



YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

YUZUNCU YIL UNIVERSITY

Journal of the Institute of Natural & Applied Sciences

www.dergipark.gov.tr

ISSN 1300 - 5413

Yıl / Year : 2020

Cilt / Volume : 25

Sayı / Number : 1

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

Yuzuncu Yil University Journal of the Institute of Natural & Applied Sciences

SAHİBİ / OWNER: REKTÖR

Prof. Dr. Hamdullah ŞEVLİ
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Rektörü

BAS EDİTÖR / EDITOR-IN-CHIEF

Doç.Dr. Serhat KARACA
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdür Yardımcısı

SORUMLU MÜDÜR / PUBLISHER MANAGER

Doç. Dr. Çeknas ERDİNÇ

YAYIN KURULU / EDITORIAL BOARD

Prof.Dr. Cemil TUNÇ, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van-TÜRKİYE
Prof.Dr. Csaba Szabo, Debrecen Üniversitesi, Debrecen-MACARİSTAN
Prof. Dr. Feyyaz DURAP, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır-TÜRKİYE
Prof.Dr. Harun AKKUŞ, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van-TÜRKİYE
Prof.Dr.Hüseyin MERDAN,TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi,Ankara-TÜRKİYE
Prof.Dr. Kenan SÖĞÜT, Mersin Üniversitesi, Mersin-TÜRKİYE
Prof. Dr. Mahmut ELP, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu-TÜRKİYE
Prof. Dr. Mehmet ZAHMAKIRAN, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van-TÜRKİYE
Prof. Dr. Sedat YAYLA, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van-TÜRKİYE
Prof. Dr. Semra DEMİR, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van-TÜRKİYE
Prof. Dr. Suat ŞENSOY, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van-TÜRKİYE
Doç. Dr. Çeknas ERDİNÇ, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van-TÜRKİYE
Doç. Dr. Harun AYDIN, Hacettepe Üniversitesi, Ankara-TÜRKİYE
Doç. Dr. Hatıra TAŞKIN, Çukurova Üniversitesi, Adana-TÜRKİYE
Doç. Dr. Hüseyin KARAKUŞ, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya-TÜRKİYE
Doç. Dr. Sabri GÜL, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay-TÜRKİYE
Dr.Öğr.Üyesi Zehra Funda TÜRKMEÑOĞLU, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van-TÜRKİYE
Dr. Danielle Rodrigues Magalhaes, Zaragoza Üniversitesi, Zaragoza, İSPANYA
Dr. Erasmo Velázquez Cigarroa, Chapingo Autonomous Üniversitesi, Mexico State, MEKSİKA

İSTATİSTİK EDİTÖRLERİ

Prof. Dr. Abdullah YEŞİLOVA, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, VAN
Prof. Dr. Ecevit EYDURAN, Iğdır Üniversitesi, IĞDIR

DİL EDİTÖRÜ

Dr. Cihan ÇAKMAKÇI, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, VAN

KAPAK TASARIMI

Dr. Öğr. Üyesi Hasan ÇELİKYÜREK

YAZI İŞLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Hasan ÇELİKYÜREK

Dr. Boran KARATAŞ, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, VAN

Araş. Gör. Murat TUĞRAN, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, VAN

Araş. Gör. Ogün Ozan VAROL, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, VAN

Zir. Yük. Müh. Muhsin YILDIZ, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, VAN

BİLİMSEL DANIŞMA KURULU (ADVISORY BOARD)

Prof. Dr. Suat ŞENSOY (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri)

Prof. Dr. Bekir TİLEKLİOĞLU (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fak. Biyoloji)

Prof. Dr. Cemil TUNÇ (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fak. Matematik)

Prof. Dr. Fazıl ŞEN (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Su Ürünleri Fak. Su Ürünleri)

Prof. Dr. Işık TEPE (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fak. Bitki Koruma)

Prof. Dr. İbrahim YILDIRIM (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fak. Tarım Ekonomisi)

Prof. Dr. İsa CAVİDOĞLU (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fak. Gıda Müh.)

Prof. Dr. İsmail ÇELİK (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fak. Moleküler Biyoloji ve Genetik)

Prof. Dr. Harun AKKUŞ (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fak. Fizik)

Prof. Dr. Füsün GÜLSER (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fak. Toprak)

Prof. Dr. Murat TUNÇTÜRK (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fak. Tarla Bitkileri)

Prof. Dr. İsmail Aydın ARAS (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fak. Jeoloji Müh.)

Prof. Dr. Şefik TÜFENKÇİ (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fak. Biyosistem Müh.)

Prof. Dr. Şevket ALP (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fak. Peyzaj Mim.)

Prof. Dr. Murat DEMİREL (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fak. Zootekni)

Prof. Dr. Vedat TÜRKÖĞLU (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fak. Kimya)

Prof. Dr. Eray ÇELİK (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fak. İstatistik)

Prof. Dr. Naci GENÇ (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Müh. -Mimarlık Fak. Elektrik-Elektronik Müh.)

Prof. Dr. Sedat YAYLA (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fak. Makine Müh.)

Doç. Dr. Zehra ŞAPCI AYAS (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fak. Çevre Müh.)

Doç. Dr. Vahap YÖNTEN (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fak. Kimya Müh.)

Doç. Dr. Murat MUVAFIK (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fak. İnşaat Müh.)

Doç. Dr. Mehtap YILDIZ (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fak. Tarımsal Biyoteknoloji)

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa BİLİCİ (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bil. Enst. İş Sağlığı ve Güvenliği ABD)

YÖNETİM YERİ VE YAZIŞMA ADRESİ (CORRESPONDENCE ADDRESS)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Rektörlüğü Fen Bilimleri Enstitüsü Zeve Yerleşkesi 65080

VAN

Telefon :0(432) 225 11 23

Belgegeçer (Faks): 0(432) 225 11 23

e-posta:dergifenbilimleri@yyu.edu.tr

Cilt (Volume): 25
Sayı (Number): 1
Web: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyufbed>
Basıldığı Yer ve Tarih: VAN, 2020
ISSN:1300-5413

DERGİ BİLGİLERİ

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi
ISSN 1300-5413 | e-ISSN 2667-467X | Yayın Aralığı Yılda 3 Sayı | **Başlangıç:** 1995

Yuzuncu Yil University Journal of the Institute of Natural & Applied Sciences

JINAS

Bu sayının Hakem Listesi / (Referee List in This Volume)

Prof. Dr. Murat TUNÇTÜRK	Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, VAN
Prof. Dr. Rüveyde TUNÇTÜRK	Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, VAN
Doç. Dr. Cafer ÖZKUL	Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, KÜTAHYA
Doç. Dr. Çeknas ERDİNÇ	Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, VAN
Doç. Dr. Davut Soner AKGÜL	Çukurova Üniversitesi, ADANA
Doç. Dr. Hüseyin KARAKUŞ	Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, KÜTAHYA
Doç. Dr. Mehmet Hadi AYDIN	Siirt Üniversitesi, SİİRT
Doç. Dr. Serkan SINMAZ	Kırklareli Üniversitesi, KIRKLARELİ
Dr. Öğr. Üyesi Aysu UĞURLAR	Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, VAN
Dr. Öğr. Üyesi Fuat BOZOK	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, OSMANİYE
Dr. Öğr. Üyesi Haydar BALCI	Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, VAN
Dr. Öğr. Üyesi Muhemet Zeki KARİPÇİN	Siirt Üniversitesi, SİİRT
Dr. Öğr. Üyesi Sibel BOYSAN CANAL	Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, VAN

İçindekiler / Contents

Araştırma Makaleleri / Research Articles

- ◆ Nemrut Kalderası'nın (Bitlis/TÜRKİYE) Jeopark Potansiyeli 1-12
Türker YAKUPOĞLU, Gülbin ÖZCAN SELÇUK
- ◆ Solucan Gübresi (Vermikompost)'nin Domates (*Lycopersicon esculentum*)'te *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary'un Neden Olduğu Kök Çürüklüğü 13-20
Hastalığına Etkilerinin Belirlenmesi
Şeyma YAVIÇ, Semra DEMİR, Gökhan BOYNO
- ◆ Kahramanmaraş Şartlarında Bazı Yerfıstığı (*Arachis hypogaea L.*) Çeşitlerinin 21-31
Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi
Ali Rahmi KAYA, Ahmet KILINÇ
- ◆ Siirt (Merkez) Yöresinde Belirlenen Makromantarlar 32-40
Abdülhamit YEŞİL, Yusuf UZUN, Mustafa Emre AKÇAY, Cemil SADULLAHOĞLU, İsmail ACAR
- ◆ Organik ve İnorganik Azotlu Gübre Uygulamalarının Farklı Dönemlerde 41-48
Bezelyenin Verim Kriterlerine Etkisi
Sibel İPEKEŞEN, Murat TUNÇ, Seval ELİŞ, Fatma BAŞDEMİR, Behiye Tuba BİÇER

Derleme Makaleleri / Review Articles



Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

<http://dergipark.gov.tr/yyufbed>



Araştırma Makalesi

Nemrut Kalderası'nın (Bitlis/TÜRKİYE) Jeopark Potansiyeli*

Türker YAKUPOĞLU^{*1}, Gülbin ÖZCAN SELÇUK²

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 65080, Van, Türkiye

² Özcan Mühendislik, Sahil Mahallesi, Ofis Caddesi, No:16/A, Tatvan, Bitlis, Türkiye

Türker YAKUPOĞLU ORCID No: 0000-0001-8811-9660, Gülbin ÖZCAN SELÇUK ORCID No: 0000-0002-4261-898X

*Sorumlu yazar e-posta: turkery@yyu.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 23.03.2020

Kabul: 24.04.2020

Online Yayınlanma Nisan 2020

Anahtar Kelimeler

Jeopark,

Jeosit,

Jeoturizm,

Nemrut Kalderası

Öz: Nemrut Kalderası, Van Gölü'nün batı kıyısında, Bitlis ili sınırları içerisinde yer almaktadır. Yaklaşık 1 milyon yıl süreli volkanik faaliyetler dizisi bu doğa harikasını ülkemize kazandırmıştır. Türkiye'de bir benzeri olmayan Nemrut Kalderası'nın jeopark kavramı açısından incelenmesi, konuyla ilgili tespit ve önerilerde bulunulması bu çalışmanın amacı olarak belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda gerçekleştirilen arazi çalışmalarında, çalışma alanındaki ilginç jeolojik oluşumlar MTA Genel Müdürlüğü jeologları tarafından yapılmış 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasına koordinatlarıyla işlenmiş, çalışma alanında yapılabilecek kayaç müzesi, yürüyüş parkurları gibi düzenlemelerle ilgili gözlemler yapılmıştır. Büro çalışmalarında, arazi çalışmalarında elde edilen veriler değerlendirilerek Nemrut Kalderası için bir jeopark modeli çizilmiştir. Nemrut Kalderası'nın jeopark olarak değerlendirilmesinin, Türkiye'nin önemli bir jeolojik miras alanının korunarak gelecek nesillere aktarılmasını ve yerbilimleri eğitimi amacıyla kullanılmasını sağlayacağı, ayrıca jeoturizm yoluyla bulunduğu yörenin sürdürülebilir kalkınmasına katkı vereceği sonucuna varılmıştır.

Geopark Potential of Nemrut Caldera (Bitlis/TURKEY)

Article Info

Received: 23.03.2020

Accepted: 24.04.2020

Online Published April 2020

Keywords

Geopark,

Geosite,

Geotourism,

Nemrut Caldera

Abstract: Nemrut Caldera, locates on the western shore of Lake Van and in the province of Bitlis. A series of volcanic activities lasting about 1 million years has brought this natural wonder to our country. The aim of this study was to examine Nemrut Caldera, which is unique in Turkey, in terms of the geopark concept, identify and make recommendations on the subject. In the field studies carried out for this purpose, interesting geological formations in the study area were plotted on 1/25.000 scale geological map which were made by the geologists of the MTA General Directorate, and observations were made regarding the arrangements such as rock museums and hiking trails that can be built in the study area. In office studies, a geopark model was drawn for Nemrut Caldera by evaluating the data obtained from the field studies. It is concluded that evaluation of Nemrut Caldera as a geopark will contribute to the sustainable development of the region through geotourism by preserving an important geological heritage area of Turkey and transferring it to future generations and using it for geoscience education.

* Bu makale, Dr. Öğr. Üyesi Türker YAKUPOĞLU'nun danışmanlığında, Gülbin ÖZCAN SELÇUK tarafından hazırlanan "Nemrut Kalderası'nın Jeopark Olma Potansiyelinin İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

1. Giriş

Jeoparklar, Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO) tarafından yapılan tanımıyla, uluslararası jeolojik öneme sahip yerlerin ve doğal alanların bütünsel bir koruma, eğitim ve sürdürülebilir kalkınma kavramıyla yönetildiği tek ve birleşik coğrafi alanlardır (UNESCO, 2020a). Dünyanın farklı bölgelerinde önemli jeolojik oluşumların koruma altına alınarak ulusal parkların ve açık hava müzelerinin oluşturulma tarihi daha eski olmakla birlikte, jeopark adı ilk olarak 1995 yılında Yunanistan'ın Midilli adasındaki taşlaşmış ağaçların bulunduğu alan için kullanılmıştır (Kazancı ve Ürün, 2019). Günümüzde Yerkürede bir alanın jeopark olabilmesi için UNESCO tarafından belirlenen asgari koşulları (UNESCO, 2020b) sağlaması gerekmektedir. Bu koşulları sağlayan 41 ülkeden 147 jeopark halen UNESCO Küresel Jeopark Ağı'nda yer almaktadır (UNESCO, 2020a). Büyüklükleri birkaç kilometrekareden birkaç bin kilometrekareye kadar değişen büyüklükteki bu jeoparkların tamamının koruma, eğitim ve jeoturizm fonksiyonları bulunmaktadır. UNESCO'da jeopark programı gerek doğa korumanın gerekse sürekli kalkınmanın aracı olarak gittikçe daha prestijli hale gelmektedir (Kazancı ve ark., 2017).

Yüz milyonlarca yıldır oluşagelen jeolojik olaylar, meydana getirdikleri her türden kayaç, fay, mineral, fosil vb. ile Türkiye'nin jeolojik anlamda varlıklı bir ülke olmasını sağlamıştır. Van Gölü (Van ve Bitlis), Tuz Gölü (Ankara, Konya ve Aksaray), Pamukkale (Denizli) (UNESCO Dünya Miras Listesinde yer almaktadır), Kapadokya (Orta Anadolu) (UNESCO Dünya Miras Listesinde yer almaktadır.), Meke – Acıgöl Maarı (Karapınar, Konya), Nemrut Kalderası (Tatvan, Bitlis), Kırmızı Mutluluk Vadisi (Narman, Erzurum), Güvem Balık Fosilleri (Kızılcahamam, Ankara) Taşlaşmış Ağaç Fosil Ormanı (Çamlıdere – Ankara), Kula Volkan Konileri (Manisa) Türkiye'de jeoturizm faaliyetine konu olan önemli jeolojik miras alanlarıdır. Buna karşın, ülkemizde yalnızca Kula Jeoparkı (2013 yılında kabul edilmiştir), UNESCO tarafından kabul edilmiş jeoparklar listesinde yer almaktadır.

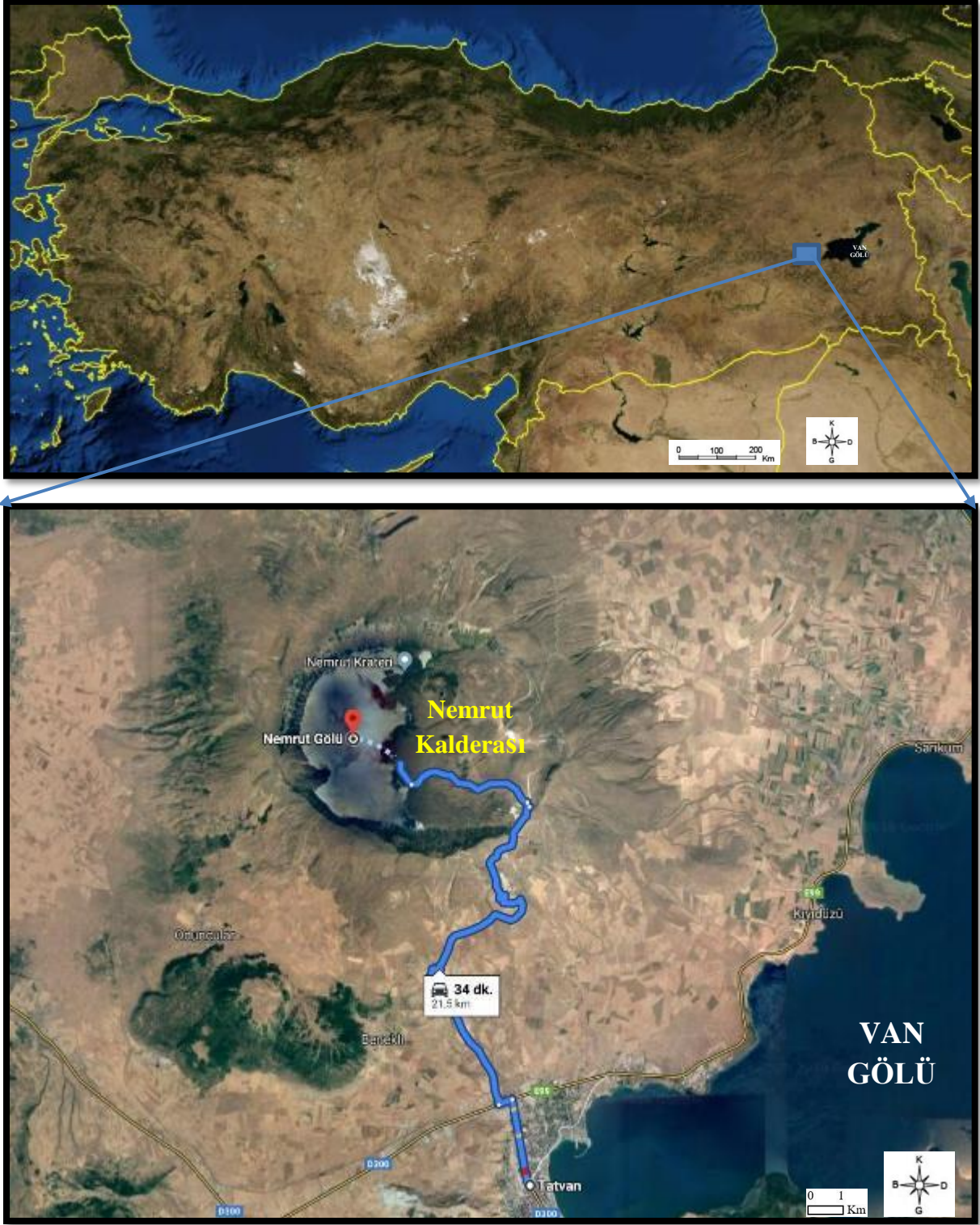
Van Gölü Havzası ve çevresi, metamorfik, sedimanter ve volkanik kayaçların geniş alan kapladığı, tektonizmanın ve volkanizmanın etkisiyle yoğun deformasyona uğramış ve günümüzde devam eden deformasyon süreçleriyle şekillenmeye devam eden bir bölgedir. Doğu Anadolu Bölgesi'nin bu kesiminde birçok volkana ve volkanizma nedeniyle oluşan birim ve yapılar rastlanmaktadır. Nemrut, Süphan, Ağrı ve Tendürek volkanik dağları bunlara örnek verilebilir.

Nemrut Volkanik Dağı Van Gölü'nün batı kıyısında yer alır (Şekil 1). Bitlis ili sınırları içerisinde yer alan Nemrut Dağı, faaliyetine yaklaşık 1 milyon yıl önce başlamış ve tarihsel zamanlarda da devam etmiştir (Ulusoy ve ark., 2012). Bir stratovolkan olan Nemrut'un volkanolojik gelişimi kaldera öncesi evre, kaldera sonrası evre ve geç evre olmak üzere üç ana safhada gerçekleşmiştir (Özdemir ve ark., 2003) (Şekil 2). Halen aktif kabul edilen dağın zirvesindeki kaldera 8.5x7 km çapındadır. En büyüğü 12.36 km²'lik alan kaplayan (Ulusoy ve ark., 2012), farklı büyüklüklerde gölleri ve kaldera tabanında bulunan birçok çıkış merkezi ile dünyada sayılı kalderalar arasında yer almaktadır. Kalderaya en yakın ilçe olan Tatvan'dan karayolu ile 34 dakikada büyük kaldera gölünün kıyısına ulaşmak mümkündür (Şekil 1).

Türkiye'de bir benzeri olmayan Nemrut Kalderası'nın jeopark kavramı açısından incelenmesi, tespit ve önerilerde bulunulması bu çalışmanın amacı olarak belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Arazi çalışmalarında çalışma alanının MTA Genel Müdürlüğü jeologları tarafından yapılmış 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasından yararlanılmış, çalışma alanındaki ilginç jeolojik oluşumlar koordinatlarıyla haritaya işlenmiştir. Çalışma alanında yapılabilecek kayaç müzesi, yürüyüş parkurları vb. düzenlemelerle ilgili gözlemler yapılmıştır. Büro çalışmalarında, arazi çalışmalarında elde edilen veriler değerlendirilmiş, Nemrut Kalderası için bir jeopark modeli çizilmiştir.



Şekil 1. Nemrut Kalderası'nın konumu. (Maps Turkey, 2020 ve Akan, 2018'den yararlanılarak hazırlanmıştır).

3. Bulgular

3.1. Jeositler

3.1.1. Pliniyen püskürük jeositi

Kalderanın özellikle doğu ve güneydoğu kenarlarında ana kaldera malzemesini tamamıyla örten pliniyen püskürüklerle karşılaşılmaktadır (Şekil 3a). Genel olarak kalınlıkları 1.5 metre ile 30-35 metre arasındadır.

3.1.2. Obsidiyen jeositi

Genel olarak kraterin iç ve dış kısımlarında görülse de, taneli birimleri içinde barındırmayan en güzel obsidiyen örneklerine kraterin kuzeydoğu kısmında kalderanın dışına doğru yürürken rastlanmaktadır (Şekil 3b).

3.1.3. Bazalt sütunları jeositi

Kalderanın Ilığ Göl ile Büyük Göl arasında kalan iç duvarlarına bakıldığında bazalt sütunlarının örneklerine rastlanmaktadır (Şekil 3c).

3.1.4. Perlitik obsidiyen jeositi

Bu kayaç türü kaldera boyunca yapılan tüm arazi çalışmalarında sadece kalderanın doğu kısmında tespit edilebilmiştir. Perlitik obsidiyenin en önemli özellikleri çok hafif (Şekil 3d), gözenekli ve camsı yapıya sahip olmasıdır.

3.1.5. Volkan külü jeositi

Önceki çalışmalara göre volkan külü Nemrut Kalderası'nın oluşum evrelerinden Post Kaldera evresinde meydana gelen patlamanın ürünüdür. Kalınlığı oldukça değişken olup ortalama 15 m civarındadır. En iyi gözlendiği lokasyonda (Şekil 3e) pomza bakımından zengin seviyeler ile aralanmalı olarak bulunmaktadır.

3.1.6. Büyük Kaldera Gölü jeositi

Nemrut Kalderası'nın oluşum sürecinde meydana gelen çukurların zamanla kaynak suları ve yağışlarla dolması sonucunda irili ufaklı göller oluşmuştur. Bu göllerin en büyüğü kalderanın batısında yer alır (Şekil 3f). Suyu tatlıdır.

3.1.7. Ilığ Göl jeositi

Bu göl, buhar bacası olarak adlandırılan sıcak hava mağarasının yaklaşık 81 metre aşağı kotunda yer alan, rengiyle de diğer göllerden ayrılan bir göldür (Şekil 3g). Sıcak su kaynağından beslenmesi nedeniyle suyu ılıktır. Göl içinde planktonlar yaşamakta ve gölün rengi bu canlılara bağlı olarak değişmektedir.

3.1.8. Maar jeositleri

Kaldera içinde 10 adet maar bulunmaktadır. Elips ya da dairesel şekilli, yağışlı dönemde içi su dolu çukurluklar halinde gözlenmektedirler (Şekil 3h).

3.1.9. Buhar bacası jeositi

Kalderanın kuzeyinde yer alır (Şekil 3i). Buhar bacası içinde 05.07.2019 tarihinde basit bir termometre yardımıyla saat 13:30'da 10 dakika beklenerek 44 °C sıcaklık ölçülmüştür. (Ölçüm sırasında hava sıcaklığı 34 °C'dir.)

3.1.10. Buz mağarası jeositi

Buz mağarası Ilığ Göl'e yaklaşık 500 metre uzaklıktadır (Şekil 3j). Mağarada 05.07.2019 tarihinde, saat 14:40'da, 10 dakika basit termometre ile 3°C'lik ölçüm yapılmıştır (Ölçüm sırasında hava sıcaklığı 34 °C'dir.).

