00 TL. The value depends mostly on the bird migration routes and the size of the area. Sultan Sazligi National Park is the largest area, whereas Balıkdamı Wetland is the smallest. Therefore, it is an expected result that the area that the birds visit more intensely will be valued high. The calculation for lake Erçek differs from the other studies, due to the change in the compensation fees. The bird value of lake Erçek was expected to be between Sultan Sazligi National Park and Balıkdamı Wetland.

4. CONCLUSION

Wetland ecosystems have not been considered historically for conservation and have been regarded as waste areas. Its ecological functions and the values to society are not fully understood. On the other hand, Turkey has many important stopover sites on migration (Karaardıç et al. 2006a; Erdoğan et al. 2008) and many populations breeding in the western Palearctic region prefer to migrate to the sub-Saharan areas in eastern Africa for wintering via Turkey (Karaardıç et al. 2006b; Meier et al. 2020). Wetlands offer important hiding, resting and

feeding opportunities for both wintering and long-distance migratory birds (Erciyas et al. 2010; Karaardıç & Özkan, 2017; Karaardıç & Erdoğan, 2019). Economic valuation may be easier to understand the recent and the future situation according to these relations in ecosystems, especially in wetland ecosystems, considering that more than half of the wetlands have disappeared or changed in the last century (Barbier, 1993). Moreover, concrete data will help to make true conservation strategies. It is essential to introduce these useful ecosystems to the local people, as well as raise awareness about their importance and conservation. In addition, it is important to reveal wetland value for the development of wetland policies. The importance of bird value is due to the responsibilities of the countries included in the Ramsar Convention. For this reason, in this study, the birds' value of Lake Erçek was revealed, and it is emphasized that it should be taken into consideration in the planning of the area.

REFERENCES

- Adızel, Ö. & Durmuş, A. 2009. A study on bird species under threat and avifauna of Erçek Lake (Van-TURKEY). *Scientific Research and Essay*, 4(10): 1006-1011.
- Anonymous. 2012. Biyokıymetlendirme Teknik Uygulayıcıları: Sultan Sazlığı Milli Parkı Pilot Uygulaması (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı). Ankara, Türkiye, 456 pp.
- Barbier, E., Acreman, M.C., Knowler, D. 1997. Economic Valuation of Wetlands: A Guide for Policy Makers and Planners. Department of Environmental Economics and Environmental Management, University of York Institute of Hydrology, Ramsar Convention Bureau, Switzerland, 127 p.
- Barbier, E.B. 1993. Sustainable use of wetlands – valuing tropical wetland benefits: Economic methodologies and applications. *The Geographical Journal*, 159:22-32. <http://dx.doi.org/10.2307/3451486>
- Batie, S.S., & Shabman, L.A. 1982. Estimating the economic value of wetlands: Principles, methods and limitations. *Coastal Zone Management Journal*, 10:255-278. <https://doi.org/10.1080/08920758209361920>
- Bergstrom, J.C., & Stoll, J.R. 1993. Value estimator models for wetlands-based recreational use-values. *Land Economics*, 69(2): 132-137. <https://doi.org/10.2307/3146513>
- Biler, L. & Altındag, A. 2020. Economic valuation of Balıkdamı Wetland (Eskişehir/Turkey). *Acta Biologica Turcica*, 33(3): 147-157.

- Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., van den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387:253-259. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Durmuş, A. & Çelik, E. 2017. Determination of Ornithological Richness of Erçek Lake, Dönemeç and Bendimahi Deltas (Van/Turkey) in Winter Season and Mapping with Geographic Information System. Information Systems (GIS). *International Journal of Scientific & Technology Research*, 6(4): 63-66.
- Emerton, L. 1998. Economic Tools for Valuing Wetlands in Eastern Africa. Nairobi, Kenya, 21 p.
- Erciyas, K., Gürsoy, A., Özsemir, A., Barış, Y. 2010. Body mass and fat score changes in recaptured birds during the autumn migration at the Cernek ringing station in Turkey. *The Ring*, 32(1-2): 3-15.
- Erdoğan, A., Karaardıç, H., Sert, H., Özkan, L., Vohwinkel, R., Prunte, W. 2008. Manavgat Titreyengöl Kuş Halkalama Çalışması. *Tabiat ve İnsan*, 42(3): 23-33.
- Gowdy, J.M. 1997. The Value of Biodiversity: Markets, Society, and Ecosystems. *Land Economics*, 73(1): 25-41. <https://doi.org/10.2307/3147075>
- Güzelbey, G., Çulcuoğlu, M., Perttu, J., Guttschuss, H., Carlo J.-L., Kolbeinsson Y. 2020. Lake Erçek Bird Counts. Available: <https://ebird.org/turkey/hotspot/L2577022?yr=all&m=&rank=mrec>.
- Helm, D. 1991. Economic Policy Towards the Environment. Blackwell Publication, Oxford, UK, 326 pp.
- Islam, S. N. 2010. Threatened wetlands and ecologically sensitive ecosystems management in Bangladesh. *Frontiers of Earth Science in China*, 4(4): 438-448.
- Joyce C. 2012. Preface: wetland services and management. *Hydrobiologia*, 692: 1-3
- Karaardıç, H. & Erdoğan, A. 2019. Spring migration phenology of wheatear species in Southern Turkey. *Acta Biologica Turcica*, 32(2): 65-69.
- Karaardıç, H. & Özkan, L. 2017. Breeding and migratory distribution of Collared pratincole (*Glareola pratincola*) at Boğazkent, Southern Turkey. *Acta Biologica Turcica*, 30(3): 74-78.
- Karaardıç, H., Erdoğan, A., Vohwinkel, R., Prunte, W. 2006a. The relationship between biometry and migration time among nine species of warblers in southern Turkey. *Journal of Ornithology*, 147(5): 191.

- Karaardıç, H., Yavuz, M., Erdoğan, A., Vohwinkel, R., Prunte, W. 2006b. Results of bird banding in spring at Titreyengöl, Manavgat, Turkey, since 2002. *Journal of Ornithology*, 147(5): 191-191.
- Meier, C.M., Karaardıç, H., Aymi, R., Peev, S.G., Witvliet, W., Liechti, F. 2020. Population-specific adjustment of the annual cycle in a super-swift trans-Saharan migrant. *Journal of Avian Biology*, 51(11): 1-11.
- Nergiz, H. & Durmuş, A. 2018. Diurnal behavior of greater flamingo (*Phoenicopterus roseus*) at Lake Ercek, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(6): 4220-4223
- Pearce, D., Whittington, D., Georgiou, S., Moran, D. 1994. Economic values and the environment in the developing world. London, The United Kingdom, Edward Elgar Publishing Limited, 171 pp.
- Sarı, M., İpek, Ş.İ., Tümay, A., Saydam, A.C. 2000. Determining of bathymetric map and fish distribution area using GPS and GIS in Lake Ercek, Eastern Turkey. *International Conference on GIS for Earth Science Applications*, 11-14 September 2000, Izmir, Turkey.
- Ten Brink, P., Badura, T., Farmer, A., Russi, D. 2012. The economics of ecosystem and biodiversity for water and wetlands: A briefing note. Institute for European Environmental Policy, London, 9 pp.
- Turner, R.K., van den Bergh, J.C.J.M., Söderqvist, T., Barendregt, A., van der Straaten, J., Maltby, E., van Ierland, E.C. 2000. Special issue: The values of wetlands: Landscape and institutional perspectives. Ecological-economic analysis of wetlands: scientific integration for management and policy. *Ecological Economics*, 35: 7-23. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(00\)00164-6](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(00)00164-6)
- Turpie, J.K., Lannas, K., Scovronick, N., Louw, A. 2010. Wetland Valuation. Vol I: Wetland Ecosystem Services and Their Valuation: A Review of Current Understanding and Practice (WRC Report No. TT 440/09). Limpopo, South Africa, 115 p.

Araştırma Makalesi / Research Article

Oltu ve Narman (Erzurum) İlçelerinin Yenen Makromantarları

Cemil SADULLAHOĞLU^{1*}, Yusuf UZUN², Sedat KESİCİ³

¹ Şırnak Üniversitesi, İdil Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Laborant ve Veteriner Sağlık Programı; csadullahoglu@yandex.com

² Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Bölümü, yusufuzun2004@yahoo.com

³ Hakkâri Üniversitesi, Yüksekova Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü

*Sorumlu Yazar; csadullahoglu@yandex.com

Geliş tarihi / Received: 25/06/2021

Kabul tarihi / Accepted: 29/06/2021

ÖZET

Tarih öncesi zamanlardan beri insan beslenmesinde önemli bir yer edinen mantarlar oldukça yüksek bir protein içeriğine sahip olması ve tüm temel amino asitleri içermelerinden dolayı ideal bir besin kaynağıdır. Her geçen gün artan dünya nüfusuna paralel olarak insanların besin ihtiyacı da artmaya devam etmektedir. Gelecek yıllarda yaşanması muhtemel olan besin sıkıntısı düşünüldüğünde alternatif besin kaynakları arasında yer alan yenen makromantarlar önemli bir yer edinmektedir. Çalışma sonucunda, araştırma yöresinde 9'u Ascomycota ve 55'i Basidiomycota bölümlerine ait toplam 64 yenen makromantar türü tespit edilmiştir. Tespit edilen türlere ait habitat ve il sınırları içerisindeki lokaliteleri verilmiştir. Arazi çalışmaları esnasında yapılan etnomikolojik araştırmalarla türlerin halk arasındaki bilinen isimleri ve kullanım durumları da tespit edilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yenen makromantarlar; Besin; Oltu; Narman; Erzurum.

Edible Macrofungi of Oltu and Narman (Erzurum) Districts

ABSTRACT

Mushrooms, which have an important place in human nutrition since prehistoric times, are an ideal food source because they have a very high protein content and contain all essential amino acids. In parallel with the increasing world population, the need for food continues to increase. Considering the food shortage that is likely to be experienced in the coming years, edible macrofungi, which are among the alternative food sources, have an important place. As a result of the study, a total of 64 edible macrofungi species were identified in the research region, 9 of which belong to Ascomycota and 55 to Basidiomycota divisions. The habitat and localities of the

identified species are given. With the ethnomycological researches carried out during the field studies, the common names of the species and their usage situations were tried to be determined.

Keywords: Edible macrofungi; Food; Oltu; Narman; Erzurum.

1. GİRİŞ

Mantarlar eski zamanlardan beri insanların ilgisini çekmiş ve birçok kadim uygarlığın kutsal yazıtlarında yer edinmiştir. Tek veya çok sayıda, gruplar, halkalar veya kümeler halinde heybetli bir şekilde aniden ortaya çıkan makromantarlar her zaman insanları etkilemiştir (Rai, 2004).

Tarih öncesi zamanlardan beri insan yaşamında makromantarların önemli bir yeri olmuştur. Eren ve ark. (2017); bildirdiğine göre, Rojas ve Mansur (1995), bugüne kadarki arkeolojik bulgular yenilebilir türlere dair kayıtların 13 bin yıl öncesinde Şili'ye dayandığını belirtmiştir. İlk insanların yenilebilir mantar türlerini (güvenli ve yemeye uygun olanları) tanımladıkları kesin süreç belirsizdir, ancak bunun deneme yanılma yoluyla olduğuna dair çok az şüphe vardır, bu da yabancı bitkiler ve avlanılan veya yemek için toplanılan diğer canlılar için yaygın bir yaklaşımdır. Hangi mantarın yenilebilir olduğuna karar verilirken deneme olarak mantarın küçük bir miktarının tadına, kokusuna, dokusuna bakılır ve herhangi bir ters reaksiyon gösterip göstermemesine göre karar verilirken; diğer türlerden ise ya tadının kötü olması ya sindirim zorluğuna sebep olması ya da toksik olmasından dolayı uzak durulmuştur (Survival Use of Plants, 2021; Li ve ark., 2021).

Modern diyetler büyük ölçüde ekili gıdalara dayanır; ancak yiyecek arama, yabancı bitkiler ve mantarlar için hem zorunluluk hem de zevk için hala yaygındır. Kırsal ve yerli toplulukların geleneksel bilgileri, yabancı mantarların yenilebilirliği konusunda tarihsel olarak önemli bir bilgi kaynağı olmaya devam etmektedir. Dünyanın dört bir yanından yapılan etnomikolojik araştırmalar, hangi türlerin yenilebilir ve zehirli olarak kabul edildiğini belgelemeye devam etmektedir. (Li ve ark., 2021).