3.1.11. Volkanik adacıklar jeositleri

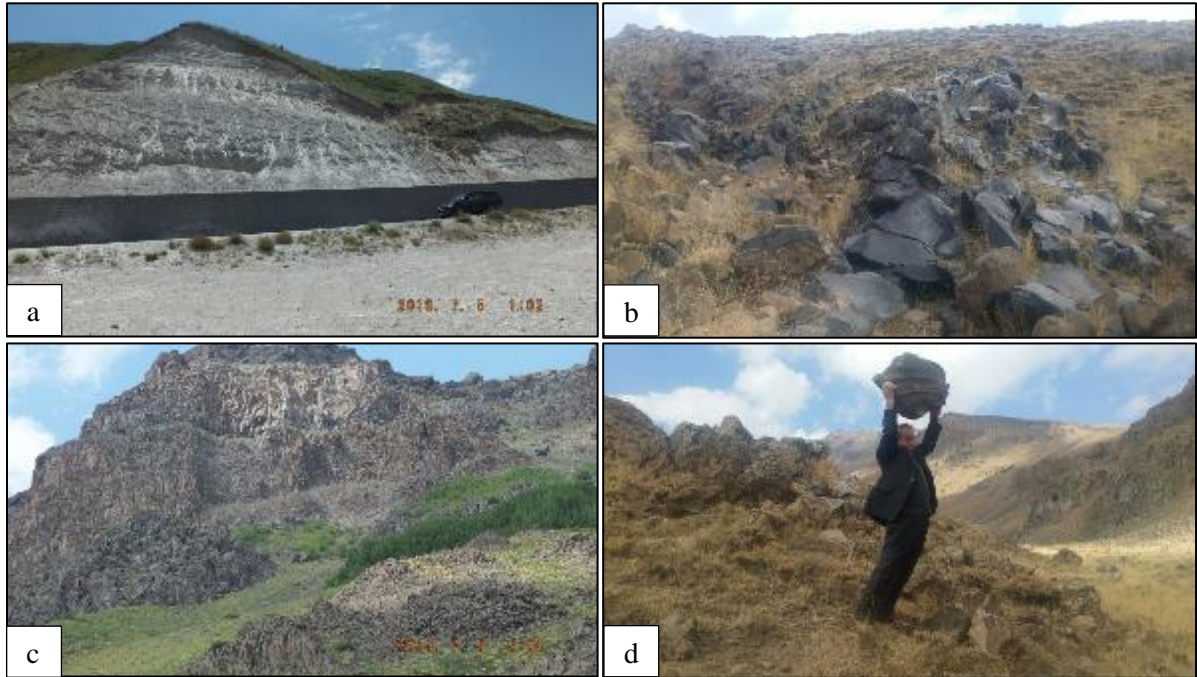
Nemrut Kalderası'nda gölleri buhar bacası ve buz mağarasından sonra en çok ilgi odağı olacağı düşünölen bu adacıklar Büyük Kaldera Gölü'nün içerisinde el değmemiş doğal bir güzellik sergilemektedir (Şekil 3k).

3.1.12. Kale Tepe riyolit domları jeositi

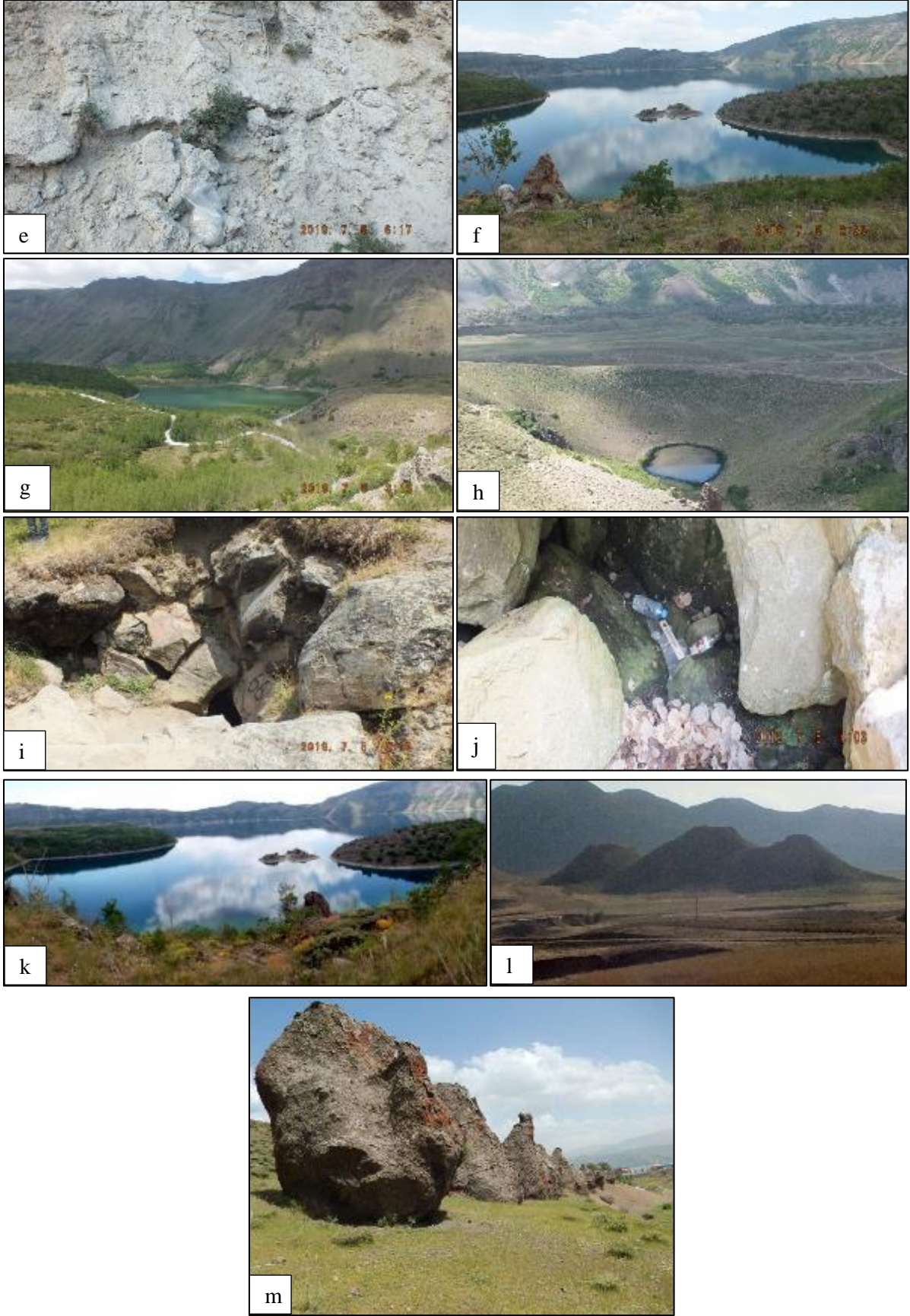
Şihmıran köyü mevkiinde gözlenmektedirler (Şekil 3 l). Tabandan tavana yüksekliği yaklaşık 80 m olan bu domlar deve hörgücüne benzer bir morfolojiye sahiplerdir. Domların çevresi tamamen ignimbirit ve pomzalarla kaplanmıştır.

3.1.13. Peri Bacaları jeositi

Nemrut Kalderası'nın dışında, güney eteklerinde yer alan ve Develer suyu adı verilen kurumuş bir dere yatağında yer alan bu doğal jeolojik yapılar sıralı şekilde dizilmiş ignimbirit kayaçları halinde gözlenmiştir (Şekil 3m).



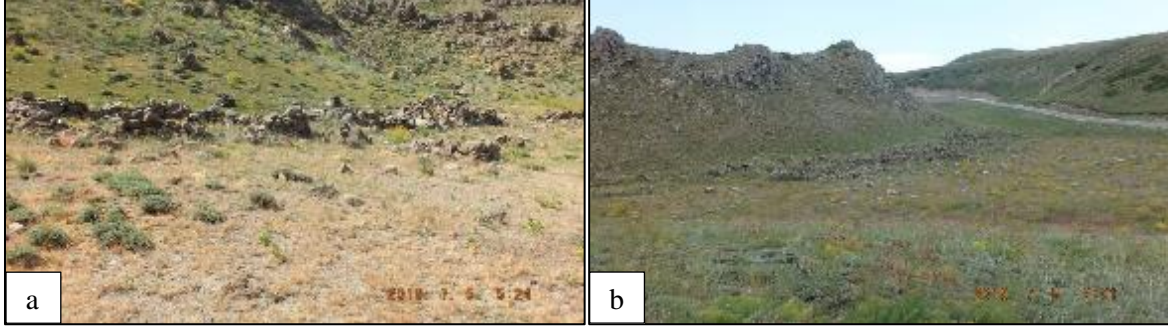
Şekil 3. Nemrut Kalderası'nda belirlenen jeositlerden görüntöler (a: Pliniyen püskürük jeositi, b: Obsidiyen jeositi, c: Bazalt sütunları jeositi, d: Perlitik obsidiyen jeositi).



Şekil 3. Devam ediyor (e: Volkan külü jeositi, f: Büyük Kaldera Gölü jeositi, g: Iliğ Göl jeositi, h: Maar jeositleri, i: Buhar bacası jeositi, j: Buz mağarası jeositi, k: Volkanik adacıklar jeositleri, l: Kale Tepe riyolit domları jeositi, m: Peri Bacaları jeositi).

3.2. Kültürel Jeositler

Nemrut Kalderası içerisinde doğu yönünde 80 (Şekil 4a), kuzey yönünde 20 (Şekil 4b), güney batı yönünde 15 adet öbeklenmiş konak yerlerine rastlanılmıştır. Çevredeki köyler ve göçebe aşiretler uzun yıllar boyunca hayvancılık amacıyla bu konakları kullanmışlardır. Yörede yaşayanlar kullanımın ne zaman başladığını bilmemekle birlikte, 1980'li yıllara kadar sürdüğünü ifade etmektedirler.

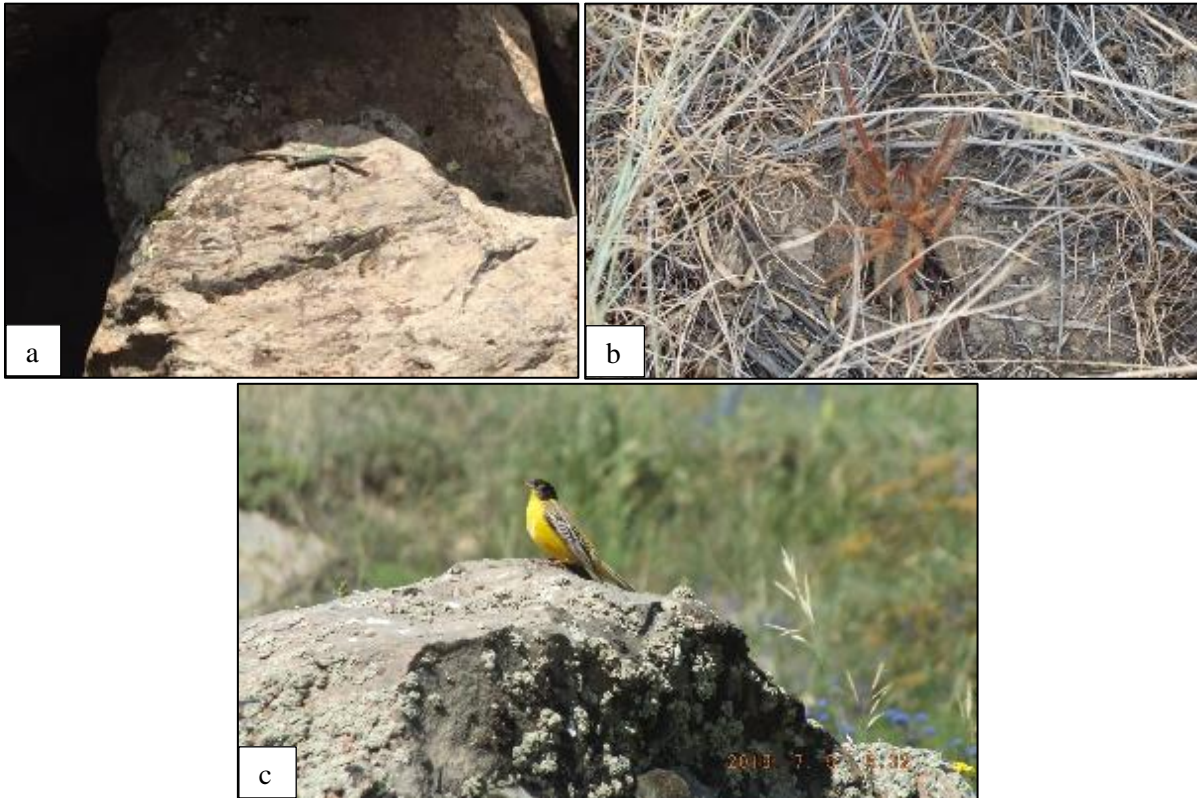


Şekil 4. Kalderanın doğusundaki (a) ve kuzeyindeki (b) konargöçer yerleşkeleri.

3.3. Nemrut Kalderasının Faunası

Önceki çalışmalar, Nemrut Kalderası ve yakın çevresinin hayvan ve bitki türleri bakımından zenginliğini ortaya koymuştur. Kadife ördek, kaya kartalı ve kızıl akbaba bu alanda üremektedir. Birçok göçmen kuş türünün uğrak yeri olan Nemrut Gölü'nde, avcılarının düzensiz ve kontrolsüz avlanmaları sonucu tür sayısı azalmıştır. Alanda son dönemlerde sadece keklik, tavşan, ördek, arı kuşu, Van Gölü martısı, tilki, ayı gibi yaban hayvanlarına rastlanmaktadır. Dağ keçisi ise tamamen tükenmiştir.

Bu çalışma kapsamında yürütülen arazi çalışmalarında; kaya kertenkelesi (Şekil 5a), sarıkız örümceği (Şekil 5b), kara başlı çinte (kuş) (Şekil 5c) gözlenmiştir.

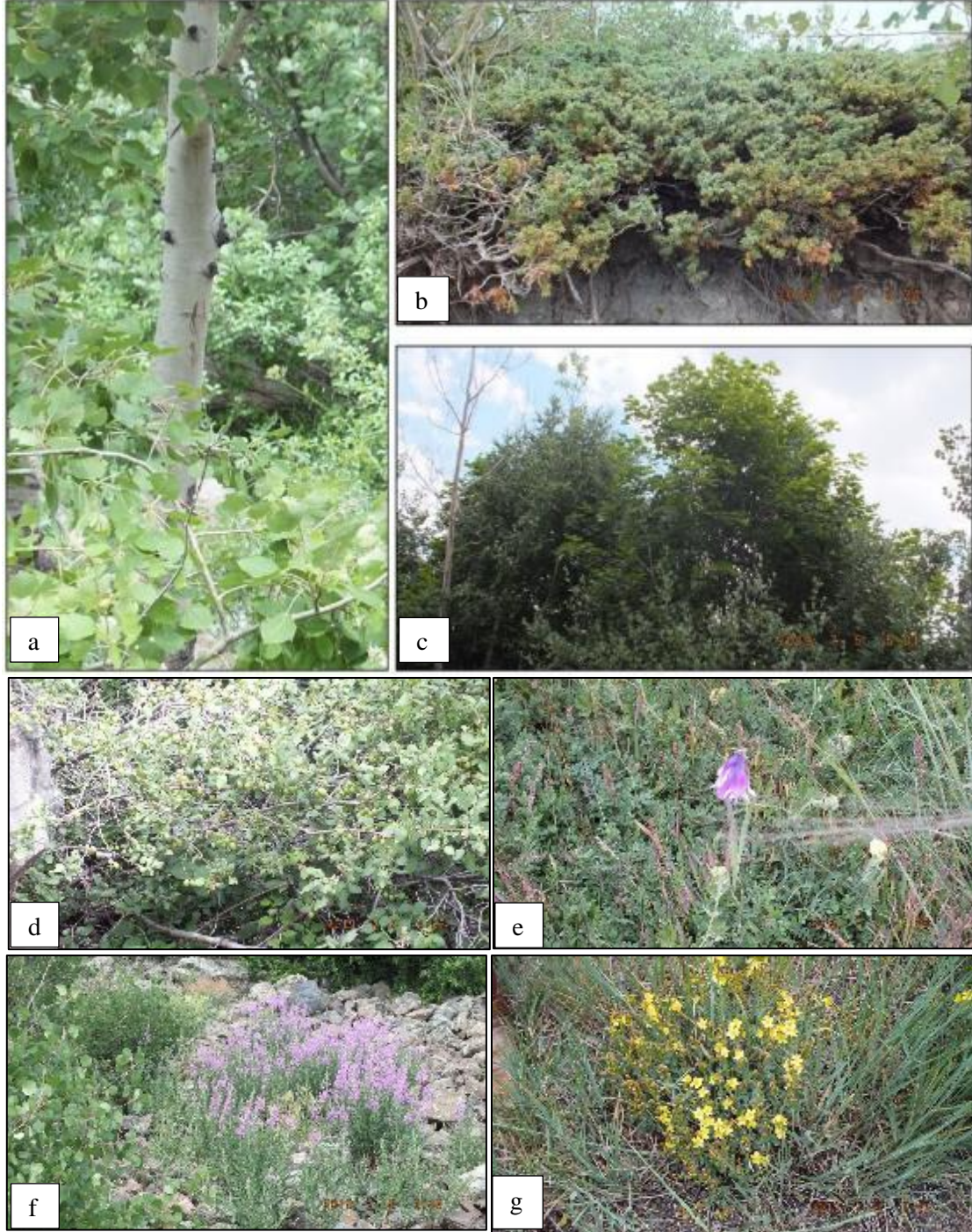


Şekil 5. a: Kaya kertenkelesi, b: sarıkız örümceği, c: Karabaşlı çinte

3.4. Nemrut Kalderasının Florası

Nemrut Kalderası içinde ve çevresinde konunun uzmanları tarafından 450 bitki türü tespit edilmiştir. Mevcut bitkilerin % 8.4'ü endemiktir. Önceki araştırmalarda, Nemrut Kalderası'nın, küçük bir kapalı havza niteliği taşıması, yağışın yeterli oluşu, göllerin kaldera içinde geniş yer kaplaması gibi özellikleriyle bitkiler için yeterli miktarda nem sağladığı, bu sayede birçok bitki türünün yaşama ortamı bulunduğu belirtilmiştir.

Arazi çalışmaları sürecinde kaldera içinde; titrek kavak (Şekil 6a), bodur ardıç (Şekil 6b), çınar yapraklı akçaağaç (Şekil 6c), erik (Şekil 6d), geven (Şekil 6e), korunga (Şekil 6f), altın çiçeği (Şekil 6g), düğün çiçeği (Şekil 6h) gözlenebilmiştir.



Şekil 6. a: Titrek kavak, b: bodur ardıç, c: çınar yapraklı akçaağaç, d: erik, e: geven, f: korunga, g: altın çiçeği.



Şekil 6. h: Düğün çiçeği (Devam ediyor).

4. Tartışma ve Sonuç

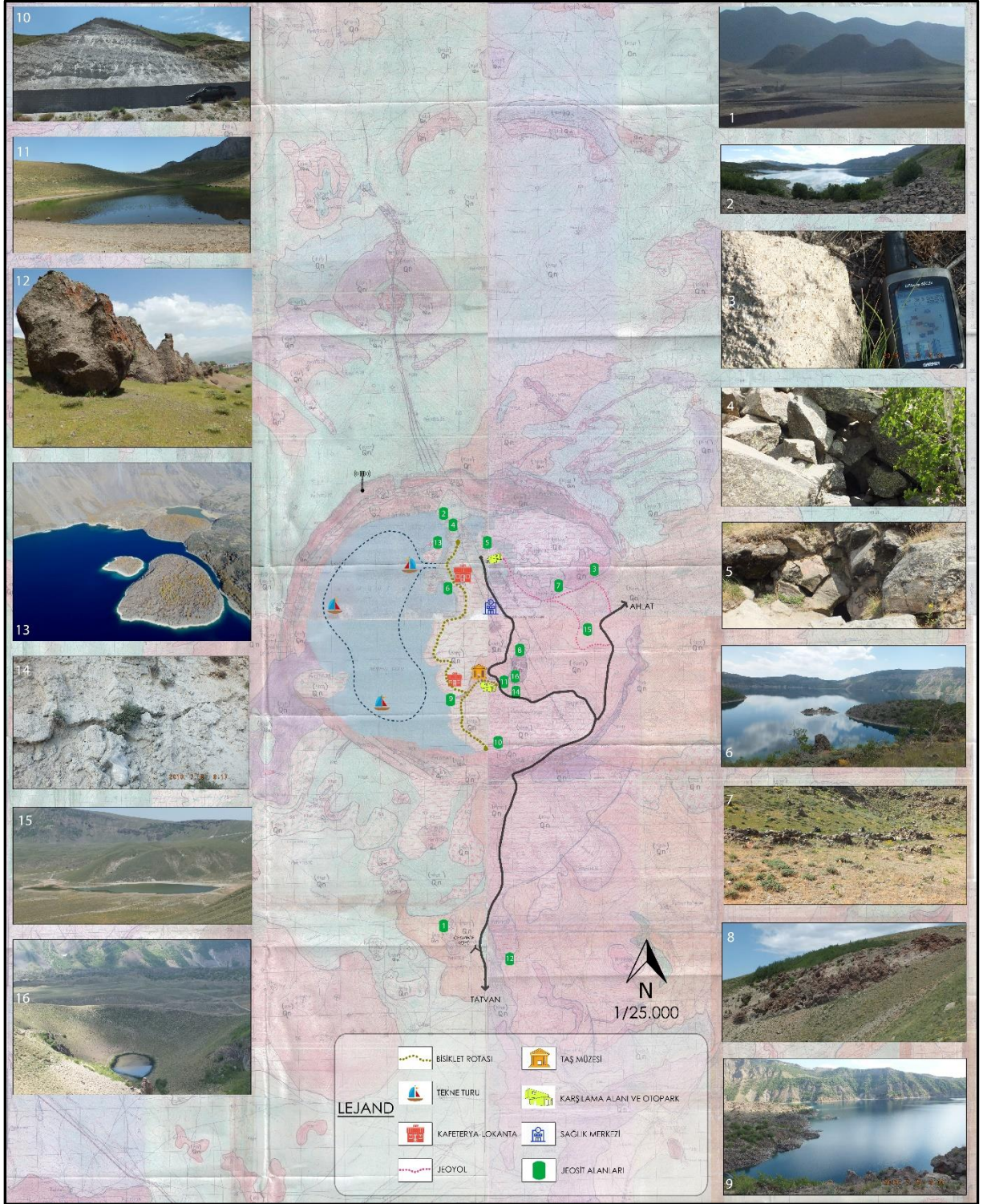
Doğu Anadolu, Bitlis Kenet Kuşağı ile metamorfik morfolojiyi, Nemrut, Süphan, Tendürek ve Ağrı gibi volkanik dağlarıyla magmatik morfolojiyi, Tetis Denizi'nin bölgede uzun süren etkisiyle sedimanter morfolojiyi yansıtmaktadır. Doğu Anadolu içinde yer alan Van Gölü havzası da; metamorfik, sedimanter ve magmatik çeşitlilik içeren bir jeoloji laboratuvarı olmasının yanı sıra doğal güzellikleri de sunmaktadır. Bunları korumak, jeositlere zarar vermeden geleceğe aktarmak, geçmişe ışık tutmak için gerekli çalışmaları yapmak öncelikle yer bilimcilerin görevidir.

Nemrut Kalderası gerek oluşumu ve buna bağlı olarak jeolojik, jeomorfolojik, ve hidrojeolojik özellikleri açısından ve gerekse floristik ve görsel peyzaj değerleri açısından zenginliği ve bakırlığı nedeniyle günümüze kadar pek çok koruma statüsü ile koruma altına alınmıştır. Bunlar; I. Derecede Doğal Sit, Tabiat Anıtı, Turizm Alanı ve Uluslararası Öne Sahip Sulak Alandır (RAMSAR). (TOB, 2019). Ayrıca Bitlis Valiliği tarafından başlatılan “Nemrut-Süphan Jeopark Projesi”, envanter raporu tamamlanmış (Güngör ve Çiftçi, 2018), kalkınmayı desteklemek ve bölgeyi yeni bir çekim merkezi haline dönüştürme amaçlı bir projedir. Jeopark alanı, Nemrut ve Süphan volkanik dağlarının yanı sıra Nazik Gölü'nü, Van Gölü'nün belirli bir kesimini, jeotermal su çıkış noktalarını ve Ahlat anıt mezarları gibi arkeolojik alanları kapsayacak şekilde belirlenmiştir.

Nemrut Kalderası'nın korunarak turizm faaliyetlerinin yürütülmesi bulunduğu yöreye ekonomik katkı sağlayacaktır. Turizm için gerekli adımların atılması, yapılacak tesislerin faaliyete girmesi, yerel halkın bilinçlendirilmesi, ulusal - uluslararası düzeyde tanıtım organizasyonlarının (her yıl belirli günlerde tanıtım festivali vb.) yapılması Nemrut Kalderası'nın jeopark ilan edilmesiyle mümkün olacaktır. Bu organizasyonların yapılabilmesi için belediye, kaymakamlık, valilik ve üniversitelerden temsilcilerin bir araya gelerek Nemrut Jeopark Koordinasyonu şeklinde bir birim oluşturulup ortak çalışmaların önünün açılması ve buna göre bir takvim oluşturulması yararlı olacaktır.

Bu çalışma kapsamında Nemrut Kalderası'nda 24 jeosit belirlenmiş olup bunların 3 adedi kültürel jeosit sınıfında yer almaktadır. Sahada yapılacak detaylı çalışmalarla bu sayının artacağı düşünülmektedir. Jeolojik miras ve jeoturizm potansiyeli açısından son derece zengin olan Nemrut Kalderası için bir jeopark modeli yapılmıştır (Şekil 7). Jeopark modelinin hayata geçirilmesi için öneriler aşağıda sunulmuştur.

- Nemrut Kalderası'nın jeopark olarak değerlendirilmesi kapsamında yapılacak düzenlemeler öncesinde çevresel etki ve değerlendirme raporunun hazırlanması gerekmektedir.
- Kalderaya gelen ziyaretçilere yeterli bilgiyi verecek personelin istihdam edilmesi gerekmektedir.



Şekil 7. Nemrut Kalderası jeopark modeli (Özcan Selçuk, 2020'den değiştirilerek alınmıştır).

- Alan içerisinde doğa yürüyüşü yolları, foto safari, bisiklet yolları, jeoyollar, tekne turları düzenlenmesine yönelik adımların atılması sağlanmalıdır.
- Ziyaretçilere kalderanın gezi rotası, karşılaştıkları yerlerin tanıtılması, bunlarla ilgili tanıtım broşür ve haritaların verileceği, araçlarını rahatça park edebilecekleri, isteğe göre bisikletle gezmek isteyenlere yardımcı olacak karşılama merkezi yapılmalıdır.
- Kaldera içinde uygun bir yere taş ve fotoğraf müzesi yapılabilir. Müze içinde slaytlarla stratovulkanın jeolojik oluşum evreleri anlatılabilir. Bu müze, Nemrut Stratovulkanı'nın doğa eğitimi açısından önemli bir eğitim alanı olmasına katkı sağlayacaktır.

- Çalışma alanına zarar vermeden, çevreyle uyumlu, doğal malzemelerle inşa edilecek kafeterya ve lokantalar ziyaretçilerin ihtiyaçlarını karşılamaları açısından gereklidir.
- Gerek kalderanın doğal güzelliğinin korunması, gerekse ziyaretçilerin memnuniyetini sağlayacak hizmetlerin sunulması, sonraki yıllarda gelecek insan sayısını arttıracak ve kalderanın jeoturizm anlamında önemli bir merkez haline gelmesini sağlayacaktır.