Mantarlar, insan ve hayvan beslenmesi için gerekli olan tüm amino asitleri içeren oldukça yüksek bir protein içeriğine (tipik olarak kuru madde yüzdesi olarak %20-30 ham protein) sahip oldukları için ideal bir besindir. Mantar biyokütlesi kolayca sindirilir, kitinli duvar bir diyet lifi kaynağı sağlar ve mayaların aksine iplikli mantarlar nispeten düşük bir vitamin içeriğine sahip olsalar da, B vitaminleri içerirler ve karakteristik olarak yağları düşüktür. Ayrıca, tüm mantar gıdalarının son derece önemli bir özelliği, neredeyse kolesterol içermemesidir. Sonuç olarak,

mantar proteinli gıdalar, sağlık açısından hayvansal proteinli gıdalar (et) ile başarılı bir şekilde rekabet etmektedir (Moore ve Chiu, 2001).

Her geçen gün artan dünya nüfusuna paralel olarak insanların besin ihtiyacı da artmaya devam etmektedir. Gelecek yıllarda yaşanması muhtemel olan besin sıkıntısı düşünüldüğünde alternatif besin kaynakları arasında yer alan yenen makromantarlar önemli bir yer edinmektedir. Li ve ark. (2021), FOASTAT (2017) (Food and Agriculture Organization Statistical) verilerine göre mantar tüketiminin son 56 yılda 21 kat arttığını bildirmiştir.

Son yıllarda makromantar çeşitliliği bakımından oldukça zengin olan ülkemizin makromantar çeşitliliğinin tespit edilmesine yönelik önemli çalışmalar yapılmıştır (Çelik ve ark., 2020; İleri ve ark., 2020; Sesli ve ark., 2020; Uzun ve ark., 2020; Yeşil ve ark., 2020; Çetinkaya ve ark., 2021; Oruç ve ark., 2021; Şelem ve ark., 2021). Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde 40'a yakın yenen mantar türü, yemeklik olarak toplanarak semt pazarlarında satılmakta bazıları da ihraç edilmektedir (Alkan ve ark., 2016). Doğal olarak yetişen yenen mantar türleri oldukça fazla olmasına rağmen, her bölgenin sadece birkaç tane mantar türünü tanıdığı ve tükettiği bir gerçektir. Bunun temel sebeplerinden biri insanların daha önce tecrübe ettikleri mantarları tüketmesi ve mantar zehirlenmesinden korkmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yapılan bu çalışma araştırma yöresinde doğal olarak yetişen yenilebilir makromantarların belirlenmesi ile bunlardan maksimum seviyede istifade edilmesinin sağlanması ile birlikte bu türlerin ekonomik ve farmakolojik özelliklerinin belirlenmesi bakımından temel oluşturma imkânı sağlayacaktır.

2. MATERYALLER VE METODLAR

Çalışma materyalini, Oltu ve Narman (Erzurum) ilçe sınırları içerisinde doğal olarak yetişen yenen makromantar örnekleri oluşturmaktadır. 2018-2019 yılları arasında toplanan örneklerin doğal habitatlarında fotoğrafları çekilerek tüm makroskobik ve ekolojik özellikleri kaydedilmiştir. Toplanan örnekler yöre halkına gösterilerek, bu mantarların tanınıp tanınmadığı, yenilip yenilmediği ve varsa yöresel adının ne olduğu öğrenilerek not edilmiştir. Daha sonra laboratuvara taşınan makromantar örnekleri açık ve gölgelik alanda veya kurutma dolabı kullanılarak kurutulmuş, daha sonra çeşitli boyutlardaki kilitli polietilen poşetlere yerleştirilerek etiketlenmiş ve fungaryum materyali haline getirilmiştir. Kurutma sırasında uygun olanlarından spor baskıları alınmıştır. Tüm örneklerin himeniyum tabakalarından alınan kesitler üzerine KOH ve NaOH gibi kimyasallar damlatılarak preparatlar hazırlanmış ve ışık

mikroskobu altında incelenerek mikroskopik verileri elde edilmiştir. Toplanan bütün bilgiler ilgili literatür (Bas, 1969; Christensen, 1972; Smith, 1975; Groves, 1979; Arora, 1986; Phillips, 1981-2006; Moser, 1983; Breitenbach and Kränzlin, 1984-1986-1991-1995; Horgen ve ark., 1985; Buczacki, 1989-2012; Solak ve Gücin, 1990; Fischer ve Bessette, 1992; Demirel, 1993; Zhishu ve ark., 1993; Bessette ve ark., 1995-2001-2013; Jordan, 1995-2004; Afyon 1996; Heilmann-Clausen ve ark., 2000; Noordeloos ve ark., 2001; Hall ve ark., 2003; Boa, 2004; Dähncke, 2004; Uzun, 2004; Yılmaz Ersel ve Solak, 2004; Kränzlin, 2005; Bessette ve Bessette 2006; Pekşen ve ark., 2007; Laursen ve Seppelt, 2009; Özalp, 2011; Kuo ve ark., 2012; Thompson, 2013; Desjardin ve ark., 2014; Gry ve Andersson, 2014; Kuo ve Methven, 2014; Moreau ve ark., 2014; Kerrigan; 2016; O'Reilly, 2016; Siegel ve Schwarz, 2016) ile karşılaştırılarak örneklerin teşhisleri yapılmıştır. Teşhisi yapılan örnekler Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Mikoloji Laboratuvarı'nda saklanmaktadır.

3. BULGULAR

Çalışma materyalini oluşturan makromantar örnekleri 2018-2019 yılları arasında Oltu ve Narman (Erzurum) ilçelerinden toplanmıştır. Arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda 64 yenilebilir makromantar türü tespit edilmiştir. Teşhis edilen türler <http://indexfungorum.org> veri tabanına göre sistematik olarak dizilmiştir. Ayrıca örneklere ait lokaliteler Tablo 1'de verilmiştir.

Ascomycota Caval.-Sm.

Pezizales J. Schröt.

Discinaceae Benedix

1. *Discina ancilis* (Pers.) Sacc.: Konifer ağaçları altı, 06.06.2018, [8], CS. 110.

Helvellaceae Fr.

2. *Dissingia leucomelaena* (Pers.) K. Hansen & X.H. Wang: Konifer ağaçları altı, 07.06.2018, [23], CS. 405.

3. *Helvella acetabulum* (L.) Quél.: Konifer ağaçları altı, 05-06.06.2018, [1, 5, 8], CS. 10, 70, 130.

4. *Helvella lacunosa* Afzel.: Karışık ormanlık alan, 07.06.2018, [9], CS. 141.

Morchellaceae Rchb.

5. *Morchella angusticeps* Peck: Konifer, ağaçları altı, 06-07.06.2018, [7, 16], CS. 101, 103, 220, 242.

6. *Morchella esculenta* (L.) Pers.: Karışık ağaçlık alan, 07.06.2018, [16], CS. 243.

7. *Morchella populiphila* M. Kuo, M.C. Carter & J.D. Moore: Karışık ağaçlık alan, 07.06.2018, [16], CS. 232, 234.

8. *Morchella semilibera* DC.: Kavak ağaçları altı, 07.06.2018, [16], CS. 238, 239, 240.

9. *Verpa bohemica* (Krombh.) J. Schröt.: Karışık ağaçlık alan, 07.06.2018, [14], CS. 193.

Basidiomycota R.T. Moore

Agaricales Underw.

Agaricaceae Chevall.

10. *Agaricus arvensis* Schaeff.: Çayırılık, 07.06.2018, [13], CS. 181.

11. *Agaricus campestris* L.: Çayırılık, 07.06.2018, [11], CS. 156.

12. *Agaricus macrocarpus* F.H. Møller: Karışık ağaçlık alan, 07.06.2018, [14], CS. 194.

13. *Agaricus subperonatus* (J.E. Lange) Singer: Konifer yaprağı kalıntıları arası, 06.06.2018, [8], CS. 109.

14. *Agaricus sylvaticus* Schaeff.: Konifer ağaçları altı, 30.06.2018, [20], CS. 333.

15. *Agaricus sylvicola* (Vittad.) Peck: Konifer ağaçları altı, 06.06.2018, CS. [8], 115.

16. *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers.: Çayırılık, 06.06.2018; 28.09.2018; 21.09.2019, [10, 15, 28], CS. 154, 204, 635, 1001.

Amanitaceae E.-J. Gilbert

17. *Amanita fulva* Fr.: Konifer ağaçları altı, 30.06.2018, [21], CS. 367.

18. *Amanita vaginata* (Bull.) Lam.: Konifer ağaçları altı, 01.07.2018, [22], CS. 383.

19. *Saproamanita vittadinii* (Moretti) Redhead, Vizzini, Drehmel & Contu: Çayırılık, 07.06.2018, [157], CS. 157.

Clavariaceae Chevall.

20. *Clavaria acuta* Sowerby: Karışık ağaçlık alan, 30.06.2018, [20], CS. 352.

Hymenogastraceae Vittad.

21. *Psilocybe coronilla* (Bull.) Noordel.: Çayırılık, 07.06.2018, [15], CS. 205.

Incertae sedis

22. *Infundibulicybe geotropa* (Bull.) Harmaja: Konifer ağaçları altı, 06.06.2018, [6], CS. 90.

23. *Infundibulicybe gibba* (Pers.) Harmaja, Konifer ağaçları altı, 30.06.2018, [17], CS. 284.

24. *Lepista irina* (Fr.) H.E. Bigelow: Çayırılık, 07.06.2018; 20.09.2019, [11, 32], CS. 161, 933

25. *Lepista nuda* (Bull.) Cooke: Konifer-kavak ağaçları altı, 06-07-30.06.2018; 27.09.2018; 05.07.2019, [8, 14, 20, 28, 35], CS. 114, 189, 337, 611, 845.

26. *Lepista personata* (Fr.) Cooke: Kavak ağaçları altı, 07.06.2018, [14, 15], CS. 196, 197, 214.

27. *Melanoleuca cognata* (Fr.) Konrad & Maubl.: Konifer ağaçları altı, 07.06.2018, [15], CS. 217.

28. *Melanoleuca graminicola* (Velen.) Kühner & Maire: Konifer ağaçları altı, 06.06.2018, [5, 6], CS. 69, 88.

29. *Melanoleuca microcephala* (P. Karst.) Singer: Konifer orman açıklığı, 07.06.2018, [13], CS. 179.

30. *Melanoleuca stridula* (Fr.) Singer: Konifer ağaçları altı, 06.06.2018, [5, 6, 7], CS. 60, 83, 93.

Lycoperdaceae F. Berchtold & J. Presl

31. *Lycoperdon marginatum* Vittad.: Konifer ağaçları altı, 06.06.2018; 01.07.2018, [12, 22], CS. 174, 385.

32. *Lycoperdon molle* Pers.: Konifer ağaçları altı, 05-06.06.2018; 30.06.2018. [1, 7, 18], CS.14, 96, 305.

33. *Lycoperdon perlatum* Pers.: Konifer ağaçları altı, 30.06.2018, [18, 21], CS. 309, 375.

Lyophyllaceae Jülich

34. *Calocybe gambosa* (Fr.) Donk: Konifer ağaçları altı, 06.06.2018 [6], CS. 76.

35. *Lyophyllum decastes* (Fr.) Singer: Konifer ormanı açıklığı, yol kenarı, 05.07.2019, [35], CS. 848.

Marasmiaceae Roze ex Kühner

36. *Marasmius oreades* (Bolton) Fr., Çayırılık, 07.06.2018, [11, 12], CS.159, 168.

Mycenaceae Overeem

37. *Mycena pura* (Pers.) P. Kumm.: Konifer ve meşe ağaçları altı, 06-30.06.2018; 27.09.2018; 02.11.2019, [6, 7, 21, 26, 33], CS. 77, 79, 108, 362 587, 749.

Omphalotaceae Bresinsky

38. *Gymnopus dryophilus* (Bull.) Murrill: Karışık ağaçlık alan, konifer ağaçları altı, 05-06-30.06.-07.07.2018; 02.11.2018, [1, 2, 3, 4, 8, 13, 17, 22, 33], CS. 8, 17, 27, 37, 53, 133, 183, 299, 388, 753.

39. *Rhodocollybia butyracea* (Bull.) Lennox: Konifer yaprağı kalıntıları arası, 06.06.2018, [8], CS. 134.

Physalacriaceae Corner

40. *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer: Kavak ağacı dibi, 02.11.06.2018, [34], CS. 798.

Pleurotaceae Kühner

41. *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.: Kavak kütüğü üzeri, 07.06.2018, [15, 16], CS. 200, 230.

42. *Pleurotus populinus* O. Hilber & O.K. Mill.: Kavak kütüğü üzeri, 07.06.2018, [14, 16], CS. 190, 231.

Pluteaceae Kotl. & Pouzar

43. *Volvopluteus gloiocephalus* (DC.) Vizzini, Contu & Justo: Çayırılık, 07.06.2018, [12], CS. 169.

Psathyrellaceae Vilgalys, Moncalvo & Redhead

44. *Coprinellus micaceus* (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson: Kavak ağacı altı ve odun kalıntısı üzeri 06-07.06.2018, [10, 14], CS. 147, 192.

45. *Psathyrella candolleana* (Fr.) Maire: Kavak ağaçları altı, 07.06.2018, [9, 16], CS. 138, 145, 241.