Teşekkür

Yazarlar, değerli katkı ve eleştirilerinden dolayı Doç. Dr. Harun AYDIN'a, Doç. Dr. Yavuz ÖZDEMİR'e, Dr. Öğr. Üyesi Onur KÖSE'ye ve makaleyi değerlendiren hakemlere teşekkür ederler.

Kaynakça

- Akan, H. (2018). Nemrut volkanı. <https://www.dogadernegi.org/wp-content/uploads/2018/10/dog041-nemrut-volkani-onemli-doga-alanlari-kitabi.pdf> Erişim tarihi: 24.12.2019.
- Güngör, Y. & Çiftçi, Y. (2018). Nemrut-Süphan (Bitlis) Jeoparkı Envanter Raporu (Özet). https://www.researchgate.net/publication/322618061_NEMRUTSUPHAN_BITLIS_JEOPARKI_ENVANTER_RAPORU Erişim tarihi: 15.10.2019.
- Kazancı, N., Özgen Erdem, N., & Erturaç, M.K., (2017). Kültürel Jeoloji ve Jeolojik Miras; Yerbilimlerinin Yeni Açılımları. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 60, 1, 1-16.
- Kazancı, N. & Ürün, Ş., (2019). Doğal Taşlar, Jeoparklar ve Kent Kimlikleri. *Mavi Gezegen*, 26, 40-47.
- Maps Turkey (2019). Türkiye uydu haritası. <https://tr.maps-turkey.com/t%C3%BCrkiye-uydu-haritas%C4%B1#&gid=1&pid=1> Erişim tarihi: 24.12.2019.
- Özcan Selçuk, G. (2020). *Nemrut Kalderası'nın Jeopark Olma Potansiyelinin İncelenmesi*. (MSc). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye.
- Özdemir, Y., Karaoğlu, Ö., Tolluoğlu, A.Ü. & Güleç, N., (2006). Volcanostratigraphy and petrogenesis of the Nemrut stratovolcano (East Anatolian High Plateau): the most recent post-collisional volcanism in Turkey. *Chemical Geology*, 226, 3-4, 189-211. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2005.09.020>
- TOB (2019). Nemrut Kalderası Tabiat Anıtı. Tarım ve Orman Bakanlığı. <http://bolge14.ormansu.gov.tr/14bolge/SulakAlanlar/NEMRUT.aspx?sflang=tr> Erişim Tarihi: 27.12.2019.
- Ulusoy, I., Cubukcu, H.E., Aydar, E., Labazuy, P., Ersoy, O., Sen, E. & Gourgaud, A., (2012). Volcanological evolution and caldera forming eruptions of Mt. Nemrut (Eastern Turkey). *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 245-246, 21-39. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2012.06.031>
- UNESCO (2020a). UNESCO Global Geoparks. <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/>Erişim tarihi: 08.03.2020.
- UNESCO (2020b). Fundamental Features of a UNESCO Global Geoparks. <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/fundamental-features/> Erişim tarihi: 08.03.2020.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

<http://dergipark.gov.tr/yyufbed>



Araştırma Makalesi

Solucan Gübresi (Vermikompost)'nin Domates (*Lycopersicon esculentum*)'te *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary'un Neden Olduğu Kök Çürüklüğü Hastalığına Etkilerinin Belirlenmesi

Şeyma YAVIÇ, Semra DEMİR*, Gökhan BOYNO

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 65080, Van, Türkiye
Şeyma YAVIÇ ORCID No: 0000-0003-0361-2865, Semra DEMİR ORCID No: 0000-0002-0177-7677, Gökhan
BOYNO ORCID No: 0000-0003-3195-0749

*Sorumlu yazar e-posta: semrademir@yyu.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 17.10.2019
Kabul: 29.04.2020
Online Yayınlanma Nisan 2020

Anahtar Kelimeler

Domates,
Solucan gübresi,
Sclerotinia sclerotiorum (Lib.)
de Bary

Öz: Bu çalışmada Solucan Gübresi (Vermikompost) uygulamasının domates yetiştiriciliğinde önemli sorun olan ve verim kayıplarına yol açan *Sclerotinia sclerotiorum* patojeninin neden olduğu kök çürüklüğü hastalığı ve domateste bazı gelişim parametreleri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmanın birinci aşamasında laboratuvar ortamında yapılan *in vitro* çalışmalarda vermikompostun *S. sclerotiorum*'un koloni gelişimine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan ölçümlerde *S. sclerotiorum*'un tüm petrilerde geliştiği saptanmıştır. Vermikompost emdirilen disklerin ise *S. sclerotiorum*'un koloni gelişimini engellemediği, ancak sklerot oluşumunun engellendiği görülmüştür. Çalışmanın ikinci aşamasında *in vivo* koşullarda vermikompostun domates bitkilerinin gelişimi ve *S. sclerotiorum*'un neden olduğu kök çürüklüğü hastalığına etkisi araştırılmıştır. Denemede hastalığa duyarlı iki farklı domates çeşidi (142 235 F1, Alsancak RN F1) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda her iki domates çeşidine ait fide gelişim parametreleri açısından muamale grupları arasında istatistiki açıdan önemli farklılıkların olduğu ve genel olarak vermikompostun fide gelişimi açısından olumlu etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Vermikompostun domates fidelerindeki hastalık şiddeti üzerinde de engelleyici etkisinin olmadığı, kontrol uygulamasına göre daha yüksek hastalık şiddetine neden olduğu belirlenmiştir.

Determination of Effects of Worm Manure (Vermicompost) Application to Root Rot Disease Caused by *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary on Tomato (*Lycopersicon esculentum*)

Article Info

Received: 17.10.2019
Accepted: 29.04.2020
Online Published April 2020

Keywords

Tomato,
Worm manure,
Sclerotinia sclerotiorum (Lib.)
de Bary

Abstract: In this study, the effect of worm manure (Vermicompost) application on root rot disease and tomato growth parameters were investigated. *Sclerotinia sclerotiorum* causes significant yield loss in tomato cultivation. In the first phase of the study, the effect of vermicompost on the development of *S. sclerotiorum* was investigated. It was determined that *S. sclerotiorum* develops in all petris and discs impregnated with vermicompost did not prevent colony development of *S. sclerotiorum*, but sclerot formation was prevented. In the second stage of the study, the effect of vermicompost on the development of tomato plants and *S. sclerotiorum* white-mold disease were investigated. Two different tomato varieties (142 235 F1, Alsancak RN F1) were used in the experiments. As a result of the study, it was found that there were statistically significant differences between the treatment groups in terms of seedling growth parameters of both tomato varieties and also in general vermicompost did not have a positive effect on seedling development. It has been determined that vermicompost has no inhibitory effect on the severity of disease in tomato seedlings and It was determined to cause higher disease severity compared to control application.

1. Giriş

Domates (*Lycopersicon esculentum*), insan beslenmesinde vazgeçilmez sebzelerin başında gelmektedir. Dünyada üretimi ve tüketimi en fazla olan sebzeler arasındadır. Bu bakımından oldukça önemli bir yere sahip olan domates bitkisinde, ciddi derecede ekonomik kayıplara neden olan fitopatolojik problemler de mevcuttur. Bu fitopatolojik problemlerin başında ise fungal patojenler gelmektedir. Özellikle de fide ve diğer ileri dönemlerinde bitki ölümüne sebebiyet veren toprak patojenleri, oldukça önemli yer tutmaktadır (Jones ve ark., 1993). Bu patojenler arasında yer alan *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary etmeni ise, tarlada % 5 ile % 85 oranında zarara neden olduğu bildirilmiştir (Tu, 1989).

S. sclerotiorum toprakta, infekteli dokularda sklerot olarak, ölü ya da sağlıklı bitkilerde kışı misel formunda geçirmektedir. Bu sklerotlar ilkbahar ve yazın erken devrelerinde askospor oluşturarak çimlenirse infeksiyon toprak üstü aksamalarında meydana gelmektedir. Sklerotların çimlenmesi ile oluşan askus ve askosporların üretildiği disk veya fincan şeklinde 5–15 mm çapındaki apotesyumlar ise yılın belli aralıklarında genetik özelliğine ve çevre koşullarına bağlı olarak oluşmaktadır. Bu apotesyumlardan ise sayıca fazla olan askosporun 2-3 haftalık süre içerisinde havaya yayıldıkları ve havada uçuştuktan sonra gıda kaynağı olabilecek bitki kısımları üzerine inip çimlenerek infeksiyonu gerçekleştirmektedir (Agrios, 1997).

S. sclerotiorum, 78 bitki familyasından 408'den fazla bitki türünde hastalığa neden olmaktadır. Nitekim konukçu dizisi çok geniş olduğundan bitkilerde farklı simptomlar oluşturmaktadır. İlk aşamada yapraklar suda haşlanmış bir hal alır. Ardından yaprak sapı ve gövdede belirtiler meydana gelir. Bu hasarlı dokular nekrotik dokulara dönüşür ve beyaz kabarık şeklinde miselyum kitleleri belirir. Ayrıca bu etmen sağlıklı bitkilere temas yoluyla da bulaşabilmektedir (Bolton ve ark., 2006).

Toprak kaynaklı olan *S. sclerotiorum* etmeninin neden olduğu hastalık ile mücadele oldukça güçtür. Bu patojenle mücadele ise çoğunlukla kimyasal ve kültürel olarak yapılmaktadır. Ancak kültürel mücadelenin yetersiz kalması üreticileri kimyasal mücadeleye yönlendirmektedir. Bu mücadele yöntemi ise genellikle etkisiz ve maliyeti yüksektir. Ayrıca, bu kimyasalların insan ve çevre sağlığını tehdit etmesi, gıda kalıntısı ve hastalıkların dayanıklılık kazanması gibi problemlerden dolayı araştırmacılar, alternatif yöntemlere odaklanmıştır. Bu alternatif yöntemlerden birisi de solucan gübresi ile organik materyallerin birlikte kullanılmasıyla elde edilen vermikompost gelmektedir (Garg ve ark., 2012).

Günümüzde organik gübreler arasında büyük öneme sahip olan vermikompost (Taban ve ark., 2005); bitki büyümesi, toprak ıslahı, bitki sağlığı ve çevre lehine normal kompostlardan daha etkili olduğu yapılan bazı çalışmalarda belirtilmiştir (Fritz ve ark., 2012; Bellitürk ve ark., 2013). Vermikompost, toprak solucanlarının salgıladığı “oksin”, “sitokin” ve “gibberellin” hormonları içermesi ile bitkinin büyümesini desteklemektedir (Nagavallema ve ark., 2004). Bununla beraber ekolojik şartların sebebiyet verdiği sorunlarla yıpranan toprakların düzeltilmesi için yürütülen çalışmalarda toprağa uygulanan vermikompost ile normal kompost değişkenlerinin topraktaki biyolojik aktiviteyi arttırdığı; bu yönüyle de toprak kökenli mücadelesi zor olan patojenlere karşı var olan yöntemlerin yanında destekleyici görev olarak rol almaktadır (Tajeda ve Benitez, 2011).

Vermikompost, bitki büyümesini teşvik ettiği gibi bitki patojenlerini de baskı altında tutabilmektedir. Solucanların vücutlarından salgıladıkları sölom sıvısından dolayı vermikompost, bitkiler üzerinde antibakteriyel ve antifungal etki yaratmaktadır. Vermikomposta karışan bu sölom sıvısının yapısında bulunan aglütinin, fetidin, lumbricidin vektinaz gibi enzimler ve proteinler bazı fungus, bakteri ve yapısında kitin maddesi bulunduran zararlıların olumsuz etkisini azaltmaktadır (Wang ve ark., 2006). Bu kapsamda, Nakasone ve ark. (1999) sıvı vermikompost özütlerinin, *S. sclerotiorum* da içinde bulunduğu bazı patojen fungusların büyümesini azalttığını tespit etmiştir. Benzer şekilde, son yirmi yıllık süreçte bazı organik atık/atıklardan elde edilen vermikompost ürünlerinin de, *Phythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia* ve *Phytophthora* gibi toprak kaynaklı bitki fungal hastalıklarını baskıladığı bildirilmiştir (Edwards & Arancon, 2004; Şimsek-Erşahin ve ark., 2008). Ayrıca, Edwards ve ark. (2009), domates ve hıyarda yeşil aksam hastalık etmenleriyle mücadelede (*Plectosporium tabacinum*, *Botrytis cinerea*, *Verticillium wilt*, *Sclerotonia rolfsii*) vermikompost solüsyonunun etkili sonuçlar sağladığı bildirmiştir.

Bu çalışmada vermikompostun domates bitkisinde kök çürüklüğü hastalığına neden olan *S. sclerotiorum* fungal etmene karşı *in vitro* ve *in vivo* koşullarda (gelişim parametreleri ve hastalık şiddetine) etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışmanın materyalini, bölgede yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan ve Yüksel Tohum Tarım Sanayi Tic. şti.'den temin edilen 142-135 F1 ve Alsancak RN F1 domates eşitleri, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji Laboratuvarı kültür stoğundan temin edilen ve %70-80 virülenslik derecesine sahip olan, daha önceki çalışmalarda belirlenen *S. sclerotiorum* izolatı (Ok, 2018) ve VERMİSOL Natural Tarım Sanayi Tic. şti.'den elde edilen, ieriğinde su ve solucan humusu bulunan Vermikompost oluşturmuştur. Vermikompostun ieriği aşağıda verilmiştir.

Organik madde	: % 33
Toplam Azot	: % 1.03 – 2.7
Potasyum	: % 2 – 2.50
Fosfor	: % 0.59 – 1
Ph	: % 7.5 – 8.5 içermektedir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Vermikompost uygulaması

Vermikompost solüsyonunun *S. sclerotiorum* etmenini baskılama oranının saptanması amacıyla yapılan çalışmalar hem *in vitro* hem de *in vivo* koşullarda yrtlmştir.

In vitro çalışmalarında, Patates Dekstrozu Agar (PDA)'da gelişen 7 günlük *S. sclerotiorum* izolatından 0.5 cm çapında misel diskleri mantar delici ile kesilip PDA içeren farklı petrilere merkezine bırakılmıştır. Daha sonra vermikompostun sıvı solüsyonu emdirilmiş (12.5 µl/disk) diskleri patojenin etrafına, eşit aralıklar olacak şekilde 2 adet yerleştirilmiştir. Solüsyon emdirilen diskler için 0.5 cm çapında steril kurutma kağıtları kullanılmıştır. Petrilere 25 °C'de bir hafta inkübe edilerek diskler etrafındaki fungus gelişmeyen bölgenin çapı (inhibisyon zonu) mm olarak llmştir. Deneme 10 tekrarlı yapılmıştır (her Petri kabı 1 tekerrür). Negatif kontrol muamelesi olarak steril su emdirilmiş diskler kullanılmıştır.

In vivo çalışmalarında ise, domates tohumları gerekli sterilizasyon işlemlerinden geçirilip saksılara ekimi yapılarak, deneme süresince 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık ve 25 °C sıcaklıkta iklim odasında gelişmeye bırakılmıştır. Daha sonra ilk gerçek yapraklar çıktıktan sonra, vermikompost solüsyonundan önerilen dozda (1 ml/l vermikompost) seyreltilerek her bitkiye topraktan 300 ml kadar; ilk uygulama patojen inokulasyonundan 1 hafta önce, diğer uygulamalar ise patojen inokulasyonundan sonra 7. ve 15. günlerde olmak üzere 3 defa uygulanmıştır. Negatif kontrol bitkilerine ise sadece sulama suyu verilmiştir.

2.2.2. Patojen inokulumunun hazırlanması ve inokulasyonu

Sterilize edilmiş domates tohumları, 15 cm çapında vıyollere ekilip gelişmeye bırakılmıştır. Gelişen fideler 5-6 yapraklı dönemlerinde 16x18 cm ebatında 1:1 oranında perlit ve torf içeren saksılara bir adet olacak şekilde şaşırtılıp, daha sonra iki farklı inokulasyon yöntemi uygulanmıştır. İlk inokulasyon yönteminde, 7 günlük patojen izolattan 5 mm çapta mantar deliciyle parçalar kesilerek bitki gövdesine inokule edilip, ıslak pamukla birkaç gün sarılı bırakılmıştır.

İlk inokulasyon yönteminden sonra hastalığın çıkışını kesinleştirmek için, aynı uygulama gruplarına ikinci inokulasyon yöntemi olarak buğday yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemde 250 ml'lik cam şişelerde 121 °C de 40 dk sterilize edilen buğday petrilere aktarılmıştır. Daha sonra bir haftalık *S. sclerotiorum* izolatından 5 mm'lik diskler kesilerek petri içindeki buğday taneleri üzerine koyulmuştur. Dört hafta 24 °C de inkübe edilerek buğday tanelerine inokulasyonu sağlanmıştır. Buradan elde edilen inokulumdan her saksıya 5'er gram olacak şekilde eklenerek uygulanmıştır.

2.3. Denemeye ait değerlendirmeler

2.3.1. Bitkinin morfolojik parametrelerinin belirlenmesi

Bitki gelişim periyodu sonunda bitkiler zarar görmeden kökleri ile birlikte saksılardan sökülmüşlerdir. Hasat sonrası cetvel ile kök ve gövde uzunlukları (cm) ölçülmüştür. Domates bitkisinin kök ile gövde yaş ve kuru ağırlıkları (g) dijital hassas terazi ile tartılarak tespit edilmiştir. Ayrıca patojen inokulasyonundan sonra ise, 2., 3., 4. ve 5. haftalarda kök boğazı çevresi dijital kumpasla ölçülerek (mm) belirlenmiştir.

2.3.2. Hastalık şiddeti ve kök lezyonlarının belirlenmesi

Bitkilerin gövdesinde meydana gelen lezyon uzunlukları patojen inokulasyonundan sonra 2., 3., 4. ve 5. haftalarda dijital kumpas kullanılarak uzunlukları (mm) ölçülmüştür. Aynı tarihlerde domates bitkisinde *S. sclerotiorum*' un neden olduğu hastalık şiddeti de, 0-4 skalası kullanılarak belirlenmiştir;

0= Sağlıklı bitki

1= Bitkilerin toprak yüzeyi ile birleştiği yerde renk açılması ve küçük lezyonlar,

2= Gövdeyi çevirmiş daha büyük lezyonlar,

3= Gövdeyi çevreleyen ve gövde üzerinde görünüşte batık olan, gövde içbükey bir görünüme sahip büyük lezyonlar,

4= Kök ve kökboğazı kısmı çürümüş veya ölmüş bitki olarak belirlenmiştir (Chandler ve Santelman, 1968). Bu skala değerleri aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanarak hastalık şiddeti yüzde (%) olarak belirlenmiş olup, 4 haftanın ortalaması alınarak değerlendirilmiştir.

$$\text{Hastalık Şiddeti (\%)} = \frac{\Sigma(\text{Skala değeri} \times \text{Skalada değerlendirilen bitki sayısı})}{\text{Toplam bitki sayısı} \times \text{En yüksek skala değeri}} \times 100 \quad (1)$$

2.4. İstatistiksel analiz

Bu çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 farklı muamele grubu, 5 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Varyans analizi sonucunda önemli bulunan muamele gruplarını belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Gerekli istatistiksel analizler SAS istatistik yazılım programı kullanılarak yapılmıştır (SAS, 1998).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Vermikompost uygulamasının *in vitro*'da *S. sclerotiorum* üzerindeki etkisi

Yapılan ölçümlerde *S. sclerotiorum*'un tüm petriyelerde geliştiği saptanmıştır. Ayrıca kontrol gruplarında sklerot oluşumu gözlemlenirken, vermikompost emdirilen disklerin ise *S. sclerotiorum*'un koloni gelişimini engellemediği, ancak sklerot oluşumunun engellendiği belirlenmiştir. Bu durum vermikompost dozunun *S. sclerotiorum* patojeni için yeterli olmadığı düşünülmektedir. Nitekim Tutar (2013) *in vitro*'da yaptıkları çalışmada vermikomposttan 20 µl emdirilmiştir disklerin *Xhantomonas campestris*, *Pseudomonas syringae* ve *Aspergillus fumigatus* karşı daha baskın olduğunu, *S. sclerotiorum*, *Erwinia herbicola* ve *Erwinia chrysanthemi* karşı ise zayıf etki gösterdiği saptanmıştır. Boyno ve ark. (2018) ise sıvı vermikomposttan % 10, % 15, % 20 ve % 25 oranlarında dozlar kullanılmıştır. Tüm bu dozların *Trichoderma harzianum*'a etkisinin olmadığı saptanmıştır. Ayrıca % 15 ile % 25 oranında kullanılan dozların *Alternaria alternata* ve % 25 oranında kullanılan dozun ise *F. oxysporum*'a orta derecede etki ederken, diğer dozların etkisinin olmadığı belirlenmiştir. % 15 oranında dozun ise *Rhizoctonia solani*'ye karşı zayıf etki gösterdiği saptanmış olup, diğer dozların etki etmediği görülmüştür.

3.2. Vermikompost uygulamasının fide gelişim parametrelerine olan etkileri

Patojen ve vermikompost ile yapılan uygulamaların, domates fidelerinin gelişim parametrelerine (kök uzunluğu, gövde uzunluğu, kök yaş ağırlık, gövde yaş ağırlık, toplam kuru ağırlık ve toplam yaş ağırlık) olan etkisi Çizelge 1'de verilmiştir. Ayrıca patojen inokulasyonundan sonra 2., 3., 4. ve 5. haftalarda kök boğazı çevresi ölçülmüş olup, veriler Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Uygulama gruplarının bitki gelişim parametrelerine olan etkileri

Çeşit	Muamele Grupları	Kök	Gövde	Kök Yaş	Gövde Yaş	Toplam	Toplam
		Uzunluğu(cm)	Uzunluğu (cm)	Ağırlık (g)	Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Yaş Ağırlık (g)
		$\bar{x} \pm S.S.$	$\bar{x} \pm S.S.$	$\bar{x} \pm S.S.$	$\bar{x} \pm S.S.$	$\bar{x} \pm S.S.$	$\bar{x} \pm S.S.$
142-135 F1	Kontrol	7.00±3.605 ^{b**}	43.66±4.16 ^{bc}	0.20±0.04 ^c	9.96±1.79 ^c	10.16±1.78 ^c	0.91±0.19 ^b
142-135 F1	VK*	3.50±0.70 ^b	39.00±1.41 ^c	0.14±0.01 ^c	8.02±1.44 ^c	8.16±1.46 ^c	0.72±0.07 ^b
142-135 F1	Scl	16.50±2.12 ^a	72.00±12.72 ^a	0.40±0.01 ^a	31.62±5.83 ^a	32.02±5.84 ^a	2.70±0.70 ^a
142-135 F1	Vk+Scl	7.00±2.64 ^b	63.00±17.57 ^{ab}	0.30±0.05 ^b	20.27±10.34 ^b	20.57±0.89 ^b	1.80±10.38 ^{ab}
Alsancak	Kontrol	39.00±4.35 ^a	30.66±3.51 ^b	1.11±0.25 ^a	28.79±5.85 ^{bc}	29.91±6.03 ^{bc}	3.96±0.55 ^{ab}
Alsancak	VK	26.50±10.60 ^a	44.50±2.12 ^a	0.63±0.43 ^a	23.25±5.75 ^c	23.88±6.19 ^c	2.79±1.14 ^b
Alsancak	Scl	39.00±0.00 ^a	49.00±4.24 ^a	1.91±0.41 ^a	45.34±2.34 ^a	47.26±2.75 ^a	5.51±0.23 ^a
Alsancak	Vk+Scl	38.00±11.13 ^a	50.66±3.21 ^a	1.21±0.94 ^a	34.86±2.62 ^b	36.08±3.47 ^b	4.14±1.44 ^{ab}

*VK: Vermikompost, Scl: *S. sclerotiorum*,

**Duncan çoklu karşılaştırma testine göre aynı sütundaki aynı harfler arasındaki fark p<0.05'e göre önemsizdir.

Çizelge 2. Vermikompost ve patojen uygulamaları sonucu kök boğazı çapları (mm)

Çeşit	Uygulamalar	Kök Boğazı Çapı (mm)			
		2. hafta	3. hafta	4.hafta	5. hafta
		$\bar{x} \pm S.S.$	$\bar{x} \pm S.S.$	$\bar{x} \pm S.S.$	$\bar{x} \pm S.S.$
142-135 F1	Kontrol	6.16±1.08 ^{a**}	3.25±0.30 ^b	4.41±0.59 ^a	3.92±0.37 ^{ab}
142-135 F1	VK*	4.94±0.48 ^a	3.48±0.24 ^b	3.54±0.21 ^a	3.17±0.74 ^b
142-135 F1	Scl	4.77±0.64 ^a	3.84±0.50 ^b	5.21±1.02 ^a	5.09±0.16 ^a
142-135 F1	VK+Scl	5.53±0.63 ^a	6.08±1.35 ^a	4.18±0.42 ^a	4.52±1.05 ^{ab}
Alsancak	Kontrol	5.73±0.08 ^b	4.65±0.46 ^{ab}	5.38±0.50 ^b	5.08±0.45 ^a
Alsancak	VK	5.71±0.07 ^b	3.51±0.62 ^b	5.35±0.86 ^b	4.05±0.97 ^a
Alsancak	Scl	6.68±0.29 ^{ab}	4.51±0.40 ^{ab}	5.10±0.04 ^{ab}	6.10±0.18 ^a
Alsancak	VK+Scl	6.95±0.79 ^a	5.42±0.68 ^a	6.75±0.57 ^a	6.14±1.93 ^a

*VK: Vermikompost, Scl: *S. sclerotiorum*,

**Duncan çoklu karşılaştırma testine göre aynı sütundaki aynı harfler arasındaki fark p<0.05'e göre önemsizdir.

Çizelge 1'de gösterildiği gibi domatesin her iki çeşidinde de morfolojik gelişim parametrelerindeki en yüksek değerler Scl uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Nitekim bazı abiyotik ve biyotik stres faktörlerinin hem tekli hem de kombinasyonlu durumlarda, bitki gelişimini azalttığı gibi arttırdığı da bilinmektedir (Suzuki ve ark., 2014; Pandey ve ark. 2017). Ayrıca VK uygulamasının 142-135 F1 domates çeşidinde tüm parametrelere olumsuz etkisi olduğu; Alsancak RN F1 çeşidinde ise kök uzunluğuna, gövde uzunluğuna ve kök yaş ağırlığına etki göstermemiş olup, gövde yaş ağırlığını, toplam yaş ve kuru ağırlığını düşürdüğü saptanmıştır. VK+Scl ile yapılan kombinasyonlarında ise kontrol gruplarına kıyasla 142-135 F1 domates çeşidinin tüm parametrelerinde artış gösterdiği belirlenmiştir. Alsancak RN F1 çeşidinde ise kök uzunluğu, kök yaş ağırlığını ve toplam yaş ağırlığını kontrole göre değiştirmede, gövde uzunluğunu, gövde yaş ve toplam kuru ağırlıklarını arttırdığı tespit edilmiştir.