46. *Psathyrella longipes* (Peck) A.H. Sm.: Karışık ağaçlık, 07.06.2018, [16], CS. 233.

Pseudoclitocybaceae Vizzini, Consiglio, P.-A. Moreau & P. Alvarado

47. *Pseudoclitocybe expallens* (Pers.) M.M. Moser: Konifer ağaçları altı, 06.06.2018, [5], CS. 55.

Strophariaceae Singer & A.H. Sm.

48. *Agrocybe dura* (Bolton) Singer: Konifer orman açıklığı, 05.-07.06.2018, [1, 12], CS. 5, 166, 171.

49. *Pholiota aurivella* (Batsch) P. Kumm.: Söğüt ağacı üzeri, 01.11.2018, [39], CS. 698.

Tricholomataceae R. Heim ex Pouzar

50. *Tricholoma terreum* (Schaeff.) P. Kumm.: Karışık ağaçlık alan ve konifer ağaçları altı, 05-06-07-30.06.2018; 27.09.2018, [1, 2, 4, 6, 13, 21, 27], CS. 7, 19, 39, 47, 80, 182, 361, 596.

Boletales E.-J. Gilbert

Boletaceae Chevall.

51. *Xerocomellus chrysenteron* (Bull.) Šutara: Konifer ağaçları altı, 30.06.2018; 05.07.2019, [20, 21, 35], CS. 359, 371, 846.

Gomphidiaceae Maire ex Jülich

52. *Chroogomphus rutilus* (Schaeff.) O.K. Mill: Konifer ağaçları altı, 01.07.2018; 27.09.2018, [24, 34], CS. 445, 620.

Suillaceae Besl & Bresinsky

53. *Suillus collinitus* (Fr.) Kuntze: Konifer ağaçları altı, 06.06.2018, [7], CS. 94.

54. *Suillus luteus* (L.) Roussel: Konifer ağaçları altı, 05-06.06.2018; 05.07.2019, [1, 6, 35], CS. 2, 89, 856.

Gomphales Jülich

Clavariadelphaceae Corner

55. *Clavariadelphus ligula* (Schaeff.) Donk: Konifer ağaçları altı, 30.06.2018, [21], CS. 370.

Gaestrales K. Hosaka & Castellano

Geastraceae Corda

56. *Geastrum triplex* Jungh.: Konifer ağaçları altı, 01.11.2018, [29], CS. 674.

Polyporales Gäum.

Polyporaceae Fr. ex Corda

57. *Lentinus tigrinus* (Bull.) Fr.: Kavak kütüğü üzeri, 07.06.2018, [16], CS. 219.

Russulales Kreisel ex P.M. Kirk, P.F. Cannon & J.C. David**Russulaceae** Lotsy

58. *Lactarius deliciosus* (L.) Gray: Konifer ağaçları altı, 05-06-30.06.2018; 27.09.2018, [2, 5, 17, 27], CS. 25, 66, 271, 600.

59. *Lactarius semisanguifluus* R. Heim & Leclair: Konifer ağaçları altı, 01.11.2018, [31], CS. 723.

60. *Lactarius volemus* (Fr.) Fr.: Karışık ağaçlık alan, 30.06.2018 [19], CS. 321.

61. *Russula atropurpurea* (Krombh.) Britzelm.: Karışık ağaçlık alan, 30.06.2018, [17, 18, 20], CS. 261, 314, 335.

62. *Russula delica* Fr.: Karışık ağaçlık alan, 25.08.2018, [25], CS. 494.

63. *Russula roseipes* Secr. ex Bres.: Konifer ağaçları altı, 30.06.2018, [17], CS. 277.

64. *Russula vinosa* Lindblad, Konifer ağaçları altı: 06-30.06.2018, [7, 17], CS. 92, 285.

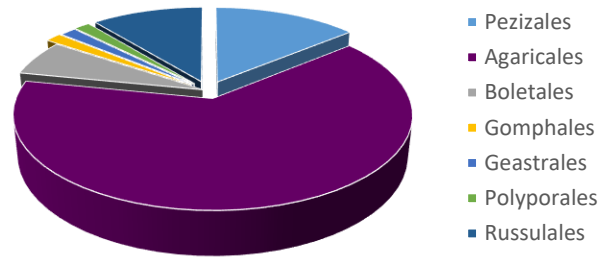
Tablo 1. Makromantar örneklerinin toplandığı lokaliteler.

Lokalite No	Lokalite	Koordinat	Rakım
1	Erzurum, Oltu, İnciköy geçidi güney yamacı	40° 34.050'K, 41° 50.455'D	2016 m
2	Erzurum, Oltu, İnciköy geçidi güneybatı yamacı	40° 34.162'K, 41° 50.195'D	2046 m
3	Erzurum, Oltu, İnciköy geçidi batı yamacı	40° 34.342'K, 41° 49.592'D	2182 m
4	Erzurum, Oltu, İnciköy geçidi tepe noktası	40° 34.430'K, 41° 50.036'D	2173 m
5	Erzurum, Oltu, İnciköy geçidiKuzey batı yamacı 1	40° 34.566'K, 41° 49.890'D	2165 m
6	Erzurum, Oltu, İnciköy geçidiKuzey batı yamacı 2	40° 34.657'K, 41° 50.064'D	2092 m
7	Erzurum, Oltu, İnciköy mesire alanı	40° 34.773'K, 41° 50.064'D	2104 m
8	Erzurum, Oltu, İnciköy Esenyamaç köyü yolu üzeri	40° 36.012'K, 41° 50.749'D	1790 m
9	Erzurum, Oltu-Narman yolu üzeri, tuğla fabrikası civarı	40° 29.221'K, 41° 57.603'D	1369 m
10	Erzurum, Oltu-Narman yolu üzeri, Ünlükaya köyü civarı	40° 25.468'K, 41° 57.453'D	1455 m
11	Erzurum, Narman-Köprüköy yolu üzeri, Narman yol ayırımı civarı	40° 18.680'K, 41° 53.508'D	1578 m
12	Erzurum, Narman, Göllü köyü karışısı 1	40° 13.828'K, 41° 52.075'D	1863 m
13	Erzurum, Narman, Göllü köyü karışısı 2	40° 13.649'K, 41° 52.138'D	1937 m
14	Erzurum, Narman, Yanıktaş köyü	40° 16.469'K, 41° 51.745'D	1637 m
15	Erzurum, Narman, Telli köyü civarı	40° 13.219'K, 41° 48.362'D	1854 m
16	Erzurum, Narman, Yoldere köyü civarı	40° 17.474'K, 41° 52.555'D	1607 m
17	Erzurum, Oltu, Obayayla köyü, Mesire alanı civarı 1	40° 30.547'K, 42° 3.990'D	1941 m
18	Erzurum, Oltu, Obayayla köyü, Mesire alanı civarı 2	40° 30.509'K, 42° 4.092'D	1984 m
19	Erzurum, Oltu, Obayayla köyü, Mesire alanı civarı 3	40° 30.519'K, 42° 4.367'D	1946 m
20	Erzurum, Oltu, Bahçelikişla köyü	40° 35.107'K, 42° 9.318'D	1501 m
21	Erzurum, Oltu, İnanmış köyü	40° 28.719'K, 41° 41.974'D	2037 m
22	Erzurum, Narman, Telli köyü civarı 1	40° 12.775'K, 41° 47.324'D	1950 m
23	Erzurum, Narman, Telli köyü civarı 2	40° 12.617'K, 41° 47.796'D	2045 m
27	Erzurum, Oltu, Çamlıbel köyü	40° 28.931'K, 41° 46.099'D	1720 m

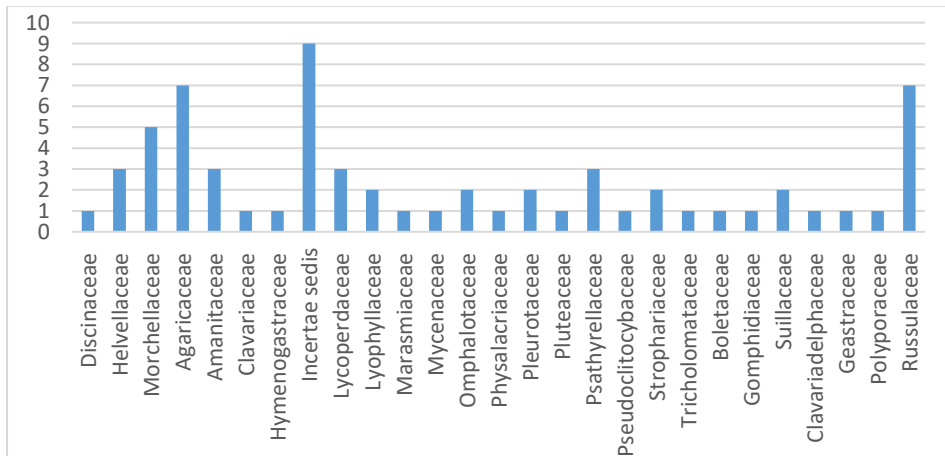
Lokale No	Lokale	Koordinat	Rakım
29	Erzurum, Oltu, Derebaşı köyü civarı	40° 38.266'K, 41° 54.616'D	1750 m
32	Erzurum, Narman, Göllü köyü civarı, mesire alanı 1	40° 13.289'K, 41° 52.463'D	1972 m
33	Erzurum, Narman, Göllü köyü civarı, mesire alanı 2	40° 13.142'K, 41° 52.659'D	2010 m
34	Erzurum, Narman, Mercimekli köyü civarı	40° 12.634'K, 41° 50.178'D	1961 m
36	Erzurum, Narman, Göllü köyü karşısı	40° 13.584'K, 41° 52.391'D	1907 m
39	Erzurum, Oltu, Obayayla köyü civarı 1	40° 29.885'K, 42° 4.403'D	1976 m
41	Erzurum, Oltu, Aşağıçamlı köyü civarı	40° 32.521'K, 42° 4.899'D	1691 m
42	Erzurum, Oltu, Gökçedere köyü Uzunoluk Mesire alanı yolu üzeri 1	40° 36.811'K, 41° 58.656'D	1575 m
43	Erzurum, Oltu, Gökçedere köyü Uzunoluk Mesire alanı yolu üzeri 2	40° 36.754'K, 41° 58.596'D	1612 m
44	Erzurum, Narman, Yanıktaş-Telli köyü yolu üzeri	40° 13.251'K, 41° 48.445'D	1833 m
46	Erzurum, Oltu, Gökçedere köyü Uzunoluk mesire alanı civarı	40° 37.825'K, 41° 56.639'D	1871 m

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

2018-2019 yılları arasında Oltu ve Narman (Erzurum) ilçe sınırları içerisinde yapılan arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda; Ascomycota bölümüne bağlı 1 takım ve 3 familya içerisinde dağılım gösteren 9 tür, Basidiomycota bölümüne bağlı 6 takım ve 23 familya ve içerisinde dağılım gösteren 55 tür belirlenmiştir. Toplamda belirlenen 64 tür içinde Basidiomycota bölümü Agaricales takımında yer alan 9 türün ise familya seviyesinde hangi taksona dahil olduğu belirsizdir (incerta sedis) (Şekil 1, Şekil 2).



Şekil 1. Tespit edilen türlerin takımlara göre dağılımı.



Şekil 2. Tespit edilen türlerin familyalara göre dağılımı.

Araştırma bölgesinde yenilebilir özellikte 64 tür belirlenmesine rağmen yöre halkı sadece *Agaricus*, *Morchella* ve *Pleurotus* cinslerine ait bazı iyi tanıdığı türleri yemektedir. *Agaricus* türlerine “çayır mantarı”, *Morchella* türlerine “dana burnu” ve *Pleurotus* türlerine ise “kavak mantarı” adını verdikleri tespit edilmiştir. Arazi çalışmaları sırasında toplanan örnekler yöre halkına gösterildiğinde bu cinsler dışında herhangi bir mantarı yemediklerini ve bunların haricinde olanları ise zehirli olarak bildiklerini ifade etmişlerdir. Sarıkamış ve Şenkaya ilçelerinde özellikle ilkbahar aylarında toplanan ve ticareti yapılan *Morchella* türlerinin Oltu ve Narman ilçelerinde uygun habitatlar olmasına rağmen toplanıp satıldığına dair herhangi bir bulguya rastlanmamıştır.

Araştırma yöresinde belli bölgelerde tanınan ve tüketilen *Pleurotus ostreatus* ve *P. populinus* türleri, morfolojik olarak birbirine çok benzemektedir ve bu türleri birbirinden ayırmak için spor boyutları kullanılmaktadır. Bu nedenle yöre halkı iki türü ayırt etmeksizin “kavak mantarı” veya “ağaç mantarı” olarak isimlendirmekte ve yemeklik olarak tüketmektedir. Araştırma bölgesinin içerisinde bulunduğu Doğu Anadolu Bölgesi’nde özellikle de Hakkâri ve Van yörelerinde besin olarak en fazla tercih edilen mantarlardan olan *P. eryngii* türü ise bölgedeki ekolojik şartların bu türün gelişimi ve yayılışı bakımından uygun olmaması nedeniyle araştırma bölgesinde tespit edilememiştir.