Çizelge 2'de verilen sonuçlar ışığında 142-135 F1 domates çeşidinde, 3. haftanın sonunda kontrol grubuna göre VK+Scl kombinasyonu önemli derecede kök boğazı çapını arttırırken, 5. haftada ise VK uygulaması en düşük gelişimi göstermiştir. Alsancak RN F1 domates çeşidinde ise kök boğazı gelişimini 2., 3. ve 4. haftalarda VK+Scl uygulamasının önemli derecede arttırdığı, ancak 5. haftada yapılan ölçümlerde ise etki etmediği saptanmıştır. Her iki domates çeşidinde de VK uygulamasının kök boğazı gelişimine etki etmediği tespit edilmiştir.

Vermikompostun bitki gelişim parametreleri ve verim kriterleri açısından olumlu etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Nagavallema ve ark., 2004). Ancak, tarafımızdan yapılan çalışma da

vermikompostun genel olarak önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu durumun, kullanılan vermikompostun besin içeriği ve mikroorganizma çeşitliliğinden, mevcut domates çeşitlerinin vermikompost ile uyumsuzluğundan veya uygulama dozunun uygun olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Atiyeh ve ark. (2000) farklı vermikompostların besin ve mikroorganizma içeriklerinin bitki gelişimi ve büyümesi üzerinde farklı etkilere sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Alaboz ve ark. (2017) ise vermikompost dozlarının (% 0, % 0.75, % 1.5 ve % 2.25) biber bitkisinin gelişimi üzerine olan etkilerine bakılmış olup, bitki boyuna % 0.75 dozunun etki etmediği diğer dozların ise düşürdüğü, bitki biyo-kütlesini ise % 2.25 dozunu düşürdüğü diğer dozların ise etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

3.3. Vermikompost uygulamasının hastalık şiddeti ve gövde lezyona olan etkileri

Domates çeşitlerinde, inokulasyondan sonra 2., 3., 4. ve 5. haftalarda gövde lezyonları ölçümü ile hastalık şiddeti ortalamaları değerlendirilmiş olup tüm sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Uygulama gruplarının hastalık şiddetine ve haftalara göre gövde lezyon ölçümüne etkisi

Çeşit	Uygulamalar	Hastalık Şiddeti Ortalaması (%) [*]	Gövde Lezyon Çapı (mm)			
			2. hafta $\bar{x} \pm S.S.$	3. hafta $\bar{x} \pm S.S.$	4.hafta $\bar{x} \pm S.S.$	5. hafta $\bar{x} \pm S.S.$
142-135 F1	Sc1**	45.00±41.23 ^{****}	7.11±8.70 ^a	8.66±10.73 ^a	8.03±10.45 ^a	9.81±10.08 ^a
142-135 F1	VK+Sc1	60.00±40.00 ^a	6.18±5.31 ^a	5.23±4.28 ^a	5.60±4.32 ^a	4.80±4.35 ^a
Alsancak	Sc1	52.00±33.46 ^a	5.96±5.50 ^a	10.81±7.54 ^a	10.52±6.99 ^a	9.28±6.26 ^a
Alsancak	VK+Sc1	60.00±25.49 ^a	9.94±6.61 ^a	10.06±7.54 ^a	10.76±8.9 ^a	9.85±9.21 ^a

*2., 3., 4. ve 5. haftalarda ölçülen hastalık şiddetlerinin ortalaması (son haftada ölçülen hastalık şiddeti ile alınan ortalama değerler paralellik göstermektedir),

**VK: Vermikompost, Sc1: *S. sclerotiorum*,

***Duncan çoklu karşılaştırma testine göre aynı sütundaki aynı harfler arasındaki fark $p < 0.05$ 'e göre önemsizdir.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi her iki çeşitte fark istatistiksel olarak önemsiz olmakla beraber, VK+Sc1 kombinasyonu hastalık şiddeti bakımından yüksek olduğu görülmüştür. Ancak 142-135 F1 domates çeşidinde, tüm haftalar göz önüne alındığında gövde lezyonlarını istatistiksel fark olmamakla beraber VK'nın düşürdüğü saptanmıştır. Alsancak RN F1 çeşidinde ise VK'nın gövde lezyon çaplarına etki etmediği belirlenmiştir.

Vermikompostun bitki gelişimini teşvik ettiği gibi hastalıklarla da mücadele açısından oldukça önemli bir yeri olduğu yapılan bazı çalışmalarla belirlenmiştir (Arancon ve ark., 2006; Edwards ve ark., 2009; Pant ve ark., 2009). Ancak vermikompost'un sklerot gibi büyük propagüller oluşturan fungal patojenlere karşı etkisinin genel olarak zayıf olduğu bildirilmektedir (Hoitink ve ark., 1997; Şimşek-Erşahin, 2011). Bununla beraber, vermikompostun mikrobiyal aktivite düzeyi topraktan 10 ila 20 kat daha çok olmasına rağmen (Buchanan ve ark., 1988), *Rhizoctonia* ve *Sclerotium* gibi toprak patojenlerinin büyük propagül oluşturdıkları için dış enerji veya besine daha az bağımlı kılmakta (besini bağımsız patojenler) ve bu yüzden mikrobiyal rekabetten etkilenmemektedirler (Şimşek, 2010). Tarafımızdan yapılan çalışmada da, hem patojenin sklerot oluşturmaları hem de kullanılan vermikompostun mikrobiyal içeriğinin bu patojenle rekabette yetersiz kalması; vermikompostun, *S. sclerotiorum* üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını ortaya koymuştur.

4. Sonuç

Organik bir materyal olan vermikompost toprağın bazı özelliklerini değiştirip bitkiye besin takviyesinde bulunmasının yanında bazı toprak kaynaklı patojenlere karşı da etki göstermektedir. Ancak tarafımızdan yapılan çalışmanın sonuçları dikkate alındığında, vermikompost uygulamasının genel olarak her iki domates çeşidinde de bazı morfolojik gelişim parametrelerine etkisinin olmadığı, ayrıca toprak kökenli patojen olan *S. sclerotiorum*'u istenilen düzeyde kontrol altına alamadığı tespit edilmiştir. Yukarıda da ifade edildiği gibi bitki gelişimi ve dayanıklılığı yönünde etkinin görülememesinin nedenleri arasında kullanılan materyal (vermikompost veya domates çeşidi) ve patojen sayılabilir. Bu

bağlamda hem verimliliğinin arttırılması yönünde hem de bitki sağlığı açısından farklı bitki/patojen patosistemlerinde vermikompostun olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Agrios, G. N. (1997). Control of plant diseases. *Plant Pathology*, 5, 295-357.
- Alaboz, P., Işıldar, A. A., Mjdecı, M., & Őenol, H. (2017). Effects of Different Vermicompost and Soil Moisture Levels on Pepper (*Capsicum annuum*) Grown and Some Soil Properties. *YY Tar Bil Derg (YYU J Agr Sci)*, 27(1), 30-36.
- Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Lee, S., & Byrne, R. (2006). Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth. *European Journal of Soil Biology*, 42, 65-69.
- Atiyeh, R. M., Domınguez, J., Subler, S., & Edwards, C. A. (2000). Changes in biochemical properties of cow manure during processing by earthworms (*Eisenia andrei*, Bouché) and the effects on seedling growth. *Pedobiologia*, 44(6), 709-724.
- Bellitrk, K., Aslan, S., & Eker, M. (2013). Ekosistem mhendisleri diye adlandırılan toprak solucanlarından elde edilen vermikompostun bitkisel Üretim açısından nemi. *Hasad Aylık Tarım Dergisi*, 29(340), 84-87.
- Bolton, M. D., Thomma, B. P., & Nelson, B. D. (2006). *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. *Molecular Plant Pathology*, 7(1), 1-16.
- Boyno, G., Demirer Durak, E., & Demir, S. (2018 May). *Effect of Different Doses of Vermicompost Application to Some Fungi in Vitro Conditions*. International Agricultural Science Congress, Van, 548.
- Buchanan, M. A., Russell, E., & Block, S. D. (1988). Chemical Characterization and Nitrogen Earthworms in Environmental and Waste Management (Eds: C. A. Edwards and E. F. Neuhauser). *SPB Acad. Publ., Netherlands*, 231-239.
- Chandler, J. M., & Santelmann, P. W. (1968). Interactions of four herbicides with *Rhizoctonia solani* on seedling cotton. *Weed Science*, 16(4), 453-456.
- Edwards, C. A., & Arancon, N. Q. (2004). Interactions among organic matter, earthworms, and microorganisms in promoting plant growth. *Soil Organic Matter in Sustainable Agricultural*, 1(7), 329-376.
- Edwards, C.A., Arancon, N.Q., Vasko-Bennett, M., Askar, A., Keeney, G., & Little, B. (2009). Suppression of green peach aphid (*Myzus persicae*) (Sulz.), citrus mealy bug (*Planococcus citri*) (Risso), and two spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) (Koch) attacks on tomatoes and cucumbers by aqueous extracts from vermicomposts. *Crop Protection*, 29, 80-93.
- Fritz, J. I., Franke-Whittle, I. H., Haindl, S., Insam, H., & Braun, R. (2012). Microbiological community analysis of vermicompost tea and its influence on the growth of vegetables and cereals. *Canadian journal of microbiology*, 58(7), 836-847.
- Garg, V. K., Suthar, S., & Yadav, A. (2012). Management of food industry waste employing vermicomposting technology. *Bioresource Technology*, 126, 437-443.
- Hoitink, H. A. J., Stone, A. G., & Han, D. Y. (1997). Suppression of plant diseases by composts. *Hort Science*, 32(2), 184-187.
- Jones, J.B., Stall, R.E., & Zitter T.A. (1993). *List of plant diseases in american samoaf redbrooks*, Plant Pathologist Technical Report.32.
- Nagavallema, K. P., Wani, S. P., Lacroix, S., Padmaja, V. V., Vineela, C., Rao, M. B., & Sahrawat, K. L. (2004). *Vermicomposting: Recycling wastes into valuable organic fertilizer*. Global Theme on Agroecosystems Report no. 8.
- Nakasone, A. K., Bettiol, W., & de Souza, R. M. (1999). The effect of water extracts of organic matter on plant pathogens. *Summa Phytopathologica*, 25, 330-335.
- Ok, F. (2018). *Van Gl Havzasında Domateste Grlen Fungal Etmenler ve Patojeniteleri* (basılmamış, yüksek lisans tezi). Van YY, Fen Bil. Enstitüsü, Van.
- Pandey, P., Irulappan, V., Bagavathiannan, M. V., & Senthil-Kumar, M. (2017). Impact of combined abiotic and biotic stresses on plant growth and avenues for crop improvement by exploiting physio-morphological traits. *Frontiers in Plant Science*, 8, 537.
- Pant, A. P., Radovich, T. J., Hue, N. V., Talcott, S. T., & Krenek, K. A. (2009). Vermicompost extracts influence growth, mineral nutrients, phytonutrients and antioxidant activity in pak choi

- (*Brassica rapa* cv. Bonsai, Chinensis group) grown under vermicompost and chemical fertiliser. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89(14), 2383-2392.
- SAS. (1998). SAS/STAT Software: Hangen and Enhanced. Sas, Ins. Inc. Cri. NCI.
- Suzuki, N., Rivero, R. M., Shulaev, V., Blumwald, E., & Mittler, R. (2014). Abiotic and biotic stress combinations. *New Phytologist*, 203(1), 32-43.
- Şimşek, Y. (2010). The use of vermicompost products to control plant diseases and pest attacks. *Biology of Earthworms*. Ed. Ayten Karaca, Springer-Verlag. 191–214.
- Şimsek-Erşahin, Y., Haktanir, K., & Yanar, Y. (2008). *Benefits of vermiculture in waste management and agriculture*. Blacksea International Environmental Symposium (BIES'08), 2, 489–510.
- Şimsek-Ersahin, Y. (2011). The use of vermicompost products to control plant diseases and pests. *In Biology of earthworms*, 191-213.
- Taban, S., İbrikçi, H., Ortaç, Ş., & Kutlu, M.R. (2005, Ocak). *Türkiye'de gbre retimi ve kullanımı*. Türkiye Ziraat Mhendisliği VI. Teknik Kongresi, Ankara.
- Tejada, M., & Benitez, C. (2011). Organic amendment based on vermicompost and compost: differences on soil properties and maize yield. *Waste Management and Research*, 29:1185-1196.
- Tu, J. C. (1989). Management of white mold of white beans in Ontario. *Plant Dis*, 73(4), 281-285.
- Tutar, U. (2013). Toprak Solucanlarından Elde Edilen Vermikompostun Bazı Bitki Patojenleri zerindeki Antimikrobiyal Aktivitelerinin Araştırılması. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 34(2), 1-12.
- Wang, C., Sun, Z-J., & Zheng, D. (2006). Research advance in antibacterial immunity ecology of earthworm. *The Journal of Applied Ecology*, 17 (3), 525.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

<http://dergipark.gov.tr/yyufbed>



Araştırma Makalesi

Kahramanmaraş Şartlarında Bazı Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi

Ali Rahmi KAYA*, Ahmet Kılınç

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

Ali Rahmi KAYA ORCID No: 0000-0003-0318-6034, Ahmet KILINÇ ORCID No: 0000-0002-3980-5186

*Sorumlu yazar e-posta: alirahmikaya@ksu.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 01.03.2020
Kabul: 25.04.2020
Online Yayınlanma Nisan 2020

Anahtar Kelimeler

Genotip,
Verim,
Verim unsurları,
Yerfıstığı

Öz: Bu çalışma; Kahramanmaraş koşullarında 2016 yılında ana ürün ekim sezonunda bazı yerfıstığı çeşitlerinin verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemede 17 yerfıstığı çeşit ve genotipleri (Arioğlu-2003, Batem-5025, Batem Cihangir, Brantley, Florispan, Georgia Green, Halisbey, NC-7, NC-V 11, Köy-1, Köy-2, Köy-3, Köy-4, Osmaniye-2005, Wilson, Sultan ve PL 555) materyal olarak kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre, üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemeye alınan çeşitlere ait; çiçeklenme gün sayısı, ginofor oluşumu gün sayısı, fizyolojik olgunlaşma gün sayısı, bitki başına meyve sayısı, meyvedeki tohum sayısı, tohum verimi, bitki başına tohum verimi, meyve verimi, bitki başına meyve verimi, 100 tohum ağırlığı, yağ oranı ve protein oranı gibi önemli özellikler incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre denemeye alınan yerfıstığı çeşitlerinin meyve verimi değerleri 2357.1 ile 6323.8 kg ha⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Dekara en yüksek verim Osmaniye-2005 (6323.8 kg ha⁻¹) çeşidinden elde edilmiştir. Denemeye alınan yerfıstığı çeşitlerinin yağ oranı % 48.36 ile % 54.70 arasında, protein oranları ise % 22.98 ile % 30.59 arasında değişim göstermiştir. Çalışmada kullanılan yerfıstığı genotiplerinden meyve verimi açısından Osmaniye-2005, Arioğlu-2003 ve Halisbey çeşitleri Kahramanmaraş şartlarında ana ürün sezonu için önerilmektedir.

Determination of Yield And Yield Components of Some Peanut Varieties (*Arachis hypogaea* L.) in Kahramanmaraş Conditions

Article Info

Recieved: 01.03.2020
Accepted: 25.04.2020
Online Published April 2020

Keywords

Genotype,
Yield,
Yield components,
Peanut

Abstract: This research was carried out to determine the yield and yield components of some peanut (*Arachis hypogaea* L.) varieties and genotypes (Arioğlu-2003, Batem-5025, Batem Cihangir, Brantley, Florispan, Georgia Green, Halisbey, NC-7, NC-V 11, Köy-1, Köy-2, Köy-3, Köy-4, Osmaniye-2005, Wilson, Sultan and PL 555) during the main crop growing season in Kahramanmaraş conditions in 2016. In the experiment, 17 peanut genotypes were used as plant materials. The study was conducted at randomized complete block design with three replications. In the experiment; number of flowering days, number of gynofor formation days, number of physiological maturation days, number of pods per plant, number of seeds per pod, seed yield, seed yield per plant, pod yield, pod yield per plant, 100 weight of seeds, oil ratio and protein ratio were investigated. According to the results of the research, the pod yield values of groundnut varieties ranged from 2357.1 to 6323.8 kg ha⁻¹. The highest pod yield was obtained from Osmaniye-2005 (6323.8 kg ha⁻¹) variety. The oil contents of the peanut varieties ranged from 48.36 % to 54.70 % and the protein ratios ranged from 22.98% to 30.59%. According to the results of pod yield, Osmaniye-2005, Arioğlu-2003 and Halisbey varieties are recommended for main product season in Kahramanmaraş.

1. Giriş

Baklagiller familyasından olan, tek yıllık ve yazlık olarak tarımı yapılan yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.), yapısındaki yüksek miktarda protein, karbonhidrat, vitamin ve yağ oranı nedeniyle insan ve hayvanların beslenmesinde en önemli besin kaynaklarından biridir.

Endüstride yerfıstığı yağı sabun yapımında değerlendirilmektedir. Aynı zamanda yerfıstığının yağının çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspesi, değerli bir yem katkı maddesidir. Yine yerfıstığı bir baklagil bitkisi olduğundan, yeşil aksamı da hayvan yemi olarak değerlendirilebilmektedir. Yerfıstığı meyvelerinden tohumun ayrılmasıyla elde edilen kabukta; % 6-7 oranında ham protein, % 1-2 oranında yağ, % 60-67 oranında ham lif, % 35-45 oranında selüloz, % 27-33 oranında lignin ve % 2-4 oranında kül bulunmaktadır. Anılan içeriğe sahip yerfıstığı kabukları; sunta yapımı, yem dolgu maddesi, mantar yetiştiriciliği, yakacak, odun eldesinde dolgu maddesi, yine yapay kömür yapımı, sığır yetiştiriciliğinde ise kaba yem, kümes hayvancılığında da altlık-malç olarak ta değerlendirilebilmektedir (Woodrof, 1973).

Yerfıstığı iyi bir münavebe bitkisi olarak ta bilinmekte olup çiftçiye ek bir gelir getirmesi açısından da tercih edilebilen ve Türkiye’de kolayca yetiştirilebilen bir bitkidir.

Yerfıstığı dünyada yağlı tohumlar kategorisinde içerdiği yüksek miktardaki yağ ile önemli bir yağ bitkisi olmakla birlikte Türkiye’de elde edilen mahsulün önemli bir kısmı çerezlik olarak tüketilmektedir. Bitkisel yağ olarak işlenmesi yanında özellikle de Türkiye’de çerezlik olarak tüketilen yerfıstığının tarımının yaygınlaşması; tohum veriminin yüksek olması yönünde çeşitlerin geliştirilip üreticilere sunulmasına bağlıdır. Bu da ancak genetik potansiyelinin artırılması yanında modern mekanizasyon işlemlerinin de kullanılmasıyla ve buna uygun çeşitlerin geliştirilmesiyle gerçekleştirilebilir.

Yerfıstığı; 2018 yılı verilerine göre, soya (348 712 453 ton) ve kolza (75 001 457 ton)’dan sonra 61 865 423 ton ile dünyada en fazla üretilen yağlı tohumlu bitkilerdendir. Bunu sırasıyla ayçiçeği (51 956 173 ton), susam (6 015 573 ton), aspir (627 653 ton) ve haşhaş (76 240 ton) izlemektedir (Anonim, 2020a). Türkiye’de ise; 2019 yılı itibarıyla 42 421 ha alanda yerfıstığı ekilmiş ve 169 328 ton ürün alınmıştır (Anonim, 2020b).

Türkiye’de var olan yağ açığının kapatılması ve aynı zamanda çerezlik sanayinin ihtiyaç duyduğu yer fıstığının karşılanması için diğer yağ bitkilerinde olduğu gibi yerfıstığının da ekim alanlarının artırılması gerekmektedir.

Kahramanmaraş ili ise yerfıstığı yetiştiricilik potansiyeline sahip olmasına rağmen, 3530 kg ha⁻¹ verimle, Türkiye’de ekilişte (% 2.20) ve üretimde (% 1.95) altıncı, durumdadır (Anonim, 2020b).

Kahramanmaraş ilinde yetiştirilebilecek yerfıstığı çeşitlerinin belirlenmesi yönünde sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır (Eskalen (1991)’in yaptığı çalışma), ancak bugüne kadar ve aşağıda isimleri zikredilecek çeşitler ile herhangi bir verim çalışması yapılmamıştır. Bunun içindir ki, yerfıstığının Kahramanmaraş ilinde sulanabilir arazilerde birim alanda yüksek verim veren uygun çeşitlerinin belirlenmesi gereklidir.

Bu çalışmada, Kahramanmaraş ekolojik şartlarında 17 farklı yerfıstığı genotipinin verim ve verim unsurları belirlenmeye çalışılmıştır. Böylelikle en yüksek verime ve kalite özelliklerine sahip yerfıstığı çeşitlerinin belirlenmesi, ilerleyen süreçte de üreticilere gerekli tavsiyelerde bulunabilmek amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

2.1.1. Deneme Yeri ve Yılı

Deneme, ana ürün olarak bazı yerfıstığı çeşitlerinin (Arıoğlu-2003, Batem-5025, Batem Cihangir, Brantley, Florispan, Georgia Green, Halisbey, NC-7, NC-V 11, Köy-1, Köy-2, Köy-3, Köy-4, Osmaniye-2005, Wilson, Sultan ve PL 555) Kahramanmaraş koşullarındaki verimlerini belirlemek amacıyla 2016 yılında Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’nün deneme alanında kurulmuştur.

2.1.2. Deneme yerinin toprak özellikleri

Deneme alanı pH'sı 8.09 olup hafif alkali toprak yapısında, fazla kireçli, potasyum ve fosfor yönünden zengin ve su ile doygunluğu tınlı yapıda olduğu görülmektedir. Deneme yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de deneme alanı topraklarına ait bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı topraklarının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri (*)

Özellikler	Değerler
Derinlik (cm)	0-30
Su ile Doygunluk (%)	49.50
pH	8.09
Organik Madde (%)	1.23
Kireç CaCO ₃ (%)	19.45
Tuzluluk (%)	0.65
Fosfor P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	18.00
Potasyum K ₂ O (kg da ⁻¹)	45.95

(*) Toprak Analizleri Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Analiz Laboratuvarında yapılmıştır.

2.1.3. Deneme yerinin iklim özellikleri

Kahramanmaraş ili Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesi'nde olup Akdeniz ikliminin etkisi görülmektedir. Yazları sıcak ve kurak kışları ise ılık ve yağışlı geçmektedir. Denemenin yürütüldüğü 2016 yılına ait sıcaklık, yağış ve nispi nem değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Kahramanmaraş'ın Nisan-Haziran ayları arasındaki 2016 yılı ve uzun yıllar (1926-2016) iklim değerleri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)		
	2016	Uzun Yıllar (1926-2016)	Fark	2016	Uzun Yıllar (1926-2016)	Fark
Ocak	4.30	4.90	-0.60	140.00	129.30	10.7
Şubat	11.10	6.50	4.60	28.70	112.80	-84.1
Mart	13.00	10.70	2.30	48.30	97.50	-49.2
Nisan	19.60	15.50	4.10	17.60	73.40	-55.8
Mayıs	20.60	20.30	0.30	16.50	40.60	-24.1
Haziran	27.00	25.20	1.80	17.90	6.80	11.1
Temmuz	30.10	28.40	1.70	-	1.10	-1.1
Ağustos	30.40	28.50	1.90	-	0.90	-0.9
Eylül	24.90	25.20	-0.30	23.70	9.20	14.5
Ekim	20.90	19.10	1.80	10.70	46.80	-36.1
Kasım	11.50	11.70	-0.20	27.80	82.50	-54.7
Aralık	4.50	6.70	-2.20	105.00	126.80	-21.8
Ort.	18.20	16.89	2.50			
Toplam				436.20	727.70	195.20

Kaynak: Meteoroloji İşleri İl Müdürlüğü 2016 Yılı Raporları

Çizelge 2’de görüldüğü gibi 2016 yılı Nisan ve Ekim ayları arasındaki sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalaması ile karşılaştırıldığında ekimin yapıldığı Nisan (19.6 °C) ayı ile Mayıs (20.6 °C), Haziran (27.0 °C), Temmuz (30.1 °C), Ağustos (30.4 °C), aylarında ve hasadın yapıldığı Ekim (20.9 °C) ayında uzun yıllar ortalamasının üzerinde gerçekleşirken, Eylül (24.9 °C) ayında sıcaklık uzun yıllar ortalamasının altında (-0.3 °C) gerçekleşmiştir.

Yağış bakımından Nisan-Ekim ayları arasında; uzun yıllar ortalaması olarak 178.80 mm toplam yağış düşmesine karşılık 2016 yılı Nisan-Ekim ayları arasında toplam 86.40 mm yağış almıştır. Uzun yıllar ortalamasından 92.40 mm daha az yağışın düştüğü 2016 yılı Nisan-Ekim ayları arasında Nisan (17.60 mm), Mayıs (16.50 mm), Temmuz (- mm), Ağustos (- mm), Ekim (36.10 mm) aylarında yağış uzun yıllar ortalamasının altında (-118.00 mm) iken; Haziran (17.90 mm), Eylül (23.70 mm) aylarında ise yağış uzun yıllar ortalamasının üzerinde (+25.60 mm) olmuştur.

2.1.4. Denemede kullanılan Yerfıstığı Çeşitleri

Denemede kullanılan Arıoğlu-2003, Batem-5025, Batem Cihangir, Brantley, Florispan, Georgia Green, Halisbey, NC-7, NC-V 11, Osmaniye-2005, Wilson, Sultan ve PL 555 yerfıstığı çeşitleri Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ile Osmaniye Yağlı Tohumlar Araştırma Enstitüsü’nden temin edilmiştir. Köy genotiplerinden Köy-1 genotipi Osmaniye ilinin Sumbas ilçesinin Köseli köyü İncirliburun mahallesinden, Köy-2 genotipi Osmaniye ilinin Sumbas ilçesinin Köseli köyünden, Köy-3 genotipi Osmaniye ilinin Kadirli ilçesinin Cıgıcık köyünden temin edilmiştir. Köy-4 genotipi Batı Afrika ülkesi Burkina Faso’dan temin edilmiştir. Kullanılan genotiplerde büyüme formları ve tohum renkleri Çizelge 3.’te verilmiştir.

Çizelge 3. Kullanılan genotiplerde büyüme formları ve tohum renkleri

	Büyüme Formları (1,3 skalası)			Tohum Renkleri			
	1 (dik)	2 (yarı yatık)	3 (yatık)	1 (beyaz)	2 (kahverengimsi)	3 (kırmızı)	4 (mor)
Arıoğlu-2003		x				x	
Batem-5025		x		x			
Batem Cihangir		x				x	
Brantley		x		x			
Florispan	x			x			
Georgia Green			x			x	
Halisbey		x				x	
NC-7		x		x			
NC-V 11		x		x			
Köy-1		x		x			
Köy-2		x		x			
Köy-3		x		x			
Köy-4	x			x			
Osmaniye-2005		x					x
Wilson			x			x	
Sultan		x				x	
PL 555		x		x			

2.2. Yöntem

2.2.1. Deneme deseni

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Deneme parsellerine sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde deneme mibzeri ile 4 sıralı olarak tohum ekimi 26 Nisan tarihinde yapılmıştır. Deneme parselleri 0.70 m x 5.00 m x 4 sıra= 14.00 m² olacak şekilde ayarlanmıştır. Her blokta 17 parsel, parsel aralığı 1.00 m ve bloklar arası aralık 3.00 m olarak tasarlanarak toplamda 1335,60 m²’lik bir deneme alanı oluşturulmuştur.

2.2.2. Denemede uygulanan kültürel işlemler

Tarla hazırlığı yapıldıktan sonra, ekimden hemen önce taban gübresi olarak dekara saf 5.00 kg N ve 5.00 kg P₂O₅ olacak şekilde kompoze (20-20-0) gübre uygulanmış, gerekli görüldükçe çapalama (bitkiler 4-5 yapraklı dönemde iken ilk çapa ve ikinci çapa ile birlikte boğaz doldurma işlemi yapılmıştır) ve sulama (toplamda 7 kez sulanmıştır) yapılmıştır. Hasat 18 Ekim 2016 tarihinde elle yapılmıştır.

2.4. Sonuçların İstatistiksel Değerlendirmesi

Yukarıda belirtilen karakterlere ait gözlem, ölçüm, tartım ve sayım sonucu elde edilen değerler Anonim (2020e)'in belirttiği yöntem uyarınca Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre varyans analizi SAS (büyüme formu ve tohum rengi değerleri hariç) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Önemli bulunan farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testine (P<0.05) tabi tutulmuştur.

3. Bulgular ve Tartışma

2016 yetiştirme mevsiminde Kahramanmaraş Bölgesi ekolojik şartlarında, adaptasyon ve verim denemesine alınan 17 yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) genotipinin, verim ve verim unsurlarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4 ve Çizelge 6'te, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 5 ve Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 4. Kahramanmaraş şartlarında 17 yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) genotipinin verim ve verim unsurlarına ilişkin varyans analiz sonuçları (incelenen ilk altı özelliğin kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynakları	SD	ÇGS (gün)	GOGS (gün)	FOGS (gün)	BBMS (adet)	MTS (adet)	TV (kg ha ⁻¹)
Çeşit	16	11.96 **	3.19 **	4.25 **	333.50 **	0.11 *	20897.30 **
Blok	2	0.08	0.25	0.14	28.88	0.02	619.89
Hata	32	0.97	0.61	0.85	44.66	0.03	1494.12
Genel	50						

ÇGS: Çiçeklenme gün sayıları (gün), GOGS: Ginofor oluşumu gün sayıları, FOGS: Fizyolojik olgunlaşma gün sayıları (gün), BBMY: Bitki başına meyve sayıları (adet), MTS: Meyvedeki tohum sayıları (adet), TV: Tohum verimleri (kg ha⁻¹)
(**) P<0.01, (*) P<0.05

3.1. Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)

Çizelge 4'te görüldüğü üzere çiçeklenme gün sayıları bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak (p<0.01) çok önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Çizelge 5'de görüldüğü üzere, en yüksek çiçeklenme gün sayısı değeri 52.33 gün ile Köy-2 genotipinde saptanırken en düşük çiçeklenme gün sayısı Florispan çeşidinde 44.67 gün olmuş ve diğer tüm çeşitlerle arasındaki farklar önemli olmuştur. Yapılan çalışmada elde edilen çiçeklenme gün sayısı değerleri (44.67 ile 52.33 gün arası), Hatipoğlu (2014) ve Baydar (1992) gibi araştırmacıların sonuçları ile uyumlu olmuştur. Baydar (1992), yerfıstığı çeşitlerinde çiçeklenme gün sayılarını 46.00 ile 48.00 gün arasında olduğunu, Hatipoğlu (2014) ise yerfıstığı çeşitlerinde çiçeklenme gün sayısını 41.17 ile 56.17 gün arasında olduğunu belirtmiştir.

3.2. Ginofor Oluşumu Gün Sayısı (gün)

Yapılan varyans analizi sonucunda ginofor oluşumu gün sayısı bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak (p<0.01) çok önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Ginofor oluşumu gün sayıları 58.33 ile 61.67 gün arasında değişmiştir. Ginofor oluşumu gün sayıları Köy-4, Arıoğlu-2003 ve Florispan çeşitleri ve genotiplerinde sırasıyla 61.67, 61.33 ve 61.33gün olmuş ve bunlar arasındaki farklılıklar önemli olmamıştır. En düşük ginofor oluşumu gün sayısı Batem Cihangir, Köy-2, Brantley ve

Halisbey (sırasıyla 58.33 ve son üçü de 58.67 gün) çeşit ve genotiplerinden elde edilmiştir. Yapılan çalışmada elde edilen ginofor oluşumu gün sayısı değerleri, Hatipoğlu (2014)'nın 15 Nisan tarihli ekiminde elde edilen değerler ile benzerlik göstermiştir.

Çizelge 5. Kahramanmaraş Şartlarında 17 yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) genotipinin verim ve verim unsurlarına ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan (0.05) grupları (incelenen ilk 6 özellik)

Çeşitler ve Genotipler	ÇGS		GOGS		FOGS		BBMS		MTS		TV	
	(gün)		(gün)		(gün)		(adet/meyve)		(adet)		(kg ha ⁻¹)	
Arioğlu-2003	50.67	abc	61.33	a	164.33	cde	63.33	a	1.23	de	3839.9	ab
Batem-5025	51.67	ab	59.67	bcd	163.33	ef	28.37	defg	1.83	a	3316.3	bcd
Batem Cihangir	47.33	g	58.33	d	163.33	ef	31.90	cdef	1.83	a	2390.4	ef
Brantley	51.00	abc	58.67	d	163.33	ef	32.20	cdef	1.51	bcd	3330.5	bcd
Florispan	44.67	h	61.33	a	162.33	f	41.20	bcd	1.31	bcde	1607.1	g
Georgia Green	48.67	defg	60.67	ab	164.33	cde	43.86	bc	1.23	de	1871.4	fg
Halisbey	50.33	bcd	58.67	d	166.67	a	46.40	b	1.26	cde	3768.6	abc
NC-7	49.33	cdef	59.33	bcd	163.67	def	42.30	bc	1.44	bcde	3123.5	cd
NC-V 11	49.33	cdef	59.67	bcd	164.00	def	18.83	g	1.18	e	1535.3	g
Köy-1	50.00	bcde	59.00	cd	165.00	abcde	28.47	defg	1.32	bcde	2396.2	ef
Köy-2	52.33	a	58.67	d	164.67	bcde	36.87	bcde	1.47	bcde	2773.7	ed
Köy-3	51.33	ab	60.33	abc	163.67	def	37.23	bcde	1.55	abcd	2753.4	ed
Köy-4	47.33	g	61.67	a	163.57	def	36.43	bcde	1.44	bcde	1599.6	g
Osmaniye-2005	47.00	g	59.00	cd	166.00	abc	46.77	b	1.44	bcde	4090.7	a
Wilson	47.67	fg	59.67	bcd	163.67	def	31.93	cdef	1.33	bcde	2224.4	efg
Sultan	48.33	efg	59.33	bcd	166.33	ab	27.87	efg	1.57	abc	2868.3	de
PL 555	48.67	defg	59.33	bcd	165.33	abcd	23.56	fg	1.60	ab	1729.9	g
Ortalama	49.16		59.69		164.33		36.32		1.44		2660.0	
VK (%)	2.01		1.31		0.56		18.40		11.41		14.53	

ÇGS: Çiçeklenme gün sayıları (gün), GOGS: Ginofor oluşumu gün sayıları, FOGS: Fizyolojik olgunlaşma gün sayıları (gün), BBMY: Bitki başına meyve sayıları (adet), MTS: Meyvedeki tohum sayıları (adet), TV: Tohum verimleri (kg ha⁻¹)
*Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur (%5).

3.3. Fizyolojik Olgunlaşma Gün Sayısı (gün)

Yapılan varyans analizi sonucunda fizyolojik olgunlaşma gün sayısı bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak (p<0.01) çok önemli farklılıklar tespit edilmiştir. En yüksek Fizyolojik olgunlaşma gün sayısı Halisbey (166.67 gün) çeşidinden elde edilmiştir. En düşük fizyolojik olgunlaşma gün sayısına ise 162.33 gün ile Florispan çeşidi sahip olmuştur. Fizyolojik olgunlaşma gün sayısı ile ilgili tespit edilen bulgular Canavar (2011)'ın bulguları (120.0-186.0 gün) ile benzerlik göstermiştir.

3.4. Bitki Başına Meyve Sayısı (adet/bitki)

Yapılan varyans analizi sonucunda bitki başına meyve sayısı bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak (p<0.01) çok önemli farklılıklar tespit edilmiştir. En yüksek bitki başına meyve sayısı Arioğlu-2003 (63.33 adet) çeşidinden elde edilmiş diğer tüm çeşitlerle arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. En düşük bitki başına meyve sayısı NC-V 11 (18.83 adet) çeşidinden elde edilmiştir.

Yürütülen çalışmada elde edilen bitki başına meyve sayıları Önemli (1990), Söğüt (1996), Önceler (2005), Arıoğlu ve ark. (2016)'nın araştırmasından elde edilen sonuçlarla uyum içerisinde olmuştur. Önemli (1990), 33.80 ile 48.10 arasında, Söğüt (1996) 21.10 ile 41.27 arasında, Önceler (2005) 37.57 ile 44.57 arasında Arıoğlu ve ark. (2016) ise yaptığı çalışmada bitki başına meyve sayısının 21.03 ile 52.39 adet olduğunu belirtmiştir.

3.5. Meyvedeki tohum sayısı (adet)

Yapılan varyans analizi sonucunda meyvedeki tohum sayısı bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak ($p < 0.05$) önemli bulunmuştur. Meyvedeki tohum sayıları 1.18 ile 1.83 adet arasında değişmiştir. En yüksek meyvedeki tohum sayısı Batem-5025 ile Batem Cihangir (1.83 adet) çeşitlerinden elde edilmiştir. En düşük meyvedeki tohum sayısı NC-V 11 (1.18 adet) çeşidinden elde edilmiştir. Yapılan çalışmada elde edilen meyvedeki tohum sayıları Baydar (1992)'nin araştırmasından elde edilen sonuçlarla uyum içerisinde olmuştur. Baydar (1992), yaptığı çalışmada meyvedeki tohum sayısının 1.24 ile 1.77 adet olduğunu belirtmiştir.

3.6. Tohum Verimi (kg ha^{-1})

Yapılan varyans analizi sonucunda tohum verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak ($p < 0.01$) çok önemli bulunmuştur.

Tohum verimleri 1535.3 ile $4090.7 \text{ kg ha}^{-1}$ arasında değişmiştir. En yüksek tohum verimi Osmaniye-2005 ($4090.7 \text{ kg ha}^{-1}$) çeşidinde elde edilmiştir. En düşük tohum verimi NC-V 11, Köy-4, Florispan ve PL 555 (sırasıyla 1535.3 , 1599.6 , 1607.1 ve kg ha^{-1}) çeşit ve genotiplerinden elde edilmiştir. Denemeye alınan çeşitlerden belirlenen tohum verimleri, Hatipoğlu (2014)'nin belirttiği 1899.0 ile $3257.0 \text{ kg ha}^{-1}$ tohum verimi ile uyum içerisinde.

Çizelge 6. Kahramanmaraş şartlarında 17 yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) genotipinin verim ve verim unsurlarına ilişkin varyans analiz sonuçları (incelenen ikinci altı özelliğin kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynakları	SD	BTV (g)	MV (kg da^{-1})	BMV (g)	100 TA (g)	YO (%)	PO (%)
Çeşit	16	409.57 **	51516.45 **	1009.73 **	952.80 **	9.17 **	12.40 **
Blok	2	12.16	468.79	9.19	139.32	4.59	17.91
Hata	32	29.29	3280.81	64.31	64.12	3.90	3.56
Genel	50						

BTV: Bitki başına tohum verimi (g), MV: Meyve verimleri (kg da^{-1}), BMV: Bitki meyve verimleri (g), 100 TA: 100 tohum ağırlıkları (g), YO: Yağ oranları (%), PO: Tohumda protein oranları (%)
(**) $P < 0.01$, (*) $P < 0.05$

3.7. Bitki Başına Tohum Verimi (g)

Çizelge 6'te görüldüğü üzere, yapılan varyans analizi sonucunda bitki başına tohum verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak ($p < 0.01$) çok önemli bulunmuştur.

Çizelge 7'da görüldüğü üzere, bitki başına tohum verimleri 21.49 ile 57.27 g/bitki arasında değişmiştir. En yüksek bitki başına tohum verimi Osmaniye-2005 (57.27 g/bitki) çeşidinden elde edilmiştir. En düşük bitki başına tohum verimleri NC-V 11, Köy-4 ve Florispan (sırasıyla 21.49 , 22.40 ve 22.50 g/bitki) çeşi ve genotiplerinden elde edilmiştir. Yürütülen çalışma sonucunda bitki başına tohum verimleri, Baydar (1992)'in yapmış oldukları çalışma sonucunda belirttikleri 29.02 ile 54.60 g/bitki bitki başına tohum verimleri ile benzerlik göstermiştir.

3.8. Meyve Verimi (kg ha^{-1})

Yapılan varyans analizi sonucunda meyve verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak ($p < 0.01$) çok önemli bulunmuştur. Meyve verimleri 2357.1 ile $6323.8 \text{ kg ha}^{-1}$ arasında

değişmiştir ve farklı Duncan (0.05) grupları oluşturduğu görülmüştür. En yüksek meyve verimi Osmaniye-2005, Arıoğlu-2003 ve Halisbey (sırasıyla 6323.8, 5985.1 5967.4 ve kg ha^{-1}) çeşitlerinden elde edilmiştir. En düşük meyve verimi NC-V 11, Florispan ve Köy-4 (sırasıyla 2357.1, 2381.0 ve $2420.7 \text{ kg ha}^{-1}$) çeşit ve genotiplerinden elde edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen meyve verimleri değerleri; Arıoğlu ve ark. (2000)'nın yapmış oldukları çalışma sonucunda buldukları $3389.0 \text{ kg ha}^{-1}$ ile $4851.0 \text{ kg ha}^{-1}$ 'lık meyve verimi, Çil ve ark. (2016)'nın buldukları 2525.0 ile $4283.0 \text{ kg ha}^{-1}$ 'lık dekara meyve verimleri, Aytekin ve Çalışkan (2016)'nın buldukları 3034.0 ile $5022.0 \text{ kg ha}^{-1}$ 'lık dekara meyve verimleri, Kurt ve ark. (2016)'nın da yaptığı araştırmada buldukları 3940.0 ile $7250.0 \text{ kg ha}^{-1}$ 'lık meyve verimi ve yine Arıoğlu ve İşler (1990)'in yapmış oldukları çalışma sonucunda buldukları $2218.6 \text{ kg ha}^{-1}$ ile $4525.8 \text{ kg ha}^{-1}$ 'lık meyve verimi değerleri ile uyum içerisinde olmuştur. Aynı şekilde Kurt ve ark. (2016) ve Karabulut ve Tunçtürk (2019)'un en yüksek meyve verimini Osmaniye-2005 çeşidinden elde etmeleri yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Özyiğit ve Bilgen (2013) yaptıkları çalışmada en düşük meyve verimlerini Florispan çeşidinde belirlemişlerdir, yapılan çalışmada da benzer sonuç söz konusudur.

Çizelge 7. Kahramanmaraş şartlarında 17 yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) genotipinin verim ve verim unsurlarına ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan (0.05) grupları (incelenen ikinci 6 özellik)

Çeşitler ve Genotipler	BTV		MV		BMV		100 TA		YO		PO	
	(g)		(kg da^{-1})		(g)		(g)		(%)		(%)	
Arıoğlu-2003	53.76	ab	5985.1	a	83.79	a	80.59	cd	49.45	c	23.78	d
Batem-5025	46.43	bcd	4943.6	b	69.21	b	99.10	ab	50.19	bc	24.77	bcd
Batem Cihanşir	33.47	ef	3714.3	cde	52.00	cde	68.08	d	48.66	c	25.05	bcd
Brantley	46.63	bcd	4860.0	b	68.04	b	97.62	ab	49.50	c	22.98	d
Florispan	22.50	g	2381.0	g	33.33	g	45.90	ef	50.04	bc		ab
Georgia Green	26.20	fg	2609.6	fg	36.53	fg	54.12	e	50.13	bc	23.96	cd
Halisbey	52.76	abc	5967.4	a	83.54	a	83.92	bc	49.16	c	26.48	bcd
NC-7	43.73	cd	4500.0	cbd	63.00	bcd	87.64	abc	49.26	c	25.32	bcd
NC-V 11	21.49	g	2357.1	g	33.00	g	87.18	abc	49.65	c	24.66	bcd
Köy-1	33.55	efg	3584.3	def	50.18	def	87.20	abc	52.24	abc	23.59	d
Köy-2	38.83	de	4190.5	bcd	58.67	bcd	86.45	abc	48.36	c	23.41	d
Köy-3	38.55	de	4190.5	bcd	58.67	bcd	76.08	cd	53.71	ab	24.90	bcd
Köy-4	22.40	g	2420.7	g	33.89	g	39.48	f	49.18	c	30.59	a
Osmaniye-2005	57.27	a	6323.8	a	88.53	a	101.58	a	49.18	c	25.77	bcd
Wilson	31.14	efg	3481.0	def	48.73	def	79.18	cd	50.28	bc	27.52	abc
Sultan	40.15	de	4693.1	bc	65.70	bc	90.22	abc	51.27	abc	28.20	ab
PL 555	24.22	fg	2731.0	efg	38.23	efg	78.36	cd	54.70	a	25.76	bcd
Ortalama	37.24		4054.9		56.77		78.98		50.29		25.42	
CV (%)	14.53		14.13		14.13		10.14		3.93		7.38	

BTV: Bitki başına tohum verimi (g), MV: Meyve verimleri (kg da^{-1}), BMV: Bitki meyve verimleri (g), 100 TA: 100 tohum ağırlıkları (g), YO: Yağ oranları (%), PO: Tohumda protein oranları (%)

*Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur (%5).

3.9. Bitki Başına Meyve Verimi (g)

Yapılan varyans analizi sonucunda bitki başına meyve verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak ($p < 0.01$) çok önemli bulunmuştur. Bitki başına meyve verimleri 33.00 ile 88.79 g/bitki arasında değişmiştir. En yüksek bitki başına meyve verimi Osmaniye-2005, Arıoğlu-2003 ve Halisbey (88.53, 83.79 ve 83.54 g/bitki) çeşitlerinden elde edilmiştir. En düşük bitki başına meyve verimi NC-V 11, Florispan ve Köy-4 (33.00, 33.33 ve 33.89 g/bitki) çeşit ve genotiplerinden elde edilmiştir. Yine yürütülen çalışma sonucunda bitki başına meyve verimleri, Baydar (1992)'in yapmış oldukları çalışma sonucunda belirttikleri 44.25 ile 73.60 g/bitki meyve; bitki başına meyve verimi ile benzerlik göstermiştir. Ayrıca Türkeri (2006), yapılacak ıslah çalışmalarında; 100 meyve ağırlığının ve bitki başına meyve veriminin de önemli kriterler olarak kullanılabilceğini bildirmiştir.

3.10. 100 Tohum Ağırlığı (g)

Yapılan varyans analizi sonucunda 100 tohum ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak ($p < 0.01$) çok önemli bulunmuştur. 100 tohum ağırlıkları 39.48 ile 101.58 arasında değişmiştir. En yüksek 1000 tohum ağırlığı Osmaniye-2005 (101.58 g) çeşidinden elde edilmiştir. En düşük 100 tohum ağırlığı Köy-4 (30.48 g) genotipinden elde edilmiştir. Dik formulu çeşit ve genotipin (Florispan, Köy-4) 100 tohum ağırlıkları yarı yatık ve yatık formulu çeşitlerden daha düşük olduğu tespit edilmiş olup; Eskalen'in (1991) Muhammad ve ark.'na (1973) atfen bildirdiğine göre de dik formulu çeşitlerin 100 tohum ağırlıkları yarı yatık ve yatık formulu çeşitlerden daha düşük olduğu belirtilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmada elde edilen 100 tohum ağırlıkları, Baydar (1992)'nin 69.82 ile 89.93 g, Önemli (1990)'nın 37.73 ile 95.29 g, Söğüt (1996)'nın 60.48 ile 86.59 g Yılmaz ve Bayraktar (1996)'nin 53.3 ile 66.6 g, Özdemir (2004)'in 45.77 ile 84.29 g ve Hatipoğlu (2014)'ün 59.40 g ile 63.92 g arasında buldukları değerler ile uyum içerisindedir.

3.11. Yağ Oranı (%)

Yapılan varyans analizi sonucunda yağ oranı bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak ($p < 0.01$) çok önemli bulunmuştur. Yağ oranları %48.36 ile %54.70 arasında değişmiştir. En yüksek yağ oranını PL 555 (%54.70) çeşidinden elde edilmiştir. En düşük yağ oranı Köy-2, Batem Cihangir, Halisbey, Köy-4, Osmaniye-2005, NC-7, Arıoğlu-2003, Brantley ve NV-V 11 (sırasıyla %48.36, 48.66, 49.16, 49.18, 49.18, 49.26, 49.45, 49.50 ve 49.65) çeşit ve genotiplerinden elde edilmiştir.

Yürütülen çalışmada elde edilen yağ oranları, Söğüt (1996)'nin araştırmasından elde edilen %44.47 ile %54.02 yağ oranı Jeyaramraja and Woldesenbet (2014)'un araştırmasından elde edilen %49.00 ile %49.50 ve Çil ve ark. (2011)'in araştırmasından elde edilen %50.4 ile %55.7 yağ oranı ile uyum içerisinde olmuştur. Yine Asibuo ve ark. (2008), yaptığı çalışmalarında yağ içeriğinin %33.60 ile %54.95 arasında değiştiğini belirtmişlerdir, bu sonuçlar bulunan değerlerle uyum içerisindedir.

3.12. Protein Oranı (%)

Tohumda protein oranlarına göre yapılan varyans analizi sonucunda çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak ($p < 0.01$) çok önemli bulunmuştur. Tohumda protein oranları %22.98 ile %30.59 arasında değişmiştir. En yüksek protein oranı Köy-4 (%30.59) genotipinden elde edilmiştir. En düşük protein oranı Brantley, Köy-2, Köy-1 ve Aroğlu-2003 (%22.98, 23.41, 23.59 ve 23.78) çeşit ve genotiplerinden elde edilmiştir. Yapılan çalışmada elde edilen protein oranları diğer bazı araştırmalarda elde edilen sonuçlarla uyum içerisinde olmuştur. Nitekim Bozan (1992), yerfıstığı çeşitlerinde protein oranı %22.35 ile %29.64 arasında, Önceler (2005) %28.13 ile %30.73 arasında, Hatipoğlu (2014) %25.02 ile 26.86 arasında değiştiğini belirtmiştir.

4. Sonuç

Yapılan çalışmada denemeye alınan çeşitlere ait; çiçeklenme gün sayısı, ginofor oluşumu, fizyolojik olgunlaşma gün sayısı, bitki başına meyve sayısı, meyvedeki tohum sayısı, tohum verimi,

bitki başına tohum verimi, meyve verimi, bitki başına meyve verimi, 100 tohum ağırlığı, yağ oranı ve protein oranı gibi önemli özellikler incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre denemeye alınan yerfıstığı çeşitlerinin; genotipik ve fizyolojik özellikleri birbirlerinden farklı olduğundan yetiştirilmiş olduğu iklim ve çevre koşullarına tepkileri farklı olmuştur. Bu nedenle çeşitler arasındaki farklılıklar incelenen özellikler açısından istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Yürütülen çalışma sonuçlarına göre Kahramanmaraş ana ürün sezonu için en yüksek meyve verimini veren Osmaniye-2005, Arıoğlu-2003 ve Halisbey çeşitleri önerilebilir. Ancak denemelerden daha güvenilir sonuçlara ulaşabilmek ve sağlıklı önerilerde bulunabilmek için çalışmaların yinelenmesinde fayda vardır.

Teşekkür

Bu çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2016/5-38 YLS.