Ülkemizin çeşitli bölgelerinde iyi bilinen ve yenilen *Lactarius deliciosus* ve *Tricholoma terreum* gibi türler ise araştırma bölgesinde tanınmamaktadır.

Yapılan bu çalışma ile yörenin yenen makromantarlarının tespit edilmesinin yanında ülkemiz yenilebilir makromantar çeşitliliğine katkı sunulmuştur. Ayrıca ileride makromantarlar üzerine yapılacak olan kültüre alınma ve farmokolojik çalışmalara da temel oluşturacağı düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Van YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından FDK-2018-7164 No’lu proje olarak desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Van YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü’ne teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKÇA

- Afyon, A. (1996). Isparta yöresinde belirlenen bazı makroskobik mantarlar. *Turkish Journal of Botany*, 20(2): 161–164.
- Alkan, S., Kaşık, G., Öztürk, C., Aktaş, S. (2016). Çorum İli'nin Yenir Özellikteki Makromantarları. *Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(3): 131–138.

- Survival Use of Plants (2021). Retrieved from <http://www.survivablebooks.com/09.htm#par1>.
Erişim tarihi:10.06.2021.
- Arora, D. (1986). Mushrooms Demystified: A Comprehensive Guide to the Fleshy Fungi (2nd ed.), *Ten Speed Press, Danvers, Massachusetts, ABD*.
- Bas, C. (1969). Morphology and subdivision of *Amanita* and a monograph of its section *Lepidella*. *Persoonia*, 5(4): 285–579.
- Boa, E. R. (2004). Wild Edible Fungi: A Global Overview of Their Use and Importance to People. *Food and Agriculture Organization of The United Nations*, Roma, İtalya. 160.
- Bessette, A.E., Miller, O.K., Bessette, A.R., Miller, H.R. (1995). Mushrooms of North America in Color: A Field Guide Companion to Seldom-Illustrated Fungi. *Syracuse University Press*, New York, ABD. 172.
- Bessette, A.E. & Bessette, A.R. (2001). The Rainbow Beneath my Feet: A Mushroom Dyer's Field Guide. *Syracuse University Press*, New York, ABD. 176.
- Bessette, A.E. & Bessette, A.R. (2006). Common edible and poisonous mushrooms of New York. 1st ed. *Syracuse University Press*.
- Bessette, A.E., Bessette, A.R., Roody, W.C., Trudell, S.A. (2013). Tricholomas of North America. *University of Texas Press: Austin. USA*.
- Breitenbach, J. & Kränzlin, F. (1984). Fungi of Switzerland, Vol. 1. *Verlag Mykologia Lucerne*, İsviçre. 313.
- Breitenbach, J. & Kränzlin, F. (1986). Fungi of Switzerland, Vol. 2. *Verlag Mykologia Lucerne*, İsviçre. 412.
- Breitenbach, J. & Kränzlin, F. (1991). Fungi of Switzerland, Vol. 3. *Verlag Mykologia Lucerne*, İsviçre. 359.
- Breitenbach, J. & Kränzlin, F. (1995). Fungi of Switzerland, Vol. 4. *Verlag Mykologia Lucerne*, İsviçre. 370.
- Buczacki, S. (1989). Fungi of Britain and Europe. *William Collins Sons andamp; Co Ltd*. Glasgow. 320s. UK.
- Buczacki, S. (2012). Collins Fungi Guide: The Most Complete Field Guide to The Mushrooms and Toadstools of Britain & Ireland. *Collins*, Glasgow, Birleşik Krallık. 320.
- Christensen, C.M. (1972) Common dible Mushrooms. *The University of Minessota Press*.
- Çelik, A., Uzun, Y., Kaya, A. (2020). Macrofungual Biodiversity of Güneysınır District (Konya-Turkey). *Mantar Dergisi*, 11(1):75–83.
- Çetinkaya, A., Uzun, Y., Kaya, A., (2021). Macrofungi Determined in Ayrancı and Yeşildere (Karaman) Districts. *Mantar Dergisi*, 12(1): 42–49.
- Dähncke, M. R. (2004). 1200 Pilze in Farbfotos. AT Verlag, Aarau, İsviçre. 1184.
- Demirel, K. (1993). Van Yöresinde Yetişen Bazı Yenen, Yenmeyen ve Zehirli Mantarlar Üzerinde Taksonomik Bir Araştırma (*Doktora Tezi*). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Desjardin, D.E., Wood, M.G., Stevens, F.A. (2014). California Mushrooms: The Comprehensive Identification Guide. *Timber press*, Portland, Oreagon. 550.
- Eren, R., Süren, T., Kızıleli, M. (2017). Gastronomik Açından Türkiye’de Yenilebilir Yabani Mantarlar Üzerine Kavramsal Bir Değerlendirme. *Turizm Akademik Dergisi*, 4(2), 77–89.
- Fischer, D.W. & Bessette A.E. (1992). Edible Wild Mushrooms of North America A Field-To-Kitchen Guide. *University of Texas Press*, Austin.
- Groves, J.W. (1979). Edible and poisonous mushrooms of Canada. Agriculture Canada.
- Gry, J. & Andersson, C. (2014). Mushrooms Traded as Food. Vol II sec 2. *Nordic Council of Ministers*, Norveç. 602.
- Hall, I.R., Stephenson, S.L., Buchanan, P.K., Yun, W., Cole, A.L.J. (2003). Edible and poisonous mushrooms of the world. *Timber Press*. Portland.