Kaynakça

- Anonim (2020a). Yağlı Tohumlar Dünya Ekiliş, Üretim ve Verimi. <http://www.faostat.fao.org/> Erişim tarihi 29.02.2020.
- Anonim (2020b). Yerfıstığı Türkiye Ekiliş, Üretim ve Verimi. <http://www.tuik.gov.tr/> Erişim tarihi 29.02.2020.
- Anonim (2020c). <http://www.peanutgrower.com/feature/variety-guide-2015/> Erişim tarihi 29.02.2020.
- Anonim (2020d). <http://www.tohumturk.com/urun/886/peggypl555yerfistigitohumu.aspx> Erişim tarihi 29.02.2020.
- Anonim (2020e). <http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/> Erişim tarihi 29.02.2020.
- Arıoğlu, H., Çalışkan, M.E., Çalışkan, S. (2000). Doğu Akdeniz Koşullarında Uygun Yerfıstığı Çeşitlerinin Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar, *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1), 7-28.
- Arıoğlu, H., Bakal, H., Güllüoğlu, L., Kurt, C., & Onat, B. (2016). Ana Ürün Koşullarında Yetiştirilen Bazı Yerfıstığı Çeşitlerinin Önemli Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (2), 24-29.
- Arıoğlu, H. H., & İşler, N. (1990). Çukurova bölgesinde ana ürün olarak yetişebilecek bazı Spanish ve Valencia tipi yerfıstığı (*arachis hypogaea* l.) çeşitlerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma, *Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5 (3), 95-110.
- Asibuo, J. Y., Akromah, R., Dapaah, H. K. A., & Katanka, O. S. (2008). Evaluation of nutritional quality of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) from ghana: *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development*, 8 (2),1684-5374
- Aytekin, R.İ., & Çalışkan, S. (2016). Bazı yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) çeşitlerinin Niğde koşullarında yetiştirilebilme olanaklarının belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(2), 13-17.
- Baydar, H. (1992). *Yerfıstığı çeşitlerinde bazı agronomik ve kalite özellikleri*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 85s.
- Bozan, Y. (1992). *Bazı çerezlik ve yağlık yerfıstığı çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerine araştırmalar*. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ. 38s.
- Canavar, Ö. (2011). *Farklı hasat zamanlarının yerfıstığının verim ve verim unsurları ile yağ asitleri kompozisyonu ve aflatoksin konsantrasyonu üzerine etkisi*. Doktora Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Isparta.
- Çil, A.N., Çil, A., Yücel, H., Kılılı, & F. (2011 Haziran). *Çukurova koşullarında II. ürün olarak yetiştirilen virginia tipi bazı yerfıstığı (Arachis hypogaea L.) genotiplerinin önemli tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, Samsun.
- Çil, A.N., Çil, A., Akkaya, M.R., & Şahin, V. (2016). Çukurova koşullarında uygun geliştirilen yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(2), 18-23.

- Eskalen, A. (1991). *Kahramanmaraş koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen yerfıstığı çeşitlerinin verim ve kimi özelliklerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş. 4-52s.
- Hatipoğlu, H. (2014). *Harran ovası koşullarında yerfıstığı bitkisinin uygun ekim zamanının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Şanlıurfa. 61s.
- Jeyaramraja, P.R., & Woldeesenbet, F. (2014). Characterization of yield components in certain groundnut (*Arachis hypogaea* L.) varieties of ethiopia: *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 2(6) : 2320 – 8694.
- Kadiroğlu, A. (2013). *Yerfıstığı Yetiştiriciliği*. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Antalya, 47s.
- Karabulut, B. & Tunçtürk, R. (2019). Diyarbakır-Bismil ekolojik koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) çeşitlerinin tarımsal ve kalite özelliklerinin araştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt 24, (2), 97-104. Van.
- Kurt, C., Bakal, H., Güllüoğlu, L., & Onat, B. (2016). Çukurova bölgesinde ikinci ürün koşullarında bazı yerfıstığı çeşitlerinin önemli agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(1), 112-119.
- Önceler, İ.H. (2005). *Ana ürün yerfıstığı yetiştiriciliğinde farklı içerikli gübre uygulamalarının verim ve bazı tarımsal özelliklere etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 76s.
- Önemli, F. (1990). *Bazı yerfıstığı çeşitlerinin tarımsal özellikleri üzerinde araştırmalar*. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 28s.
- Özdemir, F. (2004). *Yeni yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) çeşitlerinin amik ovasında yetiştirilebilme olanakları*. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Hatay. 39s.
- Özyiğit, Y., & Bilgen, M. (2013). Forage potential of some groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Cultivars: *Romanian Agricultural Research*, 30:2067-5720.
- Söğüt, T. (1996). *Diyarbakır şartlarında ana ürün olarak yetişebilecek bazı yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) çeşitlerinin verim ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Diyarbakır. 45s.
- Türkeri, M. (2006). *Yerfıstığında (*Arachis hypogaea* L.) verim ve verim unsurlarının korelasyon ve pathsayısı analizi üzerinde bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana. 15s.
- Yılmaz, H. A., & Bayraktar, N. (1996). Şanlıurfa ve Kahramanmaraş Koşullarında II. Ürün Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) Çeşitlerinin Verim ve Bazı Verim Ögeleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 1, 71.
- Woodrof, J.G. (1973). *Peanuts Production, Processing, Products*. 3 Edition AVI Publishing Comp. Inc. Westport, Connecticut.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

<http://dergipark.gov.tr/yyufbed>



Araştırma Makalesi

Siirt (Merkez) Yöresinde Belirlenen Makromantarlar

Abdülhamit YEŞİL¹, Yusuf UZUN^{*2}, Mustafa Emre AKÇAY¹, Cemil SADULLAHOĞLU¹,
İsmail ACAR³

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 65080, Van, Türkiye

² Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, 65080, Van, Türkiye

³ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Başkale Meslek Yüksekokulu, Organik Tarım Bölümü, 65080, Van, Türkiye

Abdülhamit YEŞİL ORCID No: 0000-0003-4098-2451, Yusuf UZUN ORCID No: 0000-0002-0537-4517,
Mustafa Emre AKÇAY ORCID No: 0000-0002-9215-3383, Cemil SADULLAHOĞLU ORCID No: 0000-
0002-0442-9045, İsmail ACAR ORCID No: 0000-0002-6049-4896

*Sorumlu yazar e-posta: yusufuzun2004@yahoo.com

Makale Bilgileri

Geliş: 18.12.2020

Kabul: 11.04.2020

Online Yayınlanma Nisan 2020

Anahtar Kelimeler

Siirt (Merkez),
makromantar,
taksonomi,
Türkiye

Öz: Bu çalışma, Siirt Merkez ilçe sınırları içerisinde 2008 ve 2009 yıllarında yetişen makromantarlar üzerinde yapılmıştır. Toplanan makromantarların arazide fotoğrafları çekilerek ekolojik, morfolojik ve etnomikolojik özellikleri kaydedilmiştir. Fungaryumda mantar örneklerine gerekli mikolojik teknikler uygulanarak kurutulmuş, spor baskıları alınmış ve gerekli mikroskopik verileri elde edilmiştir.

Elde edilen makroskopik ve mikroskopik veriler sonucunda, *Peizizomyces* ve *Agaricomycetes* sınıfları içerisinde dağılım gösteren 15 familyaya ait toplam 46 makromantar taksonu teşhis edilmiştir. Tespit edilen bütün türler araştırma yöresi için yeni kayıttır.

Macrofungi Determined in Siirt (Central) District

Article Info

Received: 18.12.2020

Accepted: 11.04.2020

Online Published April 2020

Keywords

Siirt (Central),
macrofungi,
taxonomy,
Turkey

Abstract: This study was carried out on macrofungi grown in 2008 and 2009 in Siirt Central district. The collected macrofungi were photographed in the field and ecological, morphological and ethnomycological characteristics were recorded. Macrofungi specimens were dried, taken spore-prints and necessary microscopic data were obtained by applying necessary mycological techniques in the Fungarium.

As a result of the macroscopic and microscopic data obtained, 46 macrofungi taxa belonging to 15 families of *Peizizomyces* and *Agaricomycetes* were identified. All species identified are new records for the research area.

*Bu makale Abdülhamit YEŞİL'in Yüksek Lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

1. Giriş

Mantarlar, ökaryotik, spor üreten, genellikle eşeyli ve eşeysiz çoğalan, hif diye bilinen tipik olarak hücre duvarıyla kuşatılmış dallanan ipliksel somatik yapıya sahip, absorpsiyonla beslenen, klorofilsiz (heterotrof) organizmalar olarak tanımlanırlar. Mantarlar için ne bitki ne de hayvan tanımını kullanmak doğru değildir. Mantarlar yaklaşık elli yıldır bilim camiası tarafından "Fungi" adı altında ayrı

bir canlı alemi olarak ele alınmaktadır. Beslenme ve metabolizmaları için aldıkları oksijeni nefese benzer bir şekilde karbondioksit olarak salmaları ve fungal proteinlerin birçok yönüyle hayvansal proteinlere benzemesi; ilginç bir şekilde mantarların metabolik olarak bitkilerden çok hayvansal organizmalara yakın olduğunu göstermektedir (Vargas & Zardoya, 2014).

Mantarlar insanlık tarihi açısından büyük öneme sahiptirler. Ekosistemin önemli parçalarıdır. Son iki milyar yıldır bitki ve hayvansal yapıları çürüttükleri bilinmektedir. Bu yapılarıdaki elementlerin serbest bırakılmaları mantarlar tarafından sağlanır (Barea ve ark., 2005). Orman ekosistemlerinde karbondioksit salınımı gerçekleştirmektedirler. Ayrıca toprağın yapısını bitki gelişimi için uygun hale getirirler (Gadd, 2007).

Ülkemizde yetişen makromantarlar ile ilgili yapılan çalışmalar Sesli ve Denchev (2012) ve Solak ve ark., (2015) tarafından liste halinde sunulmuştur. Bu çalışmalarda görüleceği gibi ülkemizde konu ile ilgili ilk çalışma 1915 yılında başlamış ve 2015 yılının başlarına kadar toplam 2422 makromantar taksonu belirlenmiştir. Ancak bu liste çalışmalarından sonra yapılan çalışmalar (Akata ve ark., 2016; Akçay & Uzun, 2016; Demirel & Koçak, 2016; Doğan & Kurt, 2016; Güngör ve ark., 2016; Kaya ve ark., 2016; Taşkın ve ark., 2016; Demirel ve ark., 2017; Keleş ve ark., 2017; Uzun ve ark., 2017a; Uzun ve ark., 2017b; Uzun ve ark., 2017c; Acar ve ark., 2018; Akçay ve ark., 2018; Doğan ve ark., 2018; Işık & Türkekul, 2018; Kaya & Uzun, 2018; Keleş, 2018a; Keleş, 2018b; Sadullahoğlu & Demirel, 2018; Sesli ve ark., 2018a; Sesli ve ark., 2018b; Akçay, 2019; Çağlı ve ark., 2019; Keleş, 2019; Uzun & Kaya, 2019) neticesinde bu sayı her geçen gün artmaktadır.

Bu çalışma ile Siirt Merkez ilçe sınırları içinde doğal olarak yetişen makromantarlar tespit edilerek, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve ülkemiz biyoçeşitliliğinin belirlenmesine katkı sağlanması ve belirlenen makromantarların habitatlarının, mevsimsel dağılım ve yörede etnomikolojik amaçlı olarak yararlanma durumlarının belirlenmesi, muhtemel zehirlenme olaylarının önlenmesi ve odun tahripçisi olanların da belirlenerek mücadele edilmesi için ilgili kurumların bilgilendirilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma materyalini, Siirt ili Merkez ilçesi sınırları içinde doğal olarak yetişen makromantar örnekleri oluşturmaktadır. 2008 ve 2009 yıllarında toplanan örneklerin doğal habitatlarında fotoğrafları çekilerek tüm morfolojik ve ekolojik özellikleri kaydedilmiştir. Daha sonra laboratuvara taşınan örneklerin mikroskopik verileri de tespit edilerek ilgili literatür yardımıyla (Phillips, 1981; Moser, 1983; Breitenbach & Kränzlin, 1984-2000; Buczacki, 1989; Ellis & Ellis, 1990; Jordan, 1995 ve Dähncke, 2004) teşhisleri yapılmıştır. Teşhisleri yapılan örnekler Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Mikoloji Laboratuvarı'nda muhafaza edilmektedir.

3. Bulgular

Bu çalışma sonucunda 2008 ve 2009 yıllarında Siirt Merkez ilçesi sınırları içerisinde yetişen 3 ordo, 13 familya ve 25 cins içinde dağılım gösteren toplam 47 makromantar taksonu tespit edilmiştir. Bu taksonların 4'ü *Ascomycota*, 43'ü ise *Basidiomycota* bölümüne aittir. Saptanan taksonlar; habitat ve substrat, toplama yeri, ilçe, köy, coğrafi konum (örn: 37°49'23.01"K, 41°53'03.46"D, 472 m), yükseklik, toplama tarihi, şahsi fungaryum numarası (örn: Y. 100) ve yenilebilirlik durumları ile birlikte verilmiştir.

Ascomycota

Pezizales

Helvellaceae Fr.

1- *Helvella leucopus* Pers.

Kavak (*Populus* sp.) ağaçları altı, Sağlarca köyü, 37° 49'22.89"K, 41° 53'02.70"D, 471 m, 26.03.2009, Y.64; 37° 49'23.01"K, 41° 53'03.46"D, 472 m, 02.04.2009, Y.106; Başur mevkii, 37° 57'59.65"K, 41° 46'59.30"D, 515 m, 06.04.2009, Y.116. Yenir.

Morchellaceae Rehb.

2- *Mitrophora semilibera* (DC.) Lév.

Kavak (*Populus* sp.) ağaçları altı, Başur mevkii, 37° 57'59.95"K, 41° 46'59.76"D, 515 m, 06.04.2009, Y.123. Yenir.

3- *Morchella vulgaris* (Pers.) Boud.

Kavak (*Populus* sp.) ağaçları altı, Başur mevkii, 37° 58'02.50"K, 41° 46'57.96"D, 518 m, 06.04.2009, Y.126. Yenir.

4- *Verpa conica* (O.F. Müll.) Sw.

Çayırılık, Başur mevkii, 37° 58'02.92"K, 41°46'58.34"D, 518 m, 06.04.2009, Y.114. Yenir.

Basidiomycota

Agaricales

Agaricaceae Chevall.

5- *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach

Çayırılık, Sağırsu köyü, 37°50'42.83"K, 42°03'33.06"D, 809 m, 15.11.2009, Y.182. Yenir.

6- *Agaricus bitorquis* (Quél.) Sacc.

Step, Sağlarca köyü, 37°49'23.61"K, 41°53'00.71"D, 470 m, 26.03.2009, Y.73. Yenir.

7- *Agaricus cupreobrunneus* (Jul. Schäff. & Steer) Pilát

Çayırılık, Sağırsu köyü, 37°50'43.25"K, 42°03'28.47"D, 812 m, 15.11.2009, Y.183. Yenir.

8- *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers.

Çayırılık, Sağlarca köyü, 37°49'28.80"K, 41°52'55.05"D, 467 m, 02.04.2009, Y.96; Başur mevkii, 37°58'05.12"K, 41°46'58.84"D, 519 m, 10.11.2009, Y.162. Yenir.

9- *Leucoagaricus leucothites* (Vittad.) Wasser

Çayırılık, Tuzkuyusu köyü, 38°00'24.96"K, 41°49'48.56"D, 695 m, 11.09.2008, Y.11–12; Sağırsu köyü, 37°50'40.25"K, 42°03'30.05"D, 833 m, 15.11.2009, Y.184; Çevre mezrası, 38°00'34.72"K, 41°47'12.85"D, 634 m, 25.11.2009, Y.210–212. Yenir.

10- *Macrolepiota excoriata* (Schaeff.) M.M. Moser.

Çayırılık, Tuzkuyusu köyü, 38°00'24.23"K, 41°49'49.75"D, 695 m, 11.09.2008, Y.7; Sağırsu köyü, 37°50'40.25"K, 42°03'30.05"D, 833 m, 15.11.2009, Y.177–178; Çevre mezrası, 37°00'37.44"K, 41°47'20.02"D, 643 m, 25.11.2009, Y.201. Yenir.

Bolbitiaceae Singer

11- *Conocybe aporos* Kits van Wav.

Çayırılık, Sağlarca köyü, 37°49'26.63"K, 41°52'57'04"D, 470 m, 26.03.2009, Y.168; Başur mevkii, 37°57'59.88"K, 41°47'00.37"D, 516 m, 10.11.2009, Y.161. Yenmez.

12- *Conocybe arrhenii* (Fr.) Kits van Wav.

Nemli toprak üzeri, Sağlarca köyü, 37°49'26.39"K, 41°52'57.50"D, 471 m, 02.04.2009, Y.102. Yenmez.

13- *Conocybe aurea* (Jul. Schäff.) Hongo

Bahçelik, Sağlarca köyü, 37°49'22.41"K, 41°53'04.68"D, 473 m, 25.04.2009, Y.130. Yenmez.

14- *Conocybe pygmaeoaffinis* (Fr.) Kühner

Çayırılık, Çevre mezrası, 38°00'32.70"K, 41°47'11.75"D, 627 m, 25.11.2009, Y.222. Yenmez.

15- *Conocybe tenera* (Schaeff.) Fayod

Çayırılık, Sağlarca köyü, 37°49'26.51"K, 41°52'57.50"D, 471 m, 26.03.2009, Y.63. Yenmez.

Entolomataceae Kotl. & Pouzar

16- *Entoloma* sp.

Çayırılık, Tuzkuyusu köyü, 38°00'15.26"K, 41°49'51.04"D, 698 m, 29.12.2009, Y.251. Yenilebilirlik durumu bilinmemektedir.

Hygrophoraceae Lotsy

17- *Arrhenia epichysium* (Pers.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys

Odun kalıntısı üzeri, Çevre mezarası, 38°00'41.83"K, 41°47'19.32"D, 644 m, 22.12.2009, Y.233. Yenilebilirlik durumu bilinmemektedir.

18- *Arrhenia griseopallida* (Desm.) Watling

Çayırılık, Tuzkuyusu köyü, 38°00'28.10"K, 41°50'04.93"D, 676 m, 29.12.2009, Y.241. Yenmez.

Hymenogastraceae Vittad.

19- *Psilocybe coronilla* (Bull.) Noordel.

Çayırılık, Tuzkuyusu köyü, 38°00'27.12"K, 41°49'51.46"D, 693 m, 11.09.2008, Y.1, 6, 10, 19; 38°00'16.56"K, 41°49'51.49"D, 697 m, 9.12.2009, Y.248; Sağlarca köyü, 37°49'18.20"K, 41°53'03.61"D, 472 m, 15.11.2009, Y.168; Çevre Mezarası, 38°00'31.23"K, 41°47'10.30"D, 623 m, 25.11.2009, Y.207-209. Yenir.

Inocybaceae Jülich

20- *Inocybe dulcamara* (Alb. & Schwein.) P. Kumm.

Karışık ağaçlık, Başur mevkii, 37°58'08.63"K, 41°46'54.27"D, 520 m, 06.04.2009, Y.128. Zehirli.

21- *Inocybe inodora* Velen.

Çayırılık, Sağlarca köyü, 37°49'19.03"K, 41°52'55.82"D, 473 m, 26.03.2009, Y.62. Zehirli.

22- *Inocybe rimosa* (Bull.) P. Kumm.

Kavak (*Populus* sp.) ağaçları altı, Sağlarca köyü, 37°49'26.99"K, 41°52'56.89"D, 470 m, 02.04.2009, Y.77. Zehirli.

Pleurotaceae Kühner

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

Kavak (*Populus* sp.) kütüğü üzeri, Başur mevkii, 37°58'08.63"K, 41°46'55.33"D, 519 m, 10.11.2009, Y.165; 37°58'08.59"K, 41°47'03.94"D, 518 m, 22.12.2009, Y.239. Yenir.

Pluteaceae Kotl. & Pouzar

24- *Volvariella caesiointincta* P.D. Orton

Kütük üzeri, Sağlarca köyü, 37°49'26.27"K, 41°52'59.03"D, 472 m, 25.04.2009, Y.143. Yenir.

25- *Volvariella gloiocephala* (DC.) Boekhout & Enderle

Çayırılık, Çevre mezarası, 38°00'25.50"K, 41°47'09.03"D, 594 m, 22.12.2009, Y.231; Başur mevkii, 37°58'05.73"K, 41°47'08.02"D, 516 m, 22.12.2009, Y.238; Tuzkuyusu köyü, 38°00'15.42"K, 41°49'51.03"D, 698 m, 29.12.2009, Y.240. Yenir.

Psathyrellaceae Vilgalys, Moncalvo & Redhead

26- *Coprinellus domesticus* (Bolton) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson

Odun kalıntısı üzeri, Sağlarca köyü, 37°49'19.03"K, 41°52'55.82"D, 473 m, 02.04.2009, Y.85. Yenmez.

27- *Coprinellus ephemerus* (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo

Gübre üzeri, Sağlarca köyü, 37°49'19.15"K, 41°52'55.06"D, 473 m, 02.04.2009, Y.92. Yenmez.

28- *Coprinellus micaceus* (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson

Söğüt (*Salix* sp.) ağaçları altı, Evren Mahallesi, 37°55'48.05"K, 41°55'03.54"D, 867 m, 16.11.2009, Y.30; kavak (*Populus* sp.) kütüğü üzeri, Sağlarca köyü, 37°49'23.25"K, 41°53'01.02"D, 470 m, 02.04.2009, Y.87; 37°49'21.67"K, 41°52'56.43"D, 470 m, 25.04.2009, Y.133; Pınarca köyü, 37°58'42.48"K, 41°51'08.93"D, 602 m, 21.11.2009, Y.199. Yenir.

29- *Coprinopsis atramentaria* (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo

İncir (*Ficus* sp.) ağaçları altı, Evren Mahallesi, 37°55'55.76"K, 41°55'08.07"D, 871 m, 19.10.2008, Y.21; dut (*Morus* sp.) ağaçları altı, Evren mahallesi, 37°55'55.60"K, 41°55'08.65"D, 872 m, 04.11.2008, Y.28–29; sazlık, Sağlarca köyü, 37°49'23.96"K, 41°52'58.42"D, 468 m, 26.03.2009, Y.70. Zehirli.

30- *Coprinopsis romagnesiana* (Singer) Redhead, Vilgalys & Moncalvo

Kavak (*Populus* sp.) ağaçları altı, Evren mahallesi, 37°56'08.43"K, 41°55'07.13"D, 871 m, 12.03.2009, Y.47. Yenmez.

31- *Parasola auricoma* (Pat.) Redhead, Vilgalys & Hopple

Bahçelik, Sağlarca köyü, 37°49'28.80"K, 41°52'55.35"D, 468 m, 02.04.2009, Y.93; 37°49'26.76"K, 41°53'00.56"D, 472 m, 25.04.2009, Y.135. Yenmez.

32- *Psathyrella candolleana* (Fr.) Maire

Kavak (*Populus* sp.) ağaçları altı, Sağlarca köyü, 37°49'23.60"K, 41°52'59.18"D, 469 m, 26.03.2009, Y.71; 37°49'23.96"K, 41°52'58.42"D, 468 m, 25.04.2009, Y.137; dut (*Morus* sp.) ağaçları altı, Pınarca köyü, 37°59'33.33"K, 41°51'38.92"D, 638 m, 21.11.2009, Y.197. Yenir.

33- *Psathyrella clivensis* (Berk. & Broome) P.D. Orton

Çayırılık, Başur mevkii, 37°58'10.42"K, 41°47'00.39"D, 519 m, 10.11.2009, Y.153. Yenmez.

34- *Psathyrella friesii* Kits van Wav

Söğüt (*Salix* sp.) ağaçları altı, Başur mevkii, 37°58'09.35"K, 41°46'56.23"D, 519 m, 07.03.2009, Y.40; Sağlarca köyü, 37°49'27.11"K, 41°52'56.89"D, 470 m, 26.03.2009, Y.65. Yenmez.

35- *Psathyrella spadiceogrisea* (Schaeff.) Maire

Çayırılık, Tuzkuyusu köyü, 38°00'27.93"K, 41°50'01.46"D, 683 m, 11.09.2008, Y.14; bitki kalıntıları üzeri, Başur mevkii, 37°58'06.27"K, 41°47'06.89"D, 516 m, 10.11.2009, Y.144–146. Yenmez.

Schizophyllaceae Quél.

36- *Schizophyllum commune* Fr.

Dut (*Morus* sp.) ağacı üzeri, Evren mahallesi, 37°55'57.57"K, 41°55'09.51"D, 871 m, 30.10.2008, Y.25; Söğüt (*Salix* sp.) ağacı üzeri, Tuzkuyusu köyü, 38°00'32.85"K, 41°50'05.04"D, 871 m, 15.11.2009, Y.173; Afet evler, 37°56'39.83"K, 41°54'21.06"D, 848 m, 11.12.2009, Y.230. Yenmez.

Strophariaceae Singer & A.H. Sm.

37- *Agrocybe paludosa* (J.E. Lange) Kühner & Romagn.

Çayırılık, Başur mevkii, 37°58'12.54"K, 41°47'04.02"D, 521 m, 07.03.2009, Y.137. Yenmez.

38- *Cyclocybe cylindracea* (DC.) Vizzini & Angelini

Kavak (*Populus* sp.) kütüğü üzeri, Tuzkuyusu köyü, 38°00'28.10"K, 41°50'04.93"D, 676 m, 17.03.2009, Y.59–60; Sağlarca köyü, 37°49'20.84"K, 41°53'03.31"D, 473 m, 26.03.2009, Y.72; 37°49'20.84"K, 41°53'02.70"D, 472 m, 02.04.2009, Y.81. Yenir

Tricholomataceae R. Heim ex Pouzar

39- *Bonomyces sinopicus* (Fr.) Vizzini

Çayırılık, Tuzkuyusu köyü, 38°00'28.35"K, 41°50'00.38"D, 684 m, 17.03.2009, Y.48–52. Yenir.

40- *Lepista nuda* (Bull.) Cooke

Çalı altı, Başur mevkii, 37°58'05.73"K, 41°47'08.02"D, 516 m, 07.03.2009, Y.45; Tuzkuyusu köyü, 38°00'28.62"K, 41°50'06.45"D, 672 m, 17.03.2009, Y.53–55,57; çayırılık, Çevre Mezrası, 38°00'41.92"K, 41°47'25.65"D, 658 m, 25.11.2009, Y.205. Yenir.