- Heilmann-Clausen, J., Verbeken, A. Vesterholt, J., (2000). The Genus *Lactarius* (Fungi of Northern Europe 2). *Low Budget Publishing*, Denmark, 287.
- Horgen, P.A., Ammirati, J.F., Traquair, J.A. (1985). Poisonous Mushrooms of the Northern United States and Canada. *Minneapolis, Minnesota: University of Minnesota Press*. p. 337. USA.
- Index Fungorum (2021). <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>. Erişim tarihi: 2021.
- İleri, R., Uzun, Y., Kaya, A., (2020). Macromycetes of Karadağ (Karaman) and its Environs. *Mantar Dergisi*, 11(1):57–63.
- Jordan, M. (1995). The Encyclopedia of Fungi of Great Britain and Europe. *David & Charles Book Company*, Birleşik Krallık. 384.
- Kerrigan, R. W. (2016). *Agaricus* of North America. *New York Botanical Garden: Bronx, New York, ABD*. 573.
- Kränzlin, F. (2005). Fungi of Switzerland, Vol. 6. *Verlag Mykologia Lucerne*, İsviçre. 320.
- Kuo, M. & Methven, A.S., (2014). Mushrooms of the Midwest. *University of Illinois Press*, Chicago, ABD. 440.
- Kuo, M., Carter, M.C., Moore, J.D. (2012). *Morchella populiphila*. Retrieved from the Mushroomexpert.com. Web site: http://www.mushroomexpert.com/morchella_populiphila.html, (Erişim tarihi: 25.05.2021).
- Laursen, G.A. & Seppelt, R.D. (2009). Common Interior Alaska Cryptogams. *University of Alaska Press*. Alaska.
- Li, H., Tian, Y., Menolli, Jr., N., Ye, L., Karunarathna, S.C., Perez-Moreno, J., Rahman, M.M., Rashid, M.H., Phengsintham, P., Rizal, L., Kasuya, T., Lim, Y.W., Dutta, A.K., Khalid, A.N., Huyen, T.H., Balolong, M.P., Baruah, G., Madawala, S., Thongklang, N., Hyde, K.D., Kirk, P.M., Xu, J., Sheng, J., Eric, B., Mortimer, P.E. (2021). Reviewing the world's edible mushroom species: A new evidence-based classification system. *Compr Rev Food Sci Food Saf.*, 20:1982–2014.
- Moore, D. & Chiu, S. W. (2001). Fungal products as food. Chapter 10 in Bio-Exploitation of Filamentous Fungi (ed. S. B. Pointing & K. D. Hyde), pp. 223-251. *Fungal Diversity Press: Hong Kong*.
- Moreau, P. A., Bellanger, J. M., Clowez, P., Courtecuisse, R., Hansen, K., Knudsen, H., O'Donnell, K., Richard, F., (2014). Proposal to conserve the name *Morchella semilibera* against *Phallus crassipes*, *P. gigas* and *P. undosus*. *Taxon*, 63(3): 677–8.
- Moser, M. (1983). Keys to Agarics and Boleti. *Gustav Fischer Verlag*, Stuttgart. Almanya. 535.
- Noordeloos, M.E., Kuyper, T.H.W., Vellinga, E.C. (2001). Flora Agaricina Neerlandica – 5. *CRC Press*, Florida, ABD. 220.
- O'Reilly, P. (2016). Fascinated by Fungi. *First Nature*, ABD. 450.
- Oruç, Y., Keleş, A., Uzun, Y., Kaya, A. (2021). Macromycetes Determined in Çamburnu Nature Park and Close Environs (Trabzon). *Mantar Dergisi*, 12(1): 71–79.
- Özalp, F.Ö. (2011). *Coprinus comatus* Makrofungusundan Elde Edilen Ekzopolisakkaritin (EPS) Sıçanlarda Alkolik Karaciğer Üzerine Etkileri (Doktora tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Pekşen, A., Kibar, B., Yakupoğlu, G. (2007). Yenilebilir bazı *Lactarius* türlerinin morfolojik özelliklerinin, protein ve mineral içeriklerinin belirlenmesi. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 22 (3): 301–305.
- Phillips, R. (1981). Mushrooms and other fungi of Great Britain and Europe. *Pan Books Ltd., Londra, Birleşik Krallık*. 287.
- Phillips, R. (2006). Mushrooms. *Macmillan, Londra, Birleşik Krallık*. 384.

- Rai, R.D. (2004). Fungal Biotechnology in Agriculture Food and Enviromental Application. M. Dekker (Ed.), Solan, India.
- Sesli, E., Asan, A., Selçuk, F. (eds), Abacı Günyar, Ö., Akata, I., Akgül, H., Aktaş, S., Alkan, S., Allı, H., Aydoğdu, H., Berikten, D., Demirel, K., Demirel, R., Doğan, H.H., Erdoğan, M., Ergül, C.C., Eroğlu, G., Giray, G., Halikî Uztan, A., Kabaktepe, Ş., Kadaifçiler, D., Kalyoncu, F., Karaltı, İ., Kaşık, G., Kaya, A., Keleş, A., Kırbağ, S., Kıvanç, M., Ocak, İ., Ökten, S., Özkale, E., Öztürk, C., Sevindik, M., Şen, B., Şen, İ., Türkekul, İ., Ulukapı, M., Uzun, Ya., Uzun, Yu. Yoltaş, A. (2020). Türkiye Mantarları Listesi. *Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayını*. İstanbul.
- Siegel, N. & Schwarz, C. (2016). Mushrooms of the Redwood Coast: A Comprehensive Guide to the Fungi of Coastal Northern California. *Ten Speed Press*, California, 610.
- Smith, A. H. (1975). A Field Guide to Western Mushrooms. *University of Michigan Press*, ABD. 288.
- Solak, M.H. & Gücin, F. (1990). Bursa yöresinden bazı makrofunguslar. 10. Ulusal Biyoloji Kongresi, 18-20 Temmuz, Erzurum. 163–170.
- Şelem, E., Keleş, S., Aktaş, S. (2021). Gürpınar (Van) yöresinin makromantar biyoçeşitliliği. *Anatolian Journal of Botany*, 5(1): 23–28.
- Thompson, P. I. (2013). Ascomycetes in Colour: Found and Photographed in Mainland Britain. *Xlibris*, Bloomington, Indiana, ABD. 408.
- Uzun, Y. (2004). Ardahan ve Iğdır Yöresinde Yetişen Makrofunguslar Üzerinde Taksonomik Bir Araştırma, (*Doktora Tezi*), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Uzun, Y., Acar, İ., Akçay, M.E., Sadullahoğlu, C. (2020). Kağızman (Kars) Yöresi Makrofungusları. *Mantar Dergisi*, 11(1):19–28.
- Yeşil, A., Uzun, Y., Akçay M.E., Sadullahoğlu, C., Acar, İ. (2020). Siirt (Merkez) Yöresinde Belirlenen Makromantarlar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 25(1): 32-40.
- Yılmaz Ersel, F., Solak, M.H. 2004. New Records for Turkish Macromycota from West Anatolia. *Ot Sistemik Botanik Dergisi*, 11(2): 11–16.
- Zhishu, B., Guoyang, Z., Taihui, L. 1993. The Macrofungus Flora of China's Guangdong Province. *Chinese University Press*, Çin. 756.