41- *Melanoleuca cognata* (Fr.) Konrad & Maubl.

Çayırılık, Tuzkuyusu köyü, 38°00'31.93"K, 41°50'06.14"D, 677 m, 20.03.2009, Y.61. Yenir.

42- *Melanoleuca excissa* (Fr.) Singer
Çayırılık, Çevre Mezrası, 38°00'42.05"K, 41°47'16.95"D, 643 m, 25.11.2009, Y.202. Yenmez.

43- *Melanoleuca graminicola* (Velen.) Kühner & Maire
Çayırılık, Sağırsu köyü, 37°50'43.60"K, 42°03'28.20"D, 813 m, 15.11.2009, Y.174. Yenir.

44- *Melanoleuca strictipes* (P. Karst.) Jul. Schäff.
Çayırılık, Başur mevkii, 37°58'13.13"K, 41°47'05.23"D, 521 m, 06.04.2009, Y.112. Yenir.

45- *Melanoleuca stridula* (Fr.) Singer
Çayırılık, Pınarca köyü, 37°58'38.37"K, 41°51'16.00"D, 581 m, 21.11.2009, Y.194. Yenir.

Hymenochaetales

Hymenochaetaceae Donk

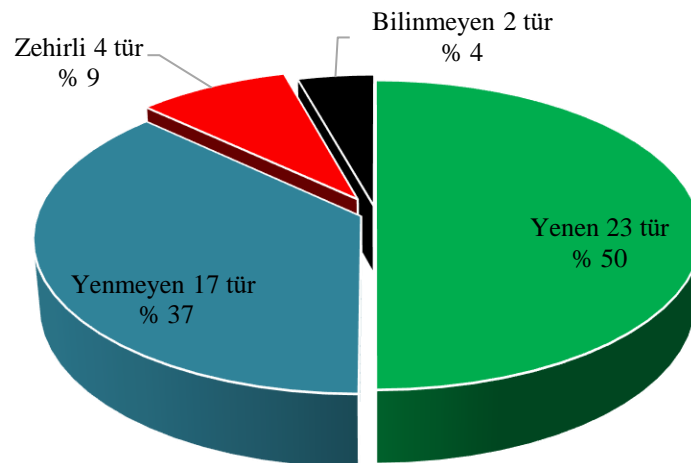
46- *Inonotus hispidus* (Bull.) P. Karst.

Meşe (*Quercus* sp.) ağacı üzeri, Başur mevkii, 37°58 ' 13.49 " K, 41°46 ' 58.89 " D, 521 m, 15.11.2009, Y.191. Yenmez.

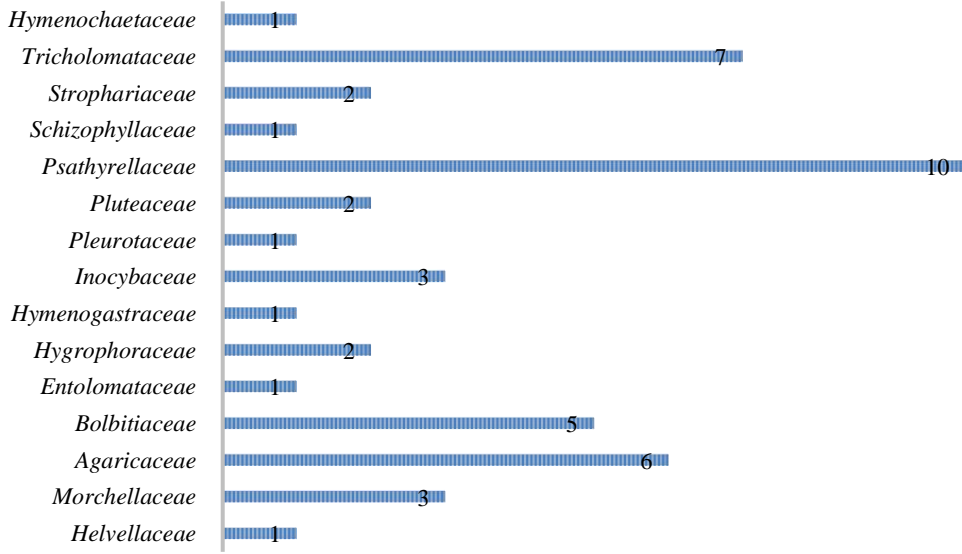
4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma sonucunda Siirt Merkez ilçe sınırları içerisinde 2008 ve 2009 yıllarında doğal olarak yetişen 15 familyaya ait toplam 46 makromantar taksonu tespit edilmiştir. Bu taksonlardan 4'ü *Peizizomycetes* 42'si ise *Agaricomycetes* sınıflarına aittir.

Yenilebilirlik durumları bakımından yörede tespit edilen 46 taksonun 23'ü (% 50) yenen, 17'si (% 37) yenmeyen, 4'ü ise (% 8.7) zehirli özelliindedir (Şekil 1.). İki taksonun ise (% 4.3) ise yenilebilirlik durumu bilinmemektedir. Araştırma alanında yenilebilir özellikte 23 takson belirlenmesine rağmen, yöre genelinde tanınan ve besin olarak tüketilen takson sayısı oldukça azdır. Bu durumun en önemli sebebi ise yerel halkın büyük çoğunluğunun tüm mantarların zehirli olduğunu düşünmesidir. Yörede sadece 5 tür gıda olarak tüketilir. Bunlar *Morchella vulgaris*, *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus*, *Volvariella gloiocephala* (Kakılvak) ve *Cyclocybe cylindracea* türleridir. Bu durum yörede yenen makromantarlardan yeterince yararlanılmadığını göstermektedir.



Şekil 1. Yörede tespit edilen makromantarların yenilebilirlik durumuna göre dağılımı.



Şekil 2. Tespit edilen makromantar taksonlarının ailyalara göre dağılımı.

Yörede en fazla takson ile temsil edilen ailyalar incelendiğinde sırasıyla; *Psathyrellaceae* ailyasının 10, *Tricholomataceae* ailyasının 7, *Agaricaceae* ailyasının 6 ve *Bolbitiaceae* ailyasının ise 5 takson ile temsil edildiği görülmektedir (Şekil 2.). Bu durum yörenin iklimsel koşulları ve bitki örtüsü özellikleri ile uygunluk göstermektedir.

Çizelge 1. Araştırma yöresine yakın bölgelerde yapılmış olan çalışmalarla benzerlik durumu

Araştırma Yöresi	Tespit edilen toplam makromantar sayısı	Ortak takson sayısı	Benzerlik oranı (%)
Batman (Demir ve ark., 2007)	50	12	24
Hani/Diyarbakır (Acar ve ark., 2015)	102	24	21.42
Bitlis (Kaya, 2001)	60	10	16.66
Van (Demirel ve ark., 2015)	122	18	16.07
Muş (Akçay ve ark., 2010)	50	12	10.71

Çizelge 1’de görüldüğü gibi bu çalışmada tespit edilen mantarlar çalışma alanına yakın bölgelerde yapılan benzer çalışmalarla, Batman (Demir ve ark., 2007), Hani (Acar ve ark., 2015), Bitlis (Kaya, 2001), Van (Demirel ve ark., 2015) ve Malazgirt/Muş (Akçay ve ark., 2010) ile karşılaştırılmış olup Batman ile %24 Hani ile %21.42, Bitlis ile %16.66, Van ile %16.07 ve Muş ile %10.71 oranında benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bu benzerlik ve farklılıkların çalışma alanının kendine özgü bitki örtüsü ve iklim özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışma sonucunda Siirt Merkez ilçesi sınırları içerisinde doğal olarak yetişen makromantarlar belirlenmiş ve bu taksonlara ait habitat, substrat ve yenilebilirlik durumları gibi özellikler tespit edilmiştir. Taksonların tümü araştırma yöresinde ilk kez belirlendiğinden yörenin biyoçeşitliliğinin ortaya çıkarılması bakımından katkı sağlanmıştır.

Teşekkür

Bu çalışma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Rektörlüğü, Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından 2009-FBE-YL063 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

Kaynakça

- Acar, İ., Uzun, Y., Demirel, K., & Keleş, A. (2015). Macrofungal diversity of Hani (Diyarbakır/Turkey) district. *Biological Diversity and Conservation*, 8 (1), 28-34.
- Acar, İ., Kalmer, A., Uzun, Y., Dizkırıcı, & Tekpınar, A., (2018). Morphology and Phylogeny Reveal a New Record Gyromitra for Turkish Mycobiota. *Mantar Dergisi*, 9 (2), 176-181.
- Akata, I., Uzun, Y., & Kaya, A., (2016). Macrofungal diversity of Zigana Mountain (Gümüşhane/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 9 (2), 57-69.
- Akçay, M.E. Uzun, Y., & Kaya, A. (2010). Malazgirt (Muş) Yöresi Makrofunguslarına Katkılar. *The Journal of Fungus*, 1(1), 14-20.
- Akçay, M.E., & Uzun, Y., (2016). *Belonidium mollissimum* (Lachnaceae): Türkiye Mikotası için Yeni Bir Tür. *The Journal of Fungus*, 7 (2), 118-121.
- Akçay, M.E., Uzun, Y., & Kesici, S., (2018). *Conocybe anthracophila*, A new record for the Turkish mycobiota. *Anatolian Journal of Botany*, 2 (2), 84-87.
- Barea, J.M., Pozo, M.J., Azcón, R., & Azcón-Aguilar, C., (2005). Microbial co-operation in the rhizosphere. *Journal of Experimental Botany*, 56 (417), 1761–1778.
- Breitenbach, J., & Kränzlin, F., (1984-2000). *Fungi of Switzerland*. Vol. 1-5, Verlag Mykologia Lucerne, İsviçre.
- Buczacki, S., (1989). *Fungi of Britain and Europe*. William Collins Sons & Co Ltd. Glasgow. ss. 320.
- Çağlı, G., Öztürk, A., & Koçak, M.Z., (2019). Two new basidiomycete records for the Mycobiota of Turkey. *Anatolian Journal of Botany*, 3 (2), 40-43.
- Dähncke, M.R., (2004). *1200 Pilze in Farbfotos*. AT Verlag Aarau, İsviçre.
- Demir, S., Demirel, K., & Uzun, Y., (2007). Batman yöresinin makrofungusları. *Ekoloji*, 16 (64), 37-42.
- Demirel, K., Uzun, Y., Akçay, M.E., Keleş, A., Acar, İ., & Efe, V. (2015). Van Yöresi makrofunguslarına katkılar. *The Journal of Fungus*, 6 (29),13-23.
- Demirel, K., & Koçak, Z., (2016). Zilan Vadisi'nin (Erciş-VAN) Makrofungul Çeşitliliği. *The Journal of Fungus*, 7 (2), 122-134.
- Demirel, K., Uzun, Y., Keleş, A., Akçay, M. E., & Acar, İ., (2017). Macrofungi of Karagöl–Sahara National Park (Şavşat-Artvin/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 10 (2), 32-40.
- Doğan, H. H., & Kurt, F., (2016). New macrofungi records from Turkey and macrofungal diversity of Pozantı-Adana. *Turkish Journal of Botany*, 40 (2), 209-217.
- Doğan, H. H., Bozok, F., & Taşkın, H., (2018). A new species of *Barssia* (Ascomycota, Helvellaceae) from Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 42 (5), 636-643.
- Ellis, M.B., & Ellis, J. P., (1990). *Fungi Without Gills (Hymenomyces and Gasteromyces) An Identification Handbook*. Chapman and Hall, London.
- Gadd, G.M., (2007). Geomycology: biogeochemical transformations of rocks, minerals, metals and radionuclides by fungi, bioweathering and bioremediation. *Mycological Research*, 111 (1), 3–49.
- Güngör, H., Solak, M. H., Allı, H., Işıloğlu, M., & Kalmış, E., (2016). Contributions to the macrofungal diversity of Hatay province, Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 9 (1), 101-106.
- Jordan, M., (1995). *The Encyclopedia of Fungi of Great Britain and Europe*. David & Charles Book Co., UK. 384s
- Kaya, A., (2001). Contributions to the macrofungi flora of Bitlis Province. *Turkish Journal of Botany*, 25, 379-381.
- Kaya, A., Uzun, Y., Karacan, İ. H., & Yakar, S., (2016). Contributions to Turkish pyronemataceae from Gaziantep Province. *Turkish Journal of Botany*, 40 (3), 298-307.
- Kaya, A., & Uzun, Y., (2018). New contributions to the Turkish Ascomycota. *Turkish Journal of Botany*, 42 (5), 644-652.
- Keleş, A., (2018a). New recods of macrofungi from Trabzon Province (Turkey). *Applied Ecology and Environmental Research*, 17 (1), 983-988.
- Keleş, A., (2018b). New recods of macrofungi from Trabzon Province (Turkey). *Applied Ecology and Environmental Research*, 17 (1), 1061-1069.
- Keleş, A., (2019). New records of *Hymenoscyphus*, *Parascutellinia*, and *Scutellinia* for Turkey. *Mycotaxon*, 131, 169-175.

- Moser, M., (1983). *Keys to Agarics and Boleti*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 535.
- Phillips, R., (1981). *Mushrooms and Other Fungi of Great Britain and Europe*. Pan Books Ltd., London. 287.
- Sesli, E., & Denchev, C. M., (2014). Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey. 6th edn. *Mycotaxon*, Checklists Online (<http://www.mycotaxon.com/resources/checklists/sesli-v106-checklist.pdf>): 1–136.
- Sesli, E., Antonín, V., & Hughes, K. W., (2018a). *Marasmiellus istanbulensis* (Omphalotaceae), a new species from Belgrade Forest (İstanbul-Turkey), *Plant Biosystems*, 152 (4), 666-673.
- Sesli, E., Antonín, V., & Contu, M., (2018b). A new species of *Hygrophorus*, *H. yadigarii* sp. nov. (Hygrophoraceae), with an isolated systematic position within the genus from the Colchic part of Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 42 (3), 224-232.
- Solak, M.H., Işıloğlu, M., Kalmış, E., & Allı, H., (2015). *Macrofungi of Turkey, Checklist, vol. 2*. Turkey: Üniversiteliler Ofset, İzmir, ss. 280.
- Taşkın, H., Doğan, H. H., Büyükalaca, S., Clowez, P., Moreau, P. A., & O'Donnell, K., (2016). Four new morel (*Morchella*) species in the *elata* subclade (M. sect. *Distantes*) from Turkey. *Mycotaxon*, 131, 467-482.
- Uzun, Y., Acar, İ., & Akçay, M. E., (2017a). Two new records from Dermateaceae family for Turkish mycobiota. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22 (2), 157-161.
- Uzun, Y., Acar, İ., Akçay, M. E., & Kaya, A., (2017b) 2017b. Contributions to the macrofungi of Bingöl, Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 41 (5), 516-534.
- Uzun, Y., Kaya, A., Karacan, İ. H., & Yakar, S., (2017c). New additions to Turkish Agaricales. *Biological Diversity and Conservation*, 10 (2), 8-13.
- Vargas, P., & Zardoya, R., (2014). *The Tree of Life. 1st edition*, Oxford University Press, ABD, ss. 713.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

<http://dergipark.gov.tr/yyufbed>



Araştırma Makalesi

Organik ve İnorganik Azotlu Gübre Uygulamalarının Farklı Dönemlerde Bezelyenin Verim Kriterlerine Etkisi

Sibel İPEKEŞEN^{1*}, Murat TUNÇ¹, Seval ELİŞ¹, Fatma BAŞDEMİR²,
Behiye Tuba BİÇER¹

¹Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır, Türkiye

²Harran Üniversitesi Ceylanpınar Meslek Yüksekokulu, Şanlıurfa, Türkiye

Sibel İPEKEŞEN ORCID No: 0000-0002-7141-5911, Murat TUNÇ ORCID No: 0000-0001-6226-128X, Seval ELİŞ ORCID No: 0000-0001-6708-5238, Fatma BAŞDEMİR ORCID No: 0000-0002-1086-5628, Behiye Tuba BİÇER ORCID No: 0000-0001-8357-8470

*Sorumlu yazar e-posta: sibelisikten@gmail.com

Makale Bilgileri

Geliş: 11.02.2020

Kabul: 21.04.2020

Online Yayınlanma Nisan 2020

Anahtar Kelimeler

Bezelye,

Pisum Sativum,

Organik Gübre,

İnorganik Gübre,

Kök,

Nodül

Öz: Bu araştırma yerel bir bezelye ekotipinde farklı gübre uygulamalarının (kontrol, inorganik azot, organik-1, organik-2 ve bakteri aşılması) toprakaltı ve toprak üstü aksamlarına etkisini incelemek amacıyla sera koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerde bitki boyu, kök uzunluğu, yaş ve kuru bitki, kök, yaprak, nodül ve sap ağırlığı, yaprakçık sayısı, nodül sayısı ve yaprak alanı özellikleri incelenmiştir. Gübre uygulamalarının nodül sayısı ve yaş nodül ağırlığı üzerine etkisi her üç dönemde de önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme dönemlerinde uygulamalar nodül sayısı ve yaş ağırlığını azaltmıştır. Çiçeklenme sonrası dönemde organik gübre uygulaması nodül ağırlığını arttırmıştır. Kök uzunluğu üzerine uygulamaların etkisi önemli bulunmuş, Organik-2 uygulaması kök uzunluğunu olumlu etkilemiştir.

The Effect of Organic and Inorganic Fertilizer Applications on Yield Components at Different Periods of Pea

Article Info

Received: 11.02.2020

Accepted: 21.04.2020

Online Published April 2020

Keywords

Pea,

Pisum Sativum,

Organic fertilizer, Inorganic

fertilizer,

root,

nodule

Abstract: This research was conducted under greenhouse conditions to investigate the effect of different fertilizer applications (control, inorganic nitrogen, organic-1, organic-2 and bacterial inoculation) on yield components of a local pea ecotype. In research, plant height, fresh and dry plant, stem + leaf, root, nodule and leaflet weight, number of nodules and leaf area per plant traits were examined during pre-blooming, full-blooming and post blooming periods. The effect of fertilizer applications on the number of nodules and fresh nodule weight was significant in all three periods ($P<0.05$). Number of nodules and fresh weight were decreased by fertilization treatments the in pre-flowering and full-flowering periods. Nodule weight was increased by organic fertilizer application in the post-flowering period. Application of Organic-2 positively affected the root length.

1. Giriş

Dünya üzerinde tarımı çok eski yıllardan beri yapılmakta olan yemeklik tane baklagiller diğer bir deyişle bakliyat ürünleri insan beslenmesinde bitkisel kaynaklı protein gereksiniminin karşılanması bakımından büyük önem göstermektedir. Yüksek oranda ham protein içeren tane baklagiller özellikle *Lysin*, *Leucine*, *Isoleucine* gibi temel aminoasitler ile A, B vitamini ve mineral maddeler bakımından oldukça zengindir. Bu nedenle özellikle gelişmekte olan ülkelerin protein gereksiniminin karşılanmasında önemi büyüktür (Ton ve ark., 2014).

Baklagil bitkileri insan beslenmesinde kullanılmalarının yanı sıra yetiştikleri toprakları iyileştirme özelliğine de sahiptirler. Baklagil bitkileri ile birlikte yaşayan *Rhizobium* cinsine ait bakteriler, havada serbest halde bulunan, ancak canlılar tarafından doğrudan kullanılamayan azotu yaşadıkları ortama bağlayarak köklerinin yayıldığı toprak katlarını organik azotça zenginleştirmektedirler (Zaghloul, 2015).

Bezelye soğuk iklim koşullarını tolere edebilmesi, toprağın serbest azotunu fikse etmesi, toprak yapısını iyileştirmesi, yeşil gübre olarak kullanımı, üretim süresinin kısıllığı gibi nedenlerle günümüzde dünyanın birçok yerinde yetiştirilmektedir (Göre, 2003).

Gübrelemenin geçmişi her ne kadar yüzyıllarca önceye dayanan bir etkinlik olsa da kimyasal gübre olarak nitelendirilen bitki besin maddeleri özellikle 1950'lerden sonra tarımsal hayatta etkinlik kazanmıştır. İlerleyen yıllarda gübreleme başta olmak üzere tarım alanında kaydedilen gelişmeler ışığında pek çok ülkede verimlilikte dikkat çekici gelişmeler kaydedilmiştir. Fakat günümüzde çoğu ülkede kimyasal gübre kullanılmakla beraber bu alandaki bilinçsizlik ve buna bağlı gübreleri etkin kullanamama, tarımsal verime de yansımaktadır. Özellikle son yıllarda yapılan araştırmalar, hatalı gübre uygulamalarının fiziksel ve biyolojik çevreye çok ciddi zararları olduğunu göstermiştir (Şahin, 2016). Sentetik gübre kullanımının uzun vadede toprak kalitesini bozduğu bilinmektedir. Sentetik gübreler tuz ve asidik maddeler içerdiğinden topraklarda bu elementlerin oranı zamanla artmaktadır. Bunların toprakta oluşturduğu olumsuzluklar da verim ve toprak biyolojisine doğrudan yansımaktadır. Çoğu kez sentetik gübrelerin uzun süre kullanımı toprak reaksiyon derecelerini değiştirmektedir. Yüksek ve düşük toprak reaksiyonlarında toprakaltı ve topraküstü canlılar da olumsuz etkilenebilmektedir. Ayrıca sentetik gübreler sulama ile toprağın alt katmanlarına taşınarak diğer bitkiler için alınabilirliklerini de kaybetmektedir. Hızlı bitki büyümesinden sorumlu ana faktör bitkinin topraktaki besin maddelerine erişimidir. Topraktaki bir besinin eksikliği diğer besin maddelerinin seviyelerini ve bunların alınabilirliğini büyük ölçüde etkileyebilmektedir (Jenkins ve Mahmood, 2003). Toprakta hızlı bir şekilde yıkanıp kaybolan bu kimyasal gübreler artık yerini daha uzun süre toprakta kalabilen ve yararlılığını devam ettiren organik atıklara bırakmaktadır.

Günümüzde artık toprağın organik madde içeriğini ve dolayısıyla toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmek için hayvan gübreleri, kanalizasyon çamuru, bitkisel ve hayvansal ürün atıkları, evsel atıklar, odun talaşı ve yatak samanı vs. içeren ve geniş C/N oranına sahip atık kompostlar, organik bitki besleyicileri olarak kullanılmaktadır (Debosz ve ark., 2002; Gezgin, 2018).

Organik gübreler, çevre dostu/organik tarım uygulamalarının önemli bir bileşeni olup bitkilerin temel besinlerini sağlayabilmekte ve verimliliği artırabilmektedirler. Bunlar tek başlarına uygulanabildikleri gibi inorganik gübrelerle karıştırılarak da kullanılmaktadırlar (Berner ve ark., 2008; Zhang, 2016).

Bu organik atıkların yanında ticari olarak üretilen ve üreticiler tarafından sıklıkla kullanılan ticari organik gübreler ise uygulama kolaylığından dolayı tercih edilmektedir. Organik ticari gübrelerin bazıları hayvan gübrelerine çeşitli bitkilerin karıştırılması ile elde edilmektedir. İçeriklerinde toprak ve bitki için gerekli makro ve mikro besin maddeleri bulunmaktadır. Tamamen doğal ve ekolojik bir yapıya sahip olması nedeniyle bitki yapısında bozukluklara neden olmadığı bildirilmektedir. Katı, sıvı ve toz gübre formları gübrelerin uygulanma kolaylığını da beraberinde getirmektedir. Bu çalışmada, uygulama kolaylığı ve bitki besin elementlerinin alınımının hızla gerçekleştiği bildirilen ticari organik gübrelerin toz ve sıvı formları kullanılmıştır. Ayrıca bu ticari organik gübrelerle birlikte inorganik gübre ve bakteri aşılması uygulamalarından bezelyenin bitkisel özelliklerinin etkilenip etkilenmediği incelenmeye çalışılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Şubat-Mayıs 2019 tarihleri arasında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü serasında yürütülmüştür. Denemede yerel bir bezelye ekotipi ile ticari organik, inorganik ve biyogübre kullanılmıştır. Deneme, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre üç tekrarlamalı olarak saksıda yürütülmüştür. İnorganik gübre olarak diamonyum fosfat (DAP), organik gübre

olarak Organik-1 (Nutri-umix 660), Organik-2 (Fosil) ve biyo gübre olarak *Rhizobium leguminosorum* bakterisi kullanılmıştır. Baklagil bakterisi *Rhizobium leguminosorum* Ankara Gübre ve Toprak Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir. Organik-1 gübresi; % 45 organik materyal, % 20 organik karbon, % 6 organik azot, % 3.5 serbest amino asit ve pH 6-8 içermektedir. Organik-2 gübresi; % 45-50 organik madde %50humik + fulvik asit, % 0.1 suda çözünür potasyum, % 20 nem, 3.5-5.5 pH içermektedir. Azot dekara 4.0 kg(DAP % 18-46), bakteri uygulaması 10 g/kg tohuma olacak şekilde hesaplanmıştır. Nutri-Umix 660 sıvı gübre olup doz tavsiyesine göre toprağa direk bulaştırılmıştır. Fosil gübre toz olup % 10'luk şekerli su çözeltisi ile tohuma bulaştırılarak uygulanmıştır.

Denemede 30 cm çapında ve 7 litrelik saksılar kullanılmıştır. Toprak özellikleri; pH: 7.65 (Tüzüner, 1990), organik madde: % 0.7 (Bayraklı, 1987), NO₃-N: 6.23 mg kg⁻¹ ve P: 13 mg kg⁻¹ (Lindsay ve Norvel, 1978).

Ekim, 11 Şubat 2019 tarihinde, her saksıya 5 bitki olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Gübreler ekimle beraber uygulanmıştır. Denemede üç farklı dönem için üç tekrarlı yapılmıştır. Saksılara Nisan ayının sonuna kadar dört günde bir, Mayıs ayında ise iki günde bir sulama yapılmıştır. Sera sıcaklığı gece ve gündüz 25±3 °C'ye ayarlanmıştır. Sera, yaprak biti yoğunluğuna göre iki defa ilaçlanmıştır. Bitkilerin hasadı çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme sonrası olmak üzere üç farklı dönemde yapılmıştır. Bitkiler saksılardan söküldükten sonra köklerindeki toprağı temizlemek amacıyla yıkanmış, yumuşak kurutma kâğıdı ile kurutularak yüzeydeki nemi alınmıştır. Bu dönemde bitki yaş ağırlıkları alınmıştır. Baklanın kökleri hava ile temas ettikten sonra hızlı bir şekilde karardığı için nodül sayımı zorlaşmaktadır. Bu sebeple bitkiler saksılardan tek tek sökülerek nodül sayımı gerçekleştirilmiştir. Kuru ağırlık ölçümleri bitkiler 70 °C bir gece etüvde kurutulduktan sonra kaydedilmiştir (Wood & Roper, 2000). Yaprak alan ölçümünde Winfolia, 2003 (Regent Instruments Inc. 2003) yazılımı kullanılmıştır. Verilerin istatistiksel analizi MSTATC paket programında yapılmış ortalamalar arasındaki farklılıklar için Duncan testi (0.05) kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Sera koşullarında gerçekleştirilen organik, inorganik ve biyo-gübre uygulamalarının çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerde bezelyenin bitkisel özellikleri üzerine etkisinin incelendiği araştırmanın sonuçları Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir.

Araştırmada organik, inorganik ve biyolojik gübre uygulamalarının yaş tüm bitki ağırlığı, yaş sap + yaprak ağırlığı ve yaş kök ağırlığı üzerine etkisi çiçeklenme öncesi dönemde önemsiz, tam çiçeklenme ve sonrası dönemlerinde önemli (p<0.05) bulunmuştur. Tam çiçeklenme döneminde yaş bitki, yaş sap + yaprak ve yaş kök ağırlığı değerleri kontrol grubu ile azotlu gübre uygulamalarında yüksek bulunmuştur. Bu dönemde Organik-1 ve bakteri uygulamalarının kontrol grubundan düşük olduğu belirlenmiştir. Çiçeklenme sonrası dönemde sayılan bu üç özellik Organik-1 uygulamasından önemli ölçüde olumlu, bakteri uygulamasından olumsuz olarak etkilenmiştir (Çizelge 1). Bazı araştırmacılar bakteri uygulamasının yaş bitki ağırlığını (Kağan, 2012), azotlu gübrelemenin toprak üstü aksamı, üretkenliği, gövde yaş ağırlığı ve kök yaş ağırlığını (Eker, 2019; Yıldırım 2019), Bilalis ve ark., (2015) organik gübrelemenin bitki kök özelliklerini önemli miktarda artırdığını bildirmektedirler.

Kök uzunluğu üzerine uygulamaların etkisi her üç çiçeklenme döneminde de 0.01 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Organik-2 uygulaması, kontrol grubu ve diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında kök uzunluğunu olumlu olarak etkilemiştir. Ayrıca çiçeklenme sonrası dönemde Organik-2 uygulaması ile birlikte azot uygulamasının da etkisi yüksek bulunmuştur. Çiçeklenme döneminde Organik1 ve organik 2 uygulamalarının etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Bitki gelişimi ve verimi köklerden önemli ölçüde etkilendiği için kök gelişimini olumlu etkileyen uygulamalar önem arz etmektedir. Kök, toprak üstü aksamın büyüme ve gelişmesi ile yakından ilişkilidir. Tane verimini artırmak amacıyla kök absorpsiyonu, kökün su ve besin maddesi tutma kabiliyetinin geliştirilmesi gerekmektedir. (Wang ve ark., 2014). Köklerin topraktaki fiziksel ve zamansal dağılımı toprak su içeriğine, mevcut besin maddesi ve bitki büyüme süresine bağlı olarak değişmektedir (Qi ve ark., 2019). Organik-2 gübre uygulamasının kök üzerine etkisinin olumlu olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 1. Gübre uygulamalarının bezelyenin bitkisel özelliklerine etkisi

	Bitki Yaş Ağırlığı (g)	Sap + Yaprak Yaş Ağırlığı (g)	Sap Kuru Ağırlığı (g)	Kök Yaş Ağırlığı (g)	Kök Uzunluğu (cm)	Kök Kuru Ağırlığı (g)	Bitki Boyu (cm)
Çiçeklenme Öncesi							
Kontrol	8.6	4.6	0.27	4.3	22.7 b	0.24	26.6
Azot (inorganik)	9.0	5.6	0.37	3.3	22.0 b	0.22	32.0
Organik-1	8.3	5.3	0.39	3.3	25.0 b	0.23	34.0
Organik-2	10.6	6.3	0.41	3.6	32.0 a	0.24	32.0
Bakteri	8.6	5.0	0.40	3.3	24.7 b	0.21	31.0
Ortalama	9.0	5.3	0.36	3.5	25.3	0.22	31.1
VK(%)	4.09	5.03	8.04	18.77	11.73	13.76	8.59
Çiçeklenme Dönemi							
Kontrol	20.5 a	15.6 a	2.69 a	4.6 a	25.3 d	0.60 a	59.3 bc
Azot (inorganik)	19.5 ab	14.5 a	1.63 b	3.9 ab	27.7 cd	0.36 ab	71.6 a
Organik-1	13.6 c	11.3 b	1.21 c	2.4 c	31.0 ab	0.28 b	66.3 ab
Organik-2	16.3 abc	13.1ab	1.30 bc	3.4 b	33.7 a	0.21 b	59.6 bc
Bakteri	15.4 bc	11.7 b	0.93 c	3.2 b	28.7 bc	0.29 b	56.6 c
Ortalama	17.0	13.2	1.55	3.5	29.3	0.34	62.6
VK(%)	6.72	8.12	9.76	11.86	8.72	10.33	12.83
Çiçeklenme Sonrası							
Kontrol	26.4 c	19.3 c	1.64 bc	10.1 c	32.7 b	0.75 bc	56.6 b
Azot (inorganik)	26.4 c	28.7 a	2.58 c	17.5 ab	38.7 a	1.14 abc	70.3 a
Organik-1	44.3 a	27.2 a	3.45 a	21.0 a	32.0 b	1.37 ab	68.6 a
Organik-2	42.9 a	22.3 b	1.39 ab	12.3 c	40.7 a	1.42 a	63.3 ab
Bakteri	34.7 b	17.4 c	1.80 bc	9.6 c	29.7 b	0.67 c	69.7 a
Ortalama	34.9	22.9	2.17	14.1	34.7	1.06	65.7
VK(%)	12.45	9.07	9.31	12.01	10.56	9.18	14.89

^{a,b} Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (p<0.05)

Bitki boyu üzerine uygulamaların etkisi çiçeklenme öncesi dönemde önemsiz, diğer dönemlerde 0.05 düzeyinde istatistik olarak önemli bulunmuştur. Tam çiçeklenme döneminde azot ve Organik-1 uygulaması, çiçeklenme sonrası dönemde ise tüm uygulamalar kontrolden farklı ve yüksek bulunmuştur. İnorganik azot uygulamasının bitki boyunu diğer uygulamalara göre daha fazla etkilediği saptanmıştır. Çiçeklenme sonrası dönemde tüm uygulamalar birbirine benzer bitki boyu değeri vermiş ve kontrolden yüksek değerler elde edilmiştir (Çizelge1). Yapılan çalışmalarda Özsoy (2018) ve Kaçar ve ark., (2004) fasulyede bakteri ve bakteri+ azot uygulamasının bitki boyuna etkisinin olmadığını, ancak Şen (2018) bakteri ve potasyum humat uygulamalarının, Göksu (2012) bezelyede NP uygulamalarının yanında NP+ organik gübre kombinasyonlarının, Kaya ve ark., (2002) bakteri uygulamasının bitki boyunu artırmada önemli etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Gübre uygulamalarının sap, kök ve yaprak kuru ağırlıkları üzerine etkisi çiçeklenme öncesi dönemde önemsiz bulunmuştur. Sap ve kök ağırlıkları tam çiçeklenme döneminde kontrol grubunda yüksek bulunmuş, gübre uygulamalarının bu özellikleri p<0.05 düzeyde etkilediği ve azalttığı saptanmıştır (Çizelge 1). Çiçeklenme sonrası dönemde organik gübre uygulamaları ile bu özelliklerde artış saptanmıştır. Yaprak kuru ağırlığı tam çiçeklenme döneminde azot uygulaması ile kontrol grubunda yüksek diğer uygulamalarda düşük değer vermiştir (Çizelge 2). Çakır (2005) bakteri aşılmasının kök kuru ağırlığında % 1-13.1 oranında artışlar sağladığını, Erman ve ark., (2012), bakteri aşılması ile bitkilere sağlanan atmosferik azotun vejetatif gelişmeyi teşvik ederek daha fazla sayıda dal ve yaprak oluşumu sağladığını, buna bağlı olarak bakteri aşılmasının kök ve gövde kuru ağırlığını önemli şekilde arttırdığını bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Gübre uygulamalarının bezelyenin bitkisel özelliklerine etkisi

	Yaprakçık Sayısı (adet)	Yaprak Yaş Ağırlığı (g)	Yaprak alanı (cm ²)	Yaprak Kuru Ağırlığı (g)	Nodül Sayısı (adet)	Nodül Yaş Ağırlığı (g)	Nodül Kuru Ağırlığı (g)
Çiçeklenme Öncesi Dönem							
Kontrol	14.3 b	2.0	164.7 b	0.27	157.0 a	0.24 a	0.03
Azot (inorganik)	22.3 a	2.6	207.6 a	0.37	102.0 c	0.15 b	0.03
Organik-1	20.7 a	2.0	160.3 b	0.34	107.0 c	0.15 b	0.02
Organik-2	22.7 a	2.3	179.0 b	0.37	137.7 ab	0.17 b	0.03
Bakteri	20.3 a	2.0	160.4 b	0.32	132.0 b	0.14 b	0.03
Ortalama	20.1	2.1	174.4	0.33	127.1	0.16	0.02
VK (%)	9.09	12.56	9.45	12.48	15.01	16.70	22.10
Çiçeklenme Dönemi							
Kontrol	41.0 b	6.6 a	381.3 b	0.95 ab	191.3 a	0.35 a	0.05
Azot (inorganik)	49.3 a	6.7 a	445.6 a	0.99 a	112.3 c	0.24 b	0.03
Organik-1	40.0 bc	4.5 b	321.5 c	0.70 c	109.3 c	0.14 c	0.03
Organik-2	37.7 c	4.8 b	338.4 c	0.65 c	124.7 bc	0.23 b	0.03
Bakteri	38.7 bc	4.6 b	308.4 c	0.80 bc	141.3 b	0.23 bc	0.02
Ortalama	41.3	5.4	359.0	0.81	135.7	0.23	0.03
VK (%)	8.56	12.45	6.58	11.75	23.22	25.65	25.32
Çiçeklenme Sonrası Dönem							
Kontrol	32.0 c	5.4 c	376.8 c	1.04	80.6 c	0.35 b	0.05
Azot (inorganik)	52.3 a	10.1 a	657.1 a	1.51	107.3 b	0.35 b	0.05
Organik-1	40.7 b	7.7 b	570.7 b	1.40	180.0 a	0.54 a	0.08
Organik-2	36.7 b	5.3 c	386.8 c	1.46	107.0 b	0.36 b	1.60
Bakteri	39.0 b	3.4 d	261.1 d	0.98	76.7 c	0.14 c	0.05
Ortalama	40.1	6.4	450.5	1.27	110.3	0.34	0.36
VK (%)	7.88	10.09	7.55	8.57	15.01	15.88	13.56

^{a,b} Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (p<0.05)

Yaprakçık sayısı ve yaprak alanı üzerine gübre uygulamalarının etkisi her üç dönemde de 0.01 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. İnorganik azotlu gübre uygulaması, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında yaprak özelliklerine önemli ve olumlu etkide bulunmuştur. Çiçeklenme öncesi dönemde yaprakçık sayısı üzerine tüm uygulamaların etkisi birbirine benzer olmasına rağmen, diğer iki dönemde azot uygulaması (sırasıyla 49.3 adet - 52.3 adet) diğer uygulamalardan farklı ve yüksek bulunmuştur. Yaş yaprak ağırlığı üzerine, gübre uygulamalarının etkisi tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerde istatistiki (p<0.05) olarak önemli bulunmuştur. Yaş yaprak ağırlığı üzerine tam çiçeklenme döneminde, kontrol grubu ile inorganik azotlu gübrelemenin, çiçeklenme sonrası dönemde ise sadece azotlu gübrelemenin etkisi yüksek bulunmuştur. Fekadu ve ark. (2018), organik ve inorganik gübre uygulamalarının, asidik topraklarda yaprak sayısını, bakla ağırlığını ve bitki yüksekliğini önemli ölçüde arttırdığını bildirmişlerdir. Bizim araştırmamızda bakteri uygulamalarının yeşil aksam üzerine etkisinin diğer uygulamalar kadar etkili olmadığı saptanmıştır. Ancak Akkurt (2010) bakteri uygulamasının yaprakçık sayısını arttırdığını belirtmişlerdir. Fotosentez birçok bitki türünün verimini ve kalitesini etkileyen başlıca fizyolojik süreçlerden biridir (Liu ve ark., 2004). Fotosentetik oran ve bitki verimleri arasında birçok bitki için pozitif

ilişkiler bildirilmesine rağmen (Efthimiadou ve ark., 2009), bazı araştırmacılar çok az (Buttery ve ark. 1981) veya hiç ilişki bulamadığını bildirmişlerdir (Chango & McVetty, 2001). Bitki fotosentezinin azotun biçimi ve kaynağı ile birlikte yetiştiği alandaki diğer bitkilerin etkisinde kalabileceğinin belirtilmesine rağmen hem saksı hem de tarla denemelerinde organik gübrelerin genellikle fotosentezi artırabildiği belirtilmiştir (Liu ve ark., 2004).

Gübre uygulamalarının nodül sayısı ve nodül yaş ağırlığı üzerine etkisi her üç dönemde de 0.05 düzeyinde istatistiki olarak önemli, kuru nodül ağırlığı ise önemsiz bulunmuştur. Çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme dönemlerinde uygulamalar nodül sayısı ve nodül yaş ağırlığını azaltmış ve aradaki bu fark istatistiki olarak 0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çiçeklenme sonrası dönemde ise organik gübre uygulaması kontrol grubu ve diğer uygulamalarına göre bu iki özelliğe artış sağlamıştır ve aradaki bu fark istatistiki olarak 0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur. Kontrol grubunun çiçeklenme sonrası dönemde nodül oluşturma etkinliği azalmıştır. İnorganik azot gübresinin nodül oluşumundaki etkisi; baklagil ekili alanlarda nodül oluşumunu azotlu gübrelerin azalttığını bildiren çalışmalarla açıklanabilmektedir (Zhang ve ark., 2016). Bu azotlu gübrenin bakteri ile kök arasındaki çekim gücünü azaltması, bitkinin direkt kökten hazır azotu bulması veya azotlu gübrelerin nodüller üzerine olumsuz etkisi ile de açıklanabilmektedir. Becker ve ark. (1986) yetiştirilen bitkilerin optimal büyümesi ve veriminin sadece simbiyotik olarak fikseedilmiş azot ile elde edilemediğini, bitkisel üretimde, bitki büyümesinin toprağın sağladığı azot miktarından büyük ölçüde etkilendiğini bildirmektedir. Ayrıca Houwaard (1979) enerjik nedenlerden dolayı baklagillerin biyolojik olarak fikseedilmiş azottan ziyade topraktan hazır olarak aldıkları azotu daha fazla tercih ettiklerini, ancak, azot minerallerinin uygulanmasının hem nodülasyonu hem de baklagiller tarafından azot fiksasyon hızını azalttığını da belirtmişlerdir. Azot alımının engellenmesi derecesinin N-bileşiğine, bitki türlerine, çeşide, Rhizobium ırkına, büyüme mevsimine, ışık yoğunluğu ve sıcaklığa ve diğer besin elementi ve toprak koşuluna göre değiştiğini de bildirmişlerdir (Eaglesham ve ark., 1983). Kök nodülasyonu yapan baklagiller mineral azot alımını tercih eder ve sonuç olarak simbiyotik N₂ fiksasyon oranını azaltırlar. Ancak gövde nodülasyonu yapanlarda (*Aeschynomene*, *Sesbania*, *Neptunia* ve *Discolobium*) mineral azot uygulamasının biyolojik fiksasyonunu arttırdığı bildirilmektedir (Boivin ve ark., 1997). Nodül kuru ağırlığı üzerine uygulamaların etkisi her üç dönemde de önemsiz bulunmuştur. Ancak Fekadu ve ark. (2018) asitli topraklara uygulanan organik ve inorganik gübrelerin nodül özelliklerini arttırdığını bildirmiştir.

4. Sonuç

Araştırmada ticari organik gübre, inorganik azot gübresi ve bakteri uygulamalarının yaş ve kuru tüm bitki, sap + yaprak, kök, yaprak ve nodül ağırlığı ile bitki boyu, kök uzunluğu, nodül ve yaprak sayısı ve yaprak alanı üzerine etkisi bezelyenin çiçeklenme öncesi dönemde, tam çiçeklenme ve sonrası dönemlerinde incelenmiştir. Organik ve inorganik uygulamalar bitkisel özellikleri etkilemiştir. İnorganik azotlu gübre uygulaması yaprak özelliklerini önemli derecede etkilemiştir. Nodül yaş ağırlığı ve sayısı çiçeklenme sonrası dönemde organik gübre uygulamalarına olumlu tepki göstermiştir.

Kaynakça

- Akkurt, M. (2010). *Fasulye (Phaseolus vulgaris L.) bitkisinde bakteri aşılmasının azot fiksasyonuna ve bitkinin kök ve toprak üstü organlarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi), Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, Türkiye.
- Bayraklı, F. (1987). Toprak ve bitki analizleri. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, 17.
- Becker, M., Alazard, D., & Ottow, J. C. G. (1986). Mineral nitrogen effect on nodulation and nitrogen fixation of the stem-nodulating legume *Aeschynomene afraspera*. *Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde*, 149(4), 485-491. doi.org/10.1002/jpln.19861490411
- Berner, A., Hildermann, I., Fliessbach, A., Pfiffner, L., Niggli, U., & Mäder, P. (2008). Crop yield and soil fertility response to reduced tillage under organic management. *Soil and Tillage Research*, 101, 89-96. doi.org/10.1016/j.still.2008.07.012

- Bilalis, D., Karkanis, A., Angelopoulou, F., Travlos, I., Antoniadis, A., Ntatsi, G., & Savvas, D. (2015). Effect of organic and mineral fertilization on root growth and mycorrhizal colonization of pea crops (*Pisum sativum* L.). *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture*, 72(2), 288-294. doi.org/10.15835/buasvmcn-hort:11497
- Boivin, C., Ndoye, I., Molouba, F., de Lajudie, P., Dupuy, N., Dreyfus, B., & de Bruijn, F. J. (1997). Stem nodulation in legumes: diversity, mechanisms, and unusual characteristics. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 16(1), 1-30. doi.org/10.1080/07352689709701944
- Buttery, B.R., Buzzell, R.I., & Findlay, W.I. (1981). Relationships among photosynthetic rate, bean yield and other characters in field-grown cultivars of soybean. *Canadian Journal of Plant Sciences*, 61, 191-198. doi.org/10.4141/cjps81-029
- Chango, G., & McVetty, P.B.E. (2001). Relationship of physiological characters to yield parameters in oilseed rape. *Canadian Journal of Plant Science*, 81, 1-6. doi.org/10.4141/P00-012
- Çakır, S. (2005). *Eskişehir koşullarında etkin bakteri suşuyla aşılanmanın nohut (Cicer arietinum L.) çeşit ve hatlarının tane verimi, morfolojik, fizyolojik ve teknolojik özelliklerine etkisi.* (Doktora Tezi), Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, Türkiye.
- Debosz, K., Petersen, S.O., Kure, L.K., & Ambus, P. (2002). Evaluating effects of sewage sludge and household compost on soil physical, chemical and microbiological properties. *Applied Soil Ecology*, 19, 237-248. doi.org/10.1016/S0929-1393(01)00191-3
- Eaglesham, A.R.J., Hassouna, S., & Seegers, R. (1983). Fertilizer N effects on N₂ fixation by cowpea and soybean. *Agron Journal*, 75, 61-62. doi.org/10.2134/agronj1983.00021962007500010016x
- Efthimiadou, A., Bilalis, D., Karkannis, A., Froud-Williams, B., & Eleftherochorinos, I. (2009). Effects of cultural system (organic and conventional) on growth, photosynthesis and yield components of sweet corn (*Zea mays* L.) under semi-arid environment. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37, 104-111. doi.org/10.15835/nbha3723201
- Eker, S. (2019). *Bazı nohut çeşitlerinde farklı gübre uygulamalarının verim ve verim unsurlarına etkisi.* (Yükseklisans Tezi). Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, Türkiye.
- Erman, M., Çiğ F., & Bakırtaş, E. (2012). Farklı dozlarda humik asit ve rhizobium bakteri aşılamaının mercimekte verim, verim öğeleri ve nodülasyona etkileri. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences (IJANS)*, 5(1), 64-67. E-issn: 1308-027X
- Fekadu, E., Kibret, K., Melese, A., & Bedadi, B. (2018). Yield of faba bean (*Vicia faba* L.) as affected by lime, mineral P, farmyard manure, compost and rhizobium in acid soil of Lay Gayint District, northwestern highlands of Ethiopia. *Agriculture & Food Security*, 7(1), 16. doi.org/10.1186/s40066-018-0168-2
- Gezgin, S. (2018). Türkiye topraklarının organik madde durumu, organik madde kaynaklarımız ve kullanımı. *Organomineral Gübre Çalıştayı*, 12-16.
- Göksu, E. (2012). *Bezelye (Pisum sativum L.)'de kimyasal, organik ve mikrobiyal gübrelemenin verim ve verim özelliklerine etkileri.* (Doktora Tezi), Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, Türkiye.
- Göre, E. (2003). *Bezelye 'de ascochyta hastalıklarıyla biyolojik mücadelede Fluoresent Pseudomonas'ların etkisinin saptanması üzerinde araştırmalar.* (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Houwaard, F. (1979). *Effect of combined nitrogen on symbiotic nitrogen fixation in pea plants.* (PhD), Agriculture University Wageningen, The Netherlands.
- Jenkins, P.D., & Mahmood, S. (2003). Dry matter production and partitioning in potato plants subjected to combined deficiencies of nitrogen, phosphorus and potassium. *Ingentaconnect*, 143, 105-112. doi.org/10.1111/j.1744-7348.2003.tb00288.x
- Kaçar, O., Çakmak, F., Çöplü, N., & Azkan, N. (2004). Bursa koşullarında bazı kuru fasulye çeşitlerinde (*Phaseolus vulgaris* L.) bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1), 207-218. http://hdl.handle.net/11452/2730
- Kağan, S. (2012). *Bakteri aşılama ve azot uygulamasının nohut (Cicer arietinum L.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi.* (Yükseklisans Tezi), Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye.

- Kaya, M.D. & Çiftçi, C.Y., (2002). *Bakteri aşılması ve azot dozlarının bezelye (Pisum sativum L.)'de verim ve verim öğelerine etkileri.* (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Lindsay, W. L., & Norvell, W. (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper 1. *Soil Science Society of America Journal*, 42(3), 421-428. doi.org/10.2136/sssaj1978.03615995004200030009x
- Liu, X., Herbert, S.J., Jin, J., Zhang, Q., & Wang, G. (2004). Responses of photosynthetic rates and yield/quality of main crops to irrigation and manure application in the black soil area of Northeast China. *Plant and Soil*, 261, 55–60. doi.org/10.1023/B:PLSO.0000035553.53865.ec
- Özsoy Altunkaynak, A., & Ceyhan, E. (2018). Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) farklı azot dozlarının ve bakteri aşılmasının tane verimi ve verim özellikleri üzerine etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 32(2). hdl.handle.net/123456789/10382
- Qi, D., Hu, T., Song, X., & Zhang, M. (2019). Effect of nitrogen supply method on root growth and grain yield of maize under alternate partial root-zone irrigation. *Scientific Reports*, 9(1), 1-10. doi.org/10.1038/s41598-019-44759-2
- Regent Instruments Inc. (2003). WinFOLIA 2003d basic, image analysis software. (http://www.regentinstruments.com).
- Şahin, G. (2016). Türkiye'de gübre kullanım durumu ve gübreleme konusunda yaşanan problemler. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 22(1), 19-32. E-issn: 1303-0183.
- Şen M.F. (2018). *Fasulyede (Phaseolus vulgaris L.) potasyum humat uygulaması ve bakteri aşılmasının verim ve verim öğeleri üzerine etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye.
- Ton, A., Karaköy, T., & Anlarsal, A. E. (2014). Türkiye'de yemeklik tane baklagiller üretiminin sorunları ve çözüm önerileri. *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji dergisi*, 2(4),175-180. E-ISSN:2148-127X
- Tüzüner, A. T., & El Kitabı, S. A. L. (1990). Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 374.
- Wang, C., Liu, W., Li, Q., Ma, D., Lu, H., Feng, W., & Guo, T. (2014). Effects of different irrigation and nitrogen regimes on root growth and its correlation with above-ground plant parts in high-yielding wheat under field conditions. *Field Crops Research*, 165, 138-149. doi.org/10.1016/j.fcr.2014.04.011
- Wood, A.J., & Roper, J. (2000). A simple and nondestructive technique for measuring plant growth and development. *American Biology Teacher*, 62(3), 215-17. doi.org/10.1662/0002-7685(2000)062[0215:ASNTFM]2.0.CO;2
- Yıldırım, N. (2019). *Bazı kuru börülce çeşitlerinde (Vigna unguiculata (L.) bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi.* (Yüksek lisans Tezi), Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, 2019.
- Zaghloul, R. A., Abou-Aly, H. E., El-Meihy, R. M., & El-Saadony, M. T. (2015). Improvement of growth and yield of pea plants using integrated fertilization management. *Universal J. Agric. Res*, 3(4), 135-143. doi.org/10.13189/ujar.2015.030404
- Zhang, Y., Li, C., Wang, Y., Hu, Y., Christie, P., Zhang, J., & Li, X. (2016). Maize yield and soil fertility with combined use of compost and inorganic fertilizers on a calcareous soil on the North China. *Plant Soil and Tillage Research*, 155, 85-94. doi.org/10.1016/j.still.2015.08.006